

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL  
CURSO DE TECNOLOGIA EM CONSTRUÇÃO CIVIL

WILLIAM ANTUNES MACHADO

**AVALIAÇÃO DO SISTEMA LOGÍSTICO EM UM CANTEIRO DE  
OBRAS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO-Pr**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2014

WILLIAM ANTUNES MACHADO

**AVALIAÇÃO DE UM CANTEIRO DE OBRAS NO MUNICÍPIO DE CAMPO  
MOURÃO – Pr.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso Tecnologia em Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Me. Paula Cristina de Souza

CAMPO MOURÃO

2014



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Câmpus Campo Mourão  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Coordenação de Engenharia Civil



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso Nº

**AVALIAÇÃO DE UM CANTEIRO DE OBRAS NO MUNICÍPIO DE CAMPO  
MOURÃO – Pr.**

por

**WILLIAM ANTUNES MACHADO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 10:00 horas do dia 26 de fevereiro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de TECNÓLOGO DE CONSTRUÇÃO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho Aprovado.

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Prof. Esp. Sérgio  
Oberhauser Q. Braga**

( UTFPR )

**Prof. Dra. Profa. Ma. Maria Cristina R.  
Halmeman**

( UTFPR )

**Prof. Me. Paula Cristina de Souza**

(UTFPR)

**Orientador**

Responsável pelo TCC: **Prof. Msc. Valdomiro Lubachevski Kurta**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:

**Prof<sup>a</sup> Dr. Marcelo Guelbert**

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.*

Aos profissionais de Engenharia Civil do mundo todo, pela sua incansável busca pela perfeição em métodos e experimentos construtivos, voltados para áreas técnicas de modo a construir, acima de tudo edifícios, sonhos. Dedico ainda a meus familiares e minha esposa.

## AGRADECIMENTOS

Durante todos esses anos, caminhos duros foram traçados e, graças a Deus e alguns anjos que Ele botou no meu caminho, esses desafios foram superados.

Esses anjos são:

Meu Pai, Luiz Carlos Machado, que sempre me apoiou, que com bravura e determinação fez com que esse sonho pudesse se concretizar.

Minha mãe, Sueli Antunes Machado, amorosa e carinhosa, sempre me deu conforto nas horas duras e sempre esteve a meu lado a cada desafio vencido.

A Minha irmã, Amanda Antunes Machado, que me apoiou quando eu achava que não tinha mais saída. Que me deu a mão, mesmo quando não estávamos perto. Que sempre esteve comigo.

A minha esposa, Tania Regina Barbosa Machado, que esteve a meu lado em todos os momentos difíceis. Em todos aqueles tristes momentos de dúvida, e em todos aqueles maravilhosos momentos de acertos.

E, finalmente, a Professora Mestre Paula Cristina de Souza, pela grande ajuda nessa última jornada acadêmica. Pela solidariedade e disposição em partilhar de seus conhecimentos e pelo tempo envolvido.

Work is a personal inventory logistics mass production  
(TAVARES, Eron de S., 2004)

Trabalho é uma logística de estoque pessoal com massa  
produtiva (TAVARES, Eron de S., 2004)

A linha entre a desordem e a ordem está na logística (SUN  
TZU)

The line between disorder and order lies in logistics (SUN  
TZU)

## RESUMO

MACHADO, William A.. **Avaliação de um canteiro de obras no município de Campo Mourão-Pr.** 2014. 58. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia da Construção Civil) – Coordenação de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

Logística na construção civil é um processo de gerenciamento que consiste na utilização de novas técnicas e métodos, cujas principais finalidades são, a redução de custos e desperdícios nos canteiros de obras, assim como a otimização e maior agilidade nos processos construtivos. Devido a diversos fatores, principalmente pela falta de espaço físico, muitas obras não conseguem implantar, ou muitas vezes apenas não possui conhecimento de métodos logísticos eficientes. Seguindo o preceito da temática Logística, é que se inicia a proposta desse trabalho, tendo como objeto de estudo uma obra do município de Campo Mourão, considerando os tópicos da NR18 que se destinam quanto à organização, armazenamento, limpeza e transporte de materiais dentro do canteiro da obra citada, foi utilizado a metodologia descrita por Saurin e Formoso (2006) para avaliar o canteiro de obra, obtendo nota 3,3 pontos, sendo o item segurança do trabalho o mais deficiente. Assim sendo, foi possível a verificação das deficiências dentro do canteiro e uma análise sugestiva de uma possível melhora quanto aos desperdícios e melhores disposições dos materiais a serem utilizados e descartados.

**Palavras-chave:** Logística. Organização. Armazenamento. Limpeza. Canteiro de Obras.

## ABSTRACT

MACHADO, William A.. Evaluation of a logistic system at a construction site in the city of Campo Mourão, according the NR18. 2014. 58. Completion of course work (Civil Construction Technology) - Civil Engeneering Cordenation, Federal Technological University of Paraná. Campo Mourão, 2014.

Logistics in construction is a management process which consists in the use of new techniques and methods whose main purposes are the reductions of expenses and of wastes in the building sites, and in the optimization and more agility in the construction processes. Due to several factors like lack of physical space and lack of knowledge about efficient logistics methods, in many buildings, such methods haven't been set up. According to the precepts of logistics thematic, this work intends to study a building site in the city of Campo Mourão, in the state of Paraná. It was considered the topics of NR18 which determine the organization, storage, cleaning, handling and transportation of material. It was used the methodology developed by Saurin and Formoso (2006) in order to evaluate the referred building site. The score was 3.3 points, it was realized that occupational safety was the most deficient item. Thus, it allowed us to verify logistic deficiencies inside the building site, as well as a suggestive analysis for improvement in order to avoid wastes and a better placement of materials to be used and to be thrown away.

**Keywords:** Logistic. Organization. Storage. Cleaning. building site.



## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 01</b> .....	<b>38</b>
<b>FIGURA 02</b> .....	<b>39</b>
<b>FIGURA 03</b> .....	<b>40</b>
<b>FIGURA 04</b> .....	<b>40</b>
<b>FIGURA 05</b> .....	<b>41</b>
<b>FIGURA 06</b> .....	<b>42</b>
<b>FIGURA 07</b> .....	<b>43</b>
<b>FIGURA 08</b> .....	<b>43</b>
<b>FIGURA 09</b> .....	<b>44</b>
<b>FIGURA 10</b> .....	<b>45</b>
<b>FIGURA 11</b> .....	<b>45</b>

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	13
<b>3 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>14</b>
<b>4 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....</b>	<b>16</b>
4.1 LOGÍSTICA.....	16
4.1.1 Componentes Logísticos .....	17
4.1.2 Logística Aplicada a Construção Civil .....	19
4.2 CANTEIRO DE OBRAS .....	20
4.3 ELABORAÇÃO DO PROJETO LOGÍSTICO DO CANTEIRO DE OBRA.....	20
4.4 PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS .....	21
4.5 LAYOUT DO CANTEIRO DE OBRAS.....	21
4.6 SUPRIMENTOS E COMPRAS .....	22
4.6.1 Recebimento.....	23
4.6.2 Dimensionamento e Controle de estoques.....	24
4.6.3 Transporte de Materiais .....	26
4.7. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO CANTEIRO .....	28
4.7.1 Lista de Verificação.....	28
4.7.2 Croquis de implantação de layout .....	29
4.7.3 Registro fotográfico.....	30
4.8 ESTUDOS EXISTENTES NA ÁREA.....	31
<b>5 METODOLOGIA .....</b>	<b>34</b>
<b>6 RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
6.1 ACOMPANHAMENTOS COM REGISTRO FOTOGRÁFICO .....	36
6.2 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO. ....	44
<b>7 SUGESTÃO DE INTERFERENCIAS NO CANTEIRO ESTUDO. ....</b>	<b>45</b>
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
<b>9 REFERENCIAS .....</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores mais importantes na economia brasileira e, por isso, um grande influenciador nos aspectos sociais. Além disso, este setor causa grandes impactos naturais, sejam esses causados pela obtenção e utilização de recursos naturais ou pelo beneficiamento desses recursos que geram toneladas de entulhos que são descartados em lugares indevidos.

Por muito tempo, o setor de construção civil demonstrou desinteresse sobre uma de suas principais áreas de produção: o Canteiro de obras. A preocupação dos responsáveis pela obra era com os cálculos estruturais e projetos arquitetônicos, deixando em segundo plano decisões importantes sobre desperdício de materiais, planejamento de canteiro de obra e cronograma físico.

Apesar dos grandes investimentos voltados a pesquisa no setor de construções, a maior parte dos recursos eram encaminhados para as vertentes técnica e estrutural, deixando o setor de desenvolvimento e otimização de lado.

Hoje, apesar de ainda caminhar lentamente, existem alguns recursos responsáveis pela organização e preparação do canteiro de obras. Um desses recursos é chamado de Logística Aplicada que, segundo Silva e Cardoso (1998), a logística na construção trata-se de um processo multidisciplinar aplicado a determinada obra que visa garantir o abastecimento, armazenagem, processamento e disponibilização de recursos materiais nas frentes de trabalho, bem como o dimensionamento das equipes de produção e a gestão dos fluxos físicos de produção e a gestão dos fluxos físicos de produção. Tal processo se dá através das atividades de planejamento, organização, direção e controle, tendo como principal suporte o fluxo de informações, antes e durante o processo produtivo.

O principal item a ser pensado, quando se planeja construir, são maneiras de minimizar gastos e tempo, e ainda, levar em consideração a redução de desperdício e melhorias na segurança. A obra é realizada por etapas, e deve ser pensada do mesmo modo, deixando um espaço físico adequado a quantidade de material e operário necessária, bem como o deslocamento desses.

Tendo por base os conceitos de logística aplicada e as normas estabelecidas pela NR 18, este trabalho tem como objetivo avaliar um canteiro de

obra quanto ao planejamento, estocagem de material e uso de equipamentos de segurança, e desenvolver sugestões de melhoria nos itens levantados.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVOS GERAIS**

Avaliar um canteiro de obra quanto ao planejamento, estocagem de material e uso de equipamentos de segurança, e desenvolver sugestões de melhoria nos itens levantados.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Avaliar, em um canteiro de obra do município de Campo Mourão, por meio de acompanhamento periódico, as condições de estocagem de material, circulação dentro do canteiro, uso de equipamentos de segurança.
- Aplicar um método de avaliação e ponderar a nota do canteiro de obra analisado;
- Mostrar, a partir de um estudo de caso, melhorias no planejamento logístico, na execução e organização do canteiro de obras, com melhorias nos métodos de armazenagem, utilização, movimentação e administração de pessoas e materiais dentro do canteiro.

### 3 JUSTIFICATIVA

É muito comum no ramo da Engenharia Civil, os profissionais se depararem com questões e problemas que devem ser solucionados em tempo real. Tais soluções são buscadas através de novas tecnologias, visando um ganho na produtividade, e por fim, a satisfação do cliente.

Essas soluções muitas vezes abrangem à outras áreas fora do ramo da Engenharia Civil, o que cabe ao profissional da área adaptar a solução encontrada para cada problema, e implantá-la nos processos conforme as necessidades.

Um exemplo disso se dá na Logística, processo anteriormente utilizado somente nas indústrias, mas que ganha grande destaque na Construção Civil. Tal processo é responsável pelo gerenciamento de todas as demandas necessárias na obra, desde o pedido no fornecedor, até o recebimento, armazenamento e utilização do material na obra.

Christofher (1999) explica sobre o processo logístico como um processo de gerenciamento estratégico de aquisição, movimentação e armazenamentos de materiais, peças e produtos acabados, através de organizações de canais de marketing, de modo a pode maximizar as lucratividades presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo.

A preocupação com os planejamentos e processos logísticos começou quando se verificou a possibilidade de otimização dos processos construtivos, como por exemplo a redução nos desperdícios e geração de resíduos, a melhor armazenagem de cada tipo de matéria prima, as atividades de deslocamentos e movimentações de materiais dentro do canteiro, assim como a própria organização do canteiro, tudo isso visando uma melhor produtividade junto à reduções de tempos e melhoria da qualidade no produto final.

Assim, quando uma obra é iniciada, logo pensa-se em minimizar os gastos, visando minimizar as despesas e também reduzir as perdas de materiais e tempo, como também gerar uma maior segurança nos mais diferenciados segmentos do processo.

A produção civil é responsável por gerar altos índices de desperdícios e perdas, sendo assim, um planejamento logístico nos canteiros de obra deixam de ser apenas uma solução com melhorias financeiras, abrangendo em benefícios para

todo o ramo da construção, inclusive um grande benefício quanto a responsabilidade ambiental, presente cada vez mais em todas as áreas do universo produtivo.

Com uma significativa redução nas perdas e desperdícios de materiais, os rejeitos que são eliminados da obra diminuem seu volume proporcionalmente, o que gera benefícios para a sociedade como um todo. Além de esses resultados refletirem diretamente no âmbito ambiental da empresa. Também se pode melhorar o destino final desses rejeitos, que uma vez em menor número, facilita a criação de estratégias para a destinação desses resíduos.

Outro benefício gerado se dá pela redução das perdas de tempo, pois um processo logístico bem planejado reduz tempos de espera, movimentações de materiais desnecessárias, e acelera o processo construtivo, aumentando assim a produtividade e conseqüentemente, o lucro.

## 4 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

### 4.1 Logística

Logística, em qualquer área, tem a função de reduzir problemas financeiros e de má organização, por meio de um planejamento prévio cuja função é de solucionar, ou reduzir, o desperdício de material e de tempo dentro de uma empresa, assim como aumentar a sua produtividade, otimizando o fluxo de informações. A origem da palavra logística é francesa, e é proveniente do verbo “loger”, que quer dizer alojar. Esse termo era usado no exército e significava a arte de transportar, alojar e abastecer as tropas.

O estudo da logística está presente no arranjo que uni materiais e informações com o intuito de aperfeiçoar as operações. Esse processo se aplica de modo satisfatório quando aplicado a maioria dos problemas relacionados a produtividade.

Logística é a parte do Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semiacabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes. (CARVALHO, 2002, p. 31).

A logística realiza várias operações de prevenção de segurança, com o intuito de um sistema linear de produção sem que ocorram acidentes de trabalho. O sistema logístico nada mais é que principio organizacional que relaciona, de forma organizada, o fluxo de informações a empresa em questão.

Definiu alguns parâmetros de estratégia de planejamento de uma empresa: Análise do ambiente interno da empresa, verificando os pontos fortes e fracos da organização e a sua capacidade do momento; Análise do ambiente externo, observando as oportunidades e ameaças a organização; Formulação e escolha de estratégias empresariais para a empresa obter vantagens competitivas; Implementar e monitorar o planejamento estratégico com base nessas conjunto de informações. (CHIAVENATO, 1994, p. 522)



#### 4.1.1 Componentes Logísticos

A Logística é constituída em vertentes importantes. Essa subdivisão classificada como primários e secundários.

- **Atividades Primárias:** são variantes que interferem diretamente no sistema logístico e no custo de serviço. São consideradas atividades primárias:

**Sistema de informações:** Informações contidas em uma cadeia de suprimentos possuem grande importância para que o desenvolvimento processual ocorra de maneira eficaz. Logo, as informações obtidas devem se basear em tecnologias consistentes e atuais. As informações sobre clientes, pedidos, estoque, mercadoria, etc, servem como dados de apoio para que o sistema logístico seja o mais eficiente possível.

**Processamento de pedidos:** Sistema cuja função é iniciar os trabalhos com relação à fabricação de um produto, em outras palavras, o beneficiamento de matérias primas utilizadas na manufatura. Para que se chegue a agilidade ideal, a confiança nos órgãos aos quais os pedidos são efetivados é essencial. Além disso, é necessária a total compatibilidade de sistema de informação.

**Transportes:** deslocamento de bens, serviços e produtos de um ponto a outro. Esse processo se subdivide em cinco categorias: rodoviário, dutoviários, ferroviário, aéreo, naval. E tem como principais parâmetros a distância entre o local de produção do produto, até o consumidor final e o tempo decorrido desta distância.

**Estoque:** é a ferramenta que possibilita atender a demanda necessária de determinado produto. Sua principal utilização é garantir que o produto necessário esteja no lugar e na hora em que será utilizado. É um recurso de suma importância a logística, pois é uma garantia de que as demandas serão cumpridas nos prazos determinados. Essa garantia é proporcional ao tamanho do estoque. Na outra ponta, temos que quanto maior o estoque, maior o gasto com a armazenagem do mesmo. É nessa balança que se encontra a necessidade de se fazer uma análise logística com o objetivo de verificar o custo-benefício de se manter grandes estoques.

- **Atividades Secundárias:** Atividades complementares que dão apoio às primárias.

Armazenagem: Processo no qual se guarda, manuseia e movimenta materiais preservando a sua integridade; Esse sistema flexibiliza o tempo de resposta dos consumidores, bem como os pedidos processados.

O Sistema de armazenamento carrega consigo dois tipos de benefícios: minimização de custo de serviços e redução de custo globais.

“A armazenagem não deixa de ser uma atividade manutenção de componentes e materiais que circulam dentro de uma instalação que tem por principal objetivo preservar a integridade dos materiais.” (SCHLINDWEIN, 2012, p. 17).

Devido à inovação de materiais, o processo de armazenagem vem aumentando significativamente. Paralelo a esse aumento, vários métodos de armazenamento vem sendo introduzidos. O mais comum é a chamada armazenagem própria, a qual se usa um local de sua propriedade para se fazer a estocagem. Métodos alternativos de armazenamento também vem ganhando espaço. Um desses métodos é a chamada armazenagem pública, quando se tem um procedimento padrão para cada consumidor. Os sistemas alternativos de armazenagem são considerados de risco.

Embalagem e unitização: um sistema utilizado para deixar o produto mais agradável aos olhos do cliente. Além disso, é um excelente recurso para proteger o produto até que chegue ao seu destino final. Esta ferramenta ajudam a manter o estoque controlado e também agilizam o atendimento de pedidos.

O processo de embalagem e unitização possuem métodos próprios de controle de estoque. Além de um ágil atendimento ao cliente e uma movimentação mais barata. A movimentação de estoque depende basicamente das técnicas de unitização adotadas, o que abaixa ou eleva o seu custo.

Movimentação e Manuseio: Ferramenta utilizada para deslocar produtos a pequenos trechos e em poucas quantidades. Este processo pode ser automatizado ou manual, e exige pessoas trabalhando todo tempo. Para a movimentação ser eficaz, é necessário que os movimentos sejam flexíveis e regulares. Se esta ferramenta for executada corretamente, é possível reduzir o custo de movimentação, e ainda maximizar a produção.

#### **4.1.2 Logística Aplicada a Construção Civil**

Analogamente ao que foi explicado anteriormente, logística é uma ferramenta utilizada para planejar, organizar e diminuir desperdício que ocorram em uma empresa. Quando falamos em canteiro de obra, a logística tem a função de movimentar, reduzir gastos e organizar um canteiro de obras.

Um bom processo logístico de um canteiro de obra interfere na produtividade da obra diminuindo significativamente o tempo de deslocamento de materiais. Apesar de que no Brasil ainda é dada pouca importância com uma boa elaboração de um projeto logístico. (VIEIRA, 2006, p 176)

Paralelamente à organização, a logística contribui técnicas de operações seguras, bem como a preservação de condições normais de trabalho, como é previsto na NR15. Com objetivo de minimizar as distâncias entre o fluxo de materiais empregados na obra, reduzir o tempo de movimentação e aumentar o tempo de produtividade. Diminuindo o tempo com a redução da distância entre o local de recebimento do material empregado e sua armazenagem e deste local para onde será aplicado, a probabilidade de perdas e desperdícios será reduzida. (SCHLINDWEIN, 2012, p. 20)

Com a aplicação da logística no canteiro de obras, o tempo de transporte de material do estoque até o local a ser utilizado é visivelmente diminuído. O acúmulo de tempo economizado no decorrer do mês torna-se significativo para a entrega da obra no prazo. Além disso, com o ambiente de trabalho organizado, a moral dos operários aumenta, e com ela, a sua produtividade.

A improvisação dentro do canteiro de obra é um fator que deve ser minimizado ou até eliminado; A armazenagem deve ser bem dimensionado e bem localizado; Quanto menos movimentação houver no canteiro de obra menores serão o tempo gasto com essa movimentação e menores serão as probabilidades de perdas de acidentes de trabalho; Equipamentos que movimentam e/ou transportam materiais devem prever carga de retorno, pois equipamento circulando vazio tem um custo e tempo perdido. (Vieira, 2006, p 176).

De todos os componentes presentes em logística, o principal deles é a definição do layout do campo de obra, pois é nele que todas as operações serão efetivamente realizadas.

## **4.2 Canteiro de Obras**

O sistema logístico empregado no canteiro de obras está diretamente relacionado ao arranjo do trabalho, uma vez que não são os produtos, mas sim os operários quem transitam pelo produto final.

Abordar logística em construção civil é um pouco mais complexo, pois é preciso levar em conta as características únicas do ramo antes de se confeccionar o sistema logístico adequado. Para esse sistema ser eficaz, é necessário um entrosamento perfeito entre todos os itens da linha de produção civil.

Segundo a NR – 18 “o canteiro de obra é a área do trabalho temporário e fixo, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra.” (FUNDOCENTRO, 1996), este espaço se aloja em uma parte do terreno utilizada para a execução de tudo o progresso do empreendimento, desde o manuseio de máquinas á instalação de água e energia.

A Organização do espaço de trabalho é essencial para a maximização do tempo de trabalho e para a diminuição de desperdício de material. Essa organização só é possível com a elaboração de um projeto logístico adequado a canteiros de obras.

## **4.3 Elaboração do projeto logístico do canteiro de obra.**

Planejar um canteiro de obras, nada mais é do que definir estratégias para dispor, em instalações temporárias, os materiais e maquinários que serão utilizados na execução da obra, de modo a facilitar o seu manuseio bem como minimizar o espaço de deslocamento do mesmo. “O Planejamento da logística deve ser integrado ao planejamento do layout, tratando de garantir o fornecimento de

todas as condições de infraestrutura necessárias para o perfeito funcionamento dos processos relacionados às instalações de canteiro”. (SAURIM, 1997, p 147)

Estudam-se todas as fases da execução como o pedido de ligação da rede de água/ esgoto e energia, avaliação do início da obra e suas condições, o planejamento das diversas etapas, etc. Sempre que possível identificar os pontos mais críticos nas diversas etapas e planejar a execução com base em estudos elaborados (Vieira, 2006, p. 181)

O Planejamento de um layout adequado para cada canteiro de obra possui extrema relevância para serem omitidas, pois más instalações refletem desfavoravelmente a produtividade. “Apesar disso, o planejamento do canteiro, em particular, tem sido um dos aspectos mais negligenciados na indústria da construção, e a atitude de muitos engenheiros tem sido a de que este será feito com o progresso da obra”. (HONDA<sup>1</sup>, 1988 apud SAURIN, 1997, p 122).

#### **4.4 Projeto do canteiro de obras**

O bom planejamento do canteiro tem uma primordial importância, uma vez que todas as atividades a serem desenvolvidas dependerão dele. Para um bom projeto de canteiro, é relevante que se leve em conta alguns aspectos técnico-logísticos.

Definir quais as técnicas que serão adotadas no sistema construtivo tecnológico da obra; Projetar o espaço no canteiro de obra para que não haja conflito entre funcionários e equipamentos; projetar o layout do canteiro de acordo com as normas vigentes relacionadas à segurança do trabalho. (Vieira, 2006, p 87)

#### **4.5 Layout do canteiro de obras**

A criação de um sistema logístico de gerenciamento correto de um canteiro de obras é justificado por vários motivos, entre eles estão:

---

<sup>1</sup> HONDA, V. Construction site planning. Construction Canada, v.85, n.5, p.43-49, 1998.

- **Movimentação:** minimizar os trajetos percorridos por homens, máquinas e materiais
- **Flexibilidade:** funciona como um dispositivo de segurança que permite o realojamento de matérias e máquinas satisfazendo as possíveis necessidades da obra.
- **Sentido do fluxo:** encaminhar a obra diretamente ao sentido do produto final.
- **Integração:** relacionar todos os módulos de produção
- **Saúde e segurança:** um ambiente limpo motiva os funcionários a mantê-lo sempre do mesmo jeito. Além disso, minimiza os riscos de acidentes e doenças de trabalho.

As construções são classificadas como horizontais e verticais e cada uma apresenta sua particularidade. As horizontais tem problemas com maquinários fixos, pois estes, muitas vezes, não são capazes de atender toda a obra. Já as verticais (prédios) necessitam de operários especializados.

Ao desenvolver o layout do local de trabalho, é necessário estudar os projetos do futuro empreendimento com atenção, pois só assim é possível garantir que os materiais, equipamentos e áreas destinadas a funcionários serão dispostas de maneira correta no terreno.

#### **4.6 Suprimentos e compras**

Uma parte importantíssima na área de suprimentos e materiais é a missão compras, que tem como alvo adivinhar certas necessidades de determinada empresa, planejar conseguindo atender a demanda no tempo certo com a quantidade adequada, preparar o armazenamento e averiguar se realmente recebeu o que foi adquirido. Assim compra é uma ação essencial na área de materiais que faz parte do processo de suprimentos.

Os objetivos básicos de uma seção de compras são: a obtenção de fluxo contínuo de suprimentos atendendo o planejamento de produção, disposição do fluxo de forma que seja aplicado um investimento mínimo sem afetar a operacionalidade da empresa, reduzir custos de aquisição de materiais e insumos obedecendo a qualidade e a quantidade dos padrões definidos e procurar melhores

condições para a empresa sempre dentro de uma negociação justa e honrada, principalmente no que se tratar de condições e pagamento. (Dias. 1983, p. 2870),

Ao decorrer dos anos pode-se perceber que a construção civil não deu a adequada importância aos quesitos que diz respeito aos suprimentos, estas questões sempre foram dispostas num patamar que não condiz com sua importância. A área de suprimentos sempre teve desvantagem com relação a preocupação, principalmente, a parte técnica-estrutural em uma obra. Não foi acompanhando toda a evolução q se teve na cadeia produtiva de outros setores da indústria, sempre conviveu em um ambiente de construção com improvisos e desperdícios.

Destaca que comprar bem pe um dos meios que a empresa deve usar para reduzir custos. Alguns mandamentos definem o comprar bem como sendo a verificação dos prazos, preços, qualidade e volume. Mas manter-se bem relacionado com o fornecedor, antevendo na medida do possível eventuais problemas que possam prejudicar a empresa no cumprimento de suas metas de produção, é talvez o mais importante. A seleção de fornecedores é considerada igualmente ponto-chave do processo de compras. (Dias, 1983, p. 288),

#### **4.6.1 Recebimento**

Dentre as atividades num canteiro de obras, um agravante quanto ao atraso muitas vezes se encontra no recebimento e armazenamento de materiais. Como afirma Moura (1998, p. 11), é no local onde ocorre o recebimento de materiais que se inicia a baixa produtividade e os atrasos no processo construtivo. Pois o descarregamento é na maioria das vezes feito de forma manual, sem planejamento, tornando as atividades lentas. Assim atrasando os próximos passos da construção.

Moura (1998, p. 12) “afirma também que para uma otimização do recebimento de materiais se daria em um passo único, o qual seria o descarregamento e a movimentação dos materiais para o local desejado”. Uma das maneiras de verificar as causas e soluções para atrasos na linha de recebimento se dá por simples questionamentos como, Por que o material permanece determinado tempo parado nas docas antes de ser direcionado ao almoxarifado; Por que não há funcionários prontos para receber o material que já tinha chegada prevista; Por que os equipamentos necessários para o descarregamento encontram-se indisponíveis;

entre outros questionamentos semelhantes, afim de identificar os motivos de atrasos.

Para um aperfeiçoamento no recebimento dos materiais é importante a adoção de medidas de controle e planejamento como: mecanização das operações, horários de entrega programados e planejados, maior utilização de materiais paletizados, transporte das cargas diretamente ao seu ponto de destino, planejamento dos locais de descarga, controle de fluxo de veículos. (Moura,1998, p. 14).

#### **4.6.2 Dimensionamento e Controle de estoques**

O dimensionamento e controle de estoques e matérias primas têm grande interferência nos processos relacionados à construção civil.

A respeito dos objetivos de um estoque, sabe-se que a meta principal de uma empresa é, maximizar o lucro sobre o capital investido em fábricas e equipamentos, em financiamentos de vendas, em reserva de caixa e em estoques. Para atingir o lucro máximo, ela deve usar o capital. Tendo necessidade demais capital para expansão, ela emprestará ou tirará dinheiro de um dos quatro itens acima mencionados. Espera-se, então, que o dinheiro que está investido em estoques seja o necessário para a produção e o bom atendimento das vendas. (Segundo Dias, 1983, p. 28).

Segundo Dias (1983) são ditadas algumas regras básicas para que um controle de estoque efetivo e coerente seja criado. São elas: Estabelecer "o quê" deve ser estocado, e o número de itens; Estabelecer "quando" cada estoque necessitará de reposição; Estabelecer "quanto" será necessário em cada estoque para um determinado período de tempo; realizar a movimentação e armazenagem de estoques conforme as necessidades da obra; Realizar o controle quanto às quantidades e valores de cada estoque, verificar a posição do material no canteiro; Providenciar a identificação e retirada de itens danificados do estoque.



O planejamento de entrada de estoques e matérias primas pode ser tomado como um dos fatores mais importantes em questões de produtividade e lucro na Construção Civil. Tais planejamentos devem ser feitos junto ao setor de compras de cada obra, para definição de quantidades de matérias primas que serão necessárias em cada serviço dentro da construção, e também planejar sua entrada na obra com antecedência às suas respectivas utilizações, afim de serem transportados com prontidão aos locais da produção, evitando assim o atraso e otimizando os processos.

Outra verificação importante para o planejamento de estoques se dá quanto à durabilidade e especificações de alguns tipos de materiais, como blocos cerâmicos que necessitam de um grande espaço físico para armazenagem que pode dificultar a manutenção em caso de um estoque de grande magnitude, armazenagem de aço e cimento, que necessitam de local fechado e, no caso do cimento, sem umidade, tubulações que também necessitam de grande espaço físico, entre outros materiais.

Dias (1983, p. 131) dita que “os equipamentos utilizados para armazenar os materiais, assim como os sistemas adotados para tal objetivo, reflete em resultados de produtividade nos processos de produção.” Um método adequado, adotado corretamente, resulta numa diminuição dos custos e torna mais ágeis os ritmos de trabalho. O que por fim resulta em menos acidentes de trabalho, menos desgaste de equipamentos e maior facilidade na administração da obra.

A armazenagem de materiais pode ser obtida através de inúmeros processos, não podendo assim ser descrito em um único processo genérico, pois cada obra e canteiro de obras possuem suas próprias especificações, espaços físicos e particularidades. Mas podem-se classificar alguns caminhos e técnicas que podem ser adequadas a cada tipo de obra, conforme a necessidade, visando a melhora nos processos relacionados à armazenagem de materiais.

O primeiro elemento a ser verificado e estudado é o projeto de canteiro, pois é responsável pela apresentação e demarcação dos espaços a serem definidos para o recebimento dos materiais, estoques, circulação, e todos os demais espaços necessários para o andamento da obra, sendo assim, o projeto de canteiro pode facilitar armazenagem. Lembrando que o mesmo deve ser atualizado conforme a evolução da obra, podendo assim modificar os locais de recebimento e armazenagem conforme as necessidades de cada etapa da construção.

Moura (1998, p. 27) mostra algumas dicas para melhor estocagem e movimentação de materiais no canteiro, são elas:

- Diminuir a movimentação manual das matérias primas;
  - Não deixar obstáculos ao longo do fluxo de pessoas e objetos;
  - Possuir rampas de um nível ao outro, onde houver diferenças de nível;
  - Possuir controle dos estoques de forma visual;
  - Manter pisos e demais áreas limpas;
  - Deixar corredores limpos e sem obstáculos;
  - Planejar para que materiais mais pesados possuam uma menor distância de movimentação;
- Planejar uma menor quantidade de material em cada etapa;
  - Nos meios mecânicos, transportar materiais de maneira unitizada;
  - Evitar a movimentação desnecessária de materiais, expedindo-os para o local correto logo na primeira vez;
- Planejar formas alternativas de transporte;
  - Não empilhar materiais diretamente no piso ou no chão;
  - Manter os equipamentos utilizados nos processos de movimentação sempre em condições adequadas para operação.

#### **4.6.3 Transporte de Materiais**

Dias (1983, p. 224) argumenta em relação ao transporte de materiais, que só com uma movimentação podemos pensar em um processo produtivo, pois para que ocorra o beneficiamento ou transformação de uma matéria prima, deve haver movimentação de pelo menos um elemento, dos três necessários para uma produção, que são: o homem, a máquina, ou o material.

Segundo Dias (1983, p. 224), na maioria das vezes o elemento que se movimenta nos processos de produção é o material. Essa movimentação de materiais pode ser classificada conforme sua funcionalidade, a que se destina. tal divisão é:

- Granel: São os métodos e equipamentos utilizados para o transporte desde a extração até sua respectiva armazenagem.
- Cargas Unitárias: São as cargas armazenadas em recipientes fechados e de paredes rígidas, o que as torna um elemento único tendo em vista sua manipulação.
- Embalagem: Métodos usados em projeto, seleção e utilização de recipientes, para o transporte de produtos.
- Armazenamento: Designa-se ao recebimento e empilhamento, ou colocação em prateleiras e suportes especiais, bem como seu transporte, em qualquer forma, e em qualquer etapa, como também suas respectivas distribuições.
- Vias de Transporte: Refere-se aos estudos de carregamentos, fixação de transporte, desembarques e transferências dos materiais em portos, ferrovias, rodovias ou qualquer meio de transportação.
- Análise de Dados: São os aspectos analíticos dos transportes de materiais, são eles: organização, treinamento, segurança, levantamento de mapas, disposições físicas, análises de custos, entre outros dados relevantes.

As fases de transporte e movimentação de materiais numa obra ou num canteiro, tem extrema importância para a manutenção das etapas e processos. Na construção civil, ressalta-se mais ainda as atenções para esse processo, pois grande parte dessas movimentações se dá de forma vertical. Por exemplo temos, a subida de fôrmas, armaduras, escoramentos, e concreto na fase estrutural, assim como também há a subida de blocos cerâmicos e argamassa para executar as alvenarias, assim como muitos outros materiais também passam pelo transporte vertical.

A atenção deve ser ainda maior quando se trata de edifícios de vários pavimentos, pois muitas dessas subidas e descidas de materiais são realizadas paralelamente, sendo necessário que os profissionais responsáveis pelo comando desses processos, trabalhem em equipe e cooperação. Sendo assim uma boa solução planejar e providenciar formas de controle para subida de materiais, a fim de minimizar os problemas causados nesses setores, sendo sempre maior responsabilidade do gestor de cada obra averiguar a atitude que melhor gerará resultados em cada caso.

## **4.7. Métodos de avaliação do canteiro**

A análise de um canteiro de obras é o ponto de partida em qualquer programa de melhoria do canteiro de obras. É com ele que se consegue avaliar a situação do canteiro, bem como as deficiências e necessidades a serem corrigidas. Esta análise consiste em uma lista de verificação (ANEXO A), uma elaboração de um croqui e um registro fotográfico.

### **4.7.1 Lista de Verificação**

A mais completa e eficiente ferramenta de avaliação de situação do canteiro de obras existente na construção civil, pois permite uma avaliação ampla, que envolve uma análise qualitativa.

Os padrões de qualidade dos itens englobados pela lista foram padronizados a partir de literaturas conhecidas, como: Manual sobre segurança em canteiros (ROUSSELET; FALCÃO, 1988), segurança (SEGURANÇA, 2003), as normas sobre armazenamento de materiais (ABNT, 1992), um inventário de melhorias de qualidade e produtividade na construção civil (SCARDOELLI et al, 1994), Além disso, foram consultados profissionais com experiência na área, os quais ajudaram na elaboração desta lista.

A lista criada a partir dessas obras, foram simplificadas ao máximo, de modo que possam ser usados por qualquer pessoal, usando apenas recurso visual, sem a necessidade de um profissional qualificado.

Apesar de a lista verificar a qualidade do canteiro de obras, seu resultado é dado em algarismos, que vão de 0 a 10 de acordo com a qualidade do mesmo. Essa nota é obtida da seguinte maneira:

Na lista, existem as opções de “sim” (pontos obtidos – PO), “não” ou “não se aplica”. Assinalam-se a alternativa que melhor reflete as condições da obra. Após marcar todas as questões, inicia-se a contagem dos pontos. Primeiro, contam-se quantas questões existem no questionário, em seguida verificam-se quantos “não se

aplica” foram marcados. Subtraindo o numero de questão pelo numero de “não se aplica” adquire-se a quantidade de perguntas possíveis (PP). Em seguida, analisam-se quantos PO’s foram marcados. Dividem-se os PO’s pelo PP e multiplica-se este valor por dez e tem-se a nota final.

A nota pode ser dada de acordo com a categoria avaliada (Instalações provisórias, segurança no trabalho e sistema de movimentação e armazenamento dos materiais) ou ainda dando uma nota única para o canteiro, o que envolveria uma média aritmética entre as notas das três categorias anteriormente citadas. Em um contexto geral, As notas por grupo permitem um maior controle podendo-se descobrir qual o ponto mais crítico dentro do canteiro uma vez que envolve elementos semelhantes do canteiro em cada grupo.

#### **4.7.2 Croquis de implantação de layout**

Estudar o layout de uma obra é de fundamental importância no descobrimento de futuros erros com relação direta a organização do canteiro, uma vez que permite observar, antecipadamente, equívocos em instalações de maquinário ou ainda em caminhos preferenciais cruzados.

A necessidade de fazer um croqui de implantação dentro da própria obra surge, na maioria das vezes pelo descaso dos gerenciadores de obra de não elaborarem uma planta prévia do layout do canteiro, tal croqui nem sempre sai como o necessário devido a falta de tempo para o planejamento. Sendo assim, a (SAURIN E FORMOSO, 2006) sugeriu algumas diretrizes para o planejamento correto deste layout:

- definição aproximada do perímetro dos pavimentos, diferenciando áreas fechadas e abertas;
- localização de pilares e outras estruturas que interfiram na circulação de materiais ou pessoas;
- portões de entrada no canteiro (pessoas e veículos) e acesso coberto para clientes;
- localização de árvores que restrinjam ou interfiram na circulação de materiais ou pessoas, inclusive na calçada;

- localização das instalações provisórias (banheiros, escritório, refeitório, etc.), inclusive plantão de vendas;
- todos os locais de armazenamento de materiais, inclusive depósito de entulho;
- localização da calha ou tubo para remoção de entulho;
- localização da betoneira, grua, guincho e guincheiro, incluindo a especificação do(s) lado(s) pelo(s) qual(is) se fazem as cargas no guincho;
- localização do elevador de passageiros;
- localização das centrais de carpintaria e aço;
- pontos de içamento de fôrmas e armaduras;
- localização de passarelas, rampas e/ou escadas provisórias com indicação aproximada do desnível; e
- linhas de fluxo principais.

#### **4.7.3 Registro fotográfico**

No laudo final da análise do canteiro de obras, é importante o anexo de fotografias que retrata a situação real da obra. Para que não haja dúvidas quanto ao que fotografar, (SAURIN E FORMOSO, 2006) criaram uma lista contendo treze itens que devem sempre ser lembrados.

- armazenamento de areia;
- armazenamento de tijolos;
- armazenamento de cimento;
- entulho (em depósito ou não);
- condições do terreno por onde circulam caminhões;
- refeitório, vestiários e banheiros com as respectivas instalações;
- detalhamento do sistema construtivo das instalações provisórias;
- fechamento de poços de elevadores;
- corrimãos provisórios de escadas;
- sistema de fixação das treliças das bandejas salva-vidas na edificação;

- acesso ao guincho nos pavimentos;
- proteção contra quedas no perímetro dos pavimentos;
- sistema de drenagem

#### **4.8 Estudos existentes na área**

Aguinaldo Dos Santos, no ano de 1995 apresentou em sua dissertação, “Método de intervenção em obras de edificação enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais: Estudo de Caso” um estudo alternativo que interfere diretamente na elaboração de um programa de melhoria para o canteiro de obras, tendo como enfoque principal a movimentação e a armazenagem dos materiais. Como metodologia de embasamento teórico para seu trabalho, Aguinaldo utilizou os princípios de PDCA aliados a coletas de dados especializadas. Sua pesquisa se justifica pela utilização de processos construtivos arcaicos ainda usados no Brasil. Ele espera poder revolucionar os canteiros de obra trazendo para eles tecnologia e melhorias, juntando economia e agilidade em um único processo. E tem como objetivo desenvolver e aplicar tais métodos e ainda avalia-los em um estudo de caso que foi realizado na empresa Bortocello Incorporações Ltda., situada em Porto Alegre, RS. Após a aplicação da metodologia, e feita as análises necessárias, percebeu-se que melhorando as técnicas de movimentação e armazenagem de material, segundo o PDCA, a trabalhabilidade, bem como a agilidade dos funcionários cresceu em média 28%, o que justifica a implantação desse método e obras, porém, como tal técnica só foi aplicada em uma obra, não se pode dizer que ela abrange todas as particularidades que possui a construção civil, e logo, sua análise, apesar de provar que da resultados, torna-se inconclusiva quando pensamos em um contexto generalizado.

Joana Sequeira de Sousa, no ano de 2005, apresentou em seu trabalho de diplomação, “Avaliação da aplicação do Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras em empresas de construção civil” um método de organizar um canteiro de obras segundo uma estrutura que abrange quatro componentes: Instalação provisória, Segurança de obra, sistema de movimentação e armazenamento de materiais e gestão de resíduos sólidos de construção. Através de um indicador de verificação é possível classificar a obra e, futuramente, corrigir os problemas. Esse trabalho justifica-se pelas notas baixas realizadas em uma pesquisa de campo com

diversos canteiros de obras dentro de Porto Alegre, e tem como objetivo averiguar a eficiência da implantação e verificação desse indicador: Índice de Boas Práticas em construtoras. Esse índice foi implantado em 41 obras com diferentes aplicações no mercado e seus resultados foram comparados aos de Saurim e Formoso (2000) e concluiu-se que esse índice trouxe melhorias no desempenho das empresas, aumentos esses que depende apenas da fiscalização contínua e da conscientização das pessoas.

Fernando Carneiro Barreto Campello, em 1997, mostra em seu artigo - Aspectos de segurança e medicina do trabalho: nos arranjos físicos de canteiros de obras - um estudo sobre acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, relacionando-os com suas inúmeras causas, dentre elas o arranjo e organização do layout da obra. Sendo o acidente de trabalho um evento indesejável para qualquer espaço produtivo, tanto na esfera social, como na econômica, pois traz prejuízos na produtividade e também na saúde da vítima de tal acidente, estudos são realizados em todos os meios afim de reduzir a estatística dos acidentes laborais. No estudo fica claro que um canteiro organizado, com fluxos de materiais e pessoas otimizado, assim como materiais bem agrupados e armazenados corretamente, influenciam positivamente quanto aos acidentes de trabalho, reduzindo seu número e frequência.

A monografia intitulada Princípios de movimentação e armazenagem na construção civil, redigida pela atual engenheira civil Gramsci Resende Mota no ano de 2009, teve como objetivo gerar um check-list conceitual para análise da movimentação e armazenagem de materiais nos canteiros de obra. Tal check-list tem como objetivos auxiliar e diagnosticar os sistemas logísticos das obras, além de gerar um pensamento crítico e conseqüentemente a definição de novas e melhores estratégias de movimentação e armazenagem. Para o resultado proposto, partiu-se de uma listagem de 199 princípios logísticos sobre a temática, os quais foram apresentados pelo professor Luiz Fernando M. Heineck, da Universidade Federal do Ceará, juntamente com pesquisas bibliográficas que reafirmassem e justificassem esses princípios, a partir daí, foram realizados estudos de caso em situações reais onde os princípios foram adotados, ou que poderiam ser implantados futuramente. O resultado final se resumiu em um check-list de 86 dos 199 princípios agrupados, onde 62 definiam os processos de movimentações, e 24 os de armazenagem. A adoção desse check-list, e sua verificação quanto às obras, remete à uma reflexão



dos parâmetros utilizados na organização de cada obra, e a partir dela, melhorias nos processos estudados quanto a armazenagem e movimentação das materiais a serem utilizados.

## 5 METODOLOGIA

No estudo presente foi proposta a avaliação de uma obra Residencial quanto aos aspectos logísticos do canteiro de obra, levando em consideração desde o recebimento de materiais até a sua aplicação final, além disso, a avaliação de organização e limpeza do mesmo.

O início deste projeto teve como base o estudo teórico de logística aplicada, embasando-se em literaturas conhecidas e outros trabalhos sobre o mesmo tema. Após o estudo teórico escolheu-se uma obra com características apropriadas com objetivo de avaliar os processos logísticos utilizados dentro da mesma. Tal avaliação foi realizada com um acompanhamento periódico.

Para a realização dos estudos e coletas de dados, foi escolhida uma obra de uma empresa construtora da cidade de Campo Mourão – Pr. Tal obra corresponde a um sobrado residencial. O terreno possui uma área total de 239,07m<sup>2</sup> cuja uma parte, 125m<sup>2</sup> já está construído. Do restante do terreno, 114,07m<sup>2</sup>, será construído um sobrado de 58,56 m<sup>2</sup> de área de pavimento térreo e 66.44m<sup>2</sup> de pavimento superior. O sistema construtivo utilizado foi o convencional: Vigas e pilares de concreto armado e vedação por tijolos cerâmicos de seis furos.

Este estudo foi realizado em duas etapas. A primeira delas foi o estudo da obra em funcionamento, de forma a analisar a entrega dos materiais no canteiro de obras, o seu respectivo transporte até o lugar destinado a sua estocagem, a movimentação desse material dentro do canteiro de obras e a armazenagem provisória dos resíduos dentro do canteiro.

A primeira parte do estudo foi elaborada através de levantamentos fotográficos e acompanhamentos periódicos a obra em questão, foram realizadas 6 visitas a esta obra, durante um período de 90 dias.

Foi elaborado também um layout do canteiro de obra, demonstrando as posições de armazenagem de material, circulação e posições de equipamentos. A função deste layout é de avaliar se as rotas e posições de armazenagem de materiais estão otimizadas. Para realizar esta avaliação será tomada como base as normas regulamentadoras (NRs)

A segunda parte do trabalho foi a avaliação da obra em questão utilizando o método “Lista de verificação” sugerido por Saurin e Formoso (2006), que encontra-se anexo.

A partir desta avaliação uma nota foi obtida e, seguindo esta nota, foi elaborado um layout do canteiro de obras visando adequar o espaço já existente para que esse otimize o processo construtivo, maximizando o desenvolvimento da obra e minimizando os desperdícios de tempo e material. Essa análise e a elaboração desse Layout estão de acordo com a NR 18, que regulamentariza todos os processos dentro de um canteiro de obras. Sendo os objetos de análise os tópicos 18.14 – Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas, 18.24 – Armazenagem e Estocagem de Materiais e 18.29 – Ordem e Limpeza.

O desenvolvimento desse trabalho seguiu os seguintes tópicos:

- O ponto inicial foi a escolha da obra, com base nas necessidades desse trabalho, de um sobrado residencial de médio padrão, situado no município de Campo Mourão, Paraná.

- Como a obra já estava em estágio avançado não foi acompanhado os processos de estocagem nem o planejamento do layout do canteiro de obras, sendo assim, estudou-se a disposição atual dos materiais, bem como o modo em que estão estocados e a sua movimentação dentro do canteiro.

- Definiu-se quais os principais problemas durante a execução da obra.

- Aplicou-se um avaliação ponderando uma nota ao canteiro de obra, baseada na metodologia sugerida por Saurin e Formoso (2006), que se baseia no estudo de instalações provisórias, segurança do trabalho e sistema de movimentação e armazenamento de materiais.

- Realizou-se um estudo comparativo entre os dados coletados e os recomendados pela NR 18

- Fez-se um projeto de implantação, sugerindo um layout apropriado e que melhor condiz com as necessidades da obra em questão.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 Acompanhamentos com registro fotográfico.

Os dados foram obtidos durante visitas periódicas a obra. Tais visitas tiveram o intuito de acompanhar a evolução da obra por meio de observação direta. Durante as visitas, foram observadas que o desperdício de materiais por superprodução de materiais e por estocagem errada, movimentação inadequada e organização do canteiro.

O layout do canteiro e obras foi dividido em função do tamanho do terreno. Foi verificado que a obra ocupa aproximadamente 70% da área total do terreno, o restante fica dividido entre estocagem de materiais, movimentação de materiais e pessoas, e descarte de resíduos.

Como o terreno do fundo da obra não é ocupado (vazio), foi incorporado como parte do canteiro de obra, e usado para armazenar parte dos materiais conforme ilustrado pela figura 1.

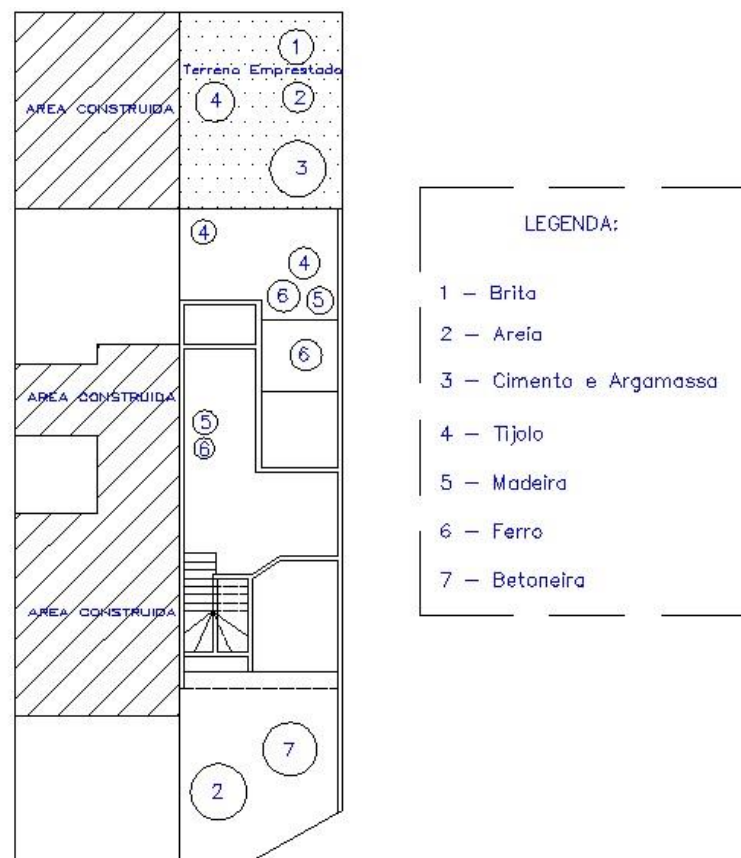


Figura 1 – Layout do Canteiro de obras já existente

A figura 02 demonstra o armazenamento de materiais e acesso pelo terreno de fundo da obra.



**Figura 2 – Armazenamento de materiais fora do terreno da obra**

A figura 3 apresenta a estocagem de tijolos e de ferros, e ainda é possível visualizar uma prateleira utilizada pelos funcionários para deixarem seus pertences.

Segundo a NR 18:

- “Os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito [...]”. Como pode-se observar, o fluxo de pessoas e materiais é prejudicado pelo armazenamento de materiais.
- “Os armários dever ser individuais e dotados de fechaduras ou dispositivo com cadeado” Como pode-se observar na fotografia 2, tais condições não são seguidas.
- “O canteiro de obras deve apresentar-se organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação, passagens e escadarias” Como podemos observar nas fotografias 3, 5, 7, 8 e 9 o canteiro não possui uma organização regular.



**Figura 3 – Armazenamento de materiais no fundo do terreno**

Na parte frontal do terreno, ocorre a armazenagem de areia e um espaço destinado a preparação de argamassa e concreto. Como ilustram as figura 4 e 5.



**Figura 4 – Armazenamento e espaço de utilização da betoneira**

Segundo a NR 18:

- “Os equipamentos de transporte vertical de materiais e de pessoas devem ser dimensionados por profissional legalmente habilitado” Como observamos na figura 5, o equipamento de elevação vertical de material não corresponde a norma.

Assim como citado na figura 3, a estocagem errada de materiais da fotografia 5, obstrui o fluxo de funcionários e produtos.



**Figura 5 – Armazenamento de materiais na frente do terreno 2**

Os dejetos residuais resultantes da construção são armazenados em diversos pontos do canteiro de obras empilhados em pequenos montes, conforme as figura 6, 7 e 8 enquanto, segundo a norma, deveriam ser empilhados de maneira correta e serem coletados periodicamente.

Segundo a NR 18:

- “É proibido manter lixo ou entulho acumulado ou exposto em locais inadequados do canteiro de obras.” O entulho desta obra será retirado apenas no final do reboco.



**Figura 6 – Armazenamento de resíduos fora do terreno**

Na figura 7 verifica-se a armazenagem de material de maneira aleatória e na circulação dos trabalhadores.

Segundo a NR 18:

- “As madeiras retiradas de andaimes, tapumes, formas e escoramento devem ser empilhados [...]” Como vemos na figura 7, as madeiras são dispostas de qualquer modo após a sua utilização.





**Figura 7 – Armazenamento de resíduos dentro do terreno**

A figura 8 registra entulhos espalhados na obra, podendo provocar acidentes.



**Figura 8 – Armazenamento de resíduos dentro da construção**

Segundo a NR 18:

- “Tubos, vergalhões, perfis, barras, pranchas e outros materiais de grande comprimento ou dimensão devem ser arrumados em camadas, com espaçadores e peças de retenção, separados de acordo com o tipo de material e a bitola das peças.” Como pode-se observar na figura 9, ferro e madeira são armazenados juntos, sem proteção contra umidade e sem espaçadores.



**Figura 9 – Armazenamento de matérias de grande comprimento**

O cimento e a cal são armazenados em local adequado, arejado e fora do contato com a umidade, porem, não respeita o método de empilhamento exigido pela norma.



**Figura 10 – Armazenamento de matérias granulares**

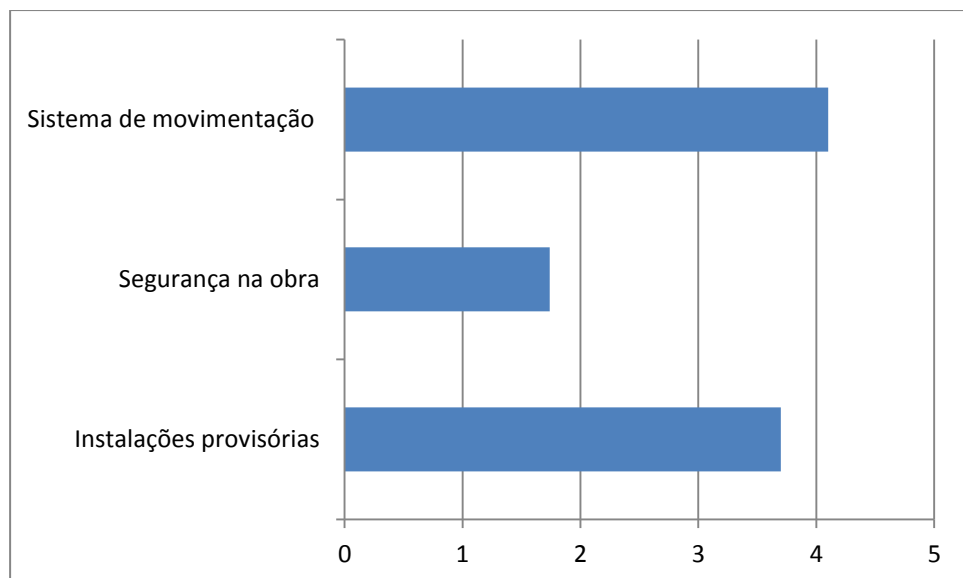
- “O cinto de segurança tipo paraquedista deve ser utilizado em atividades a mais de 2m de altura do piso, nas quais haja risco de quedas do trabalhador” Como podemos observar na figura 10, o operário não usa EPI, e ainda não há condições seguras de movimentação para ele.



**Figura 11 – Operário trabalhando no segundo pavimento**

## 6.2 Aplicação do questionário de avaliação.

Além das imagens e da análise do layout atual do canteiro de obras, um terceiro recurso, lista de verificação, foi utilizado na avaliação desta obra, e após a coleta dos dados necessários e feita a contagem dos pontos, a obra teve como resultado, em uma escala de 0 a 10: 3,7 em Instalações provisórias; 1,74 em segurança na obra; 4.1 em sistema de movimentação e armazenamento de materiais, pode ser observada no gráfico 01, nesse gráfico observa-se que os item referente a segurança da obra foi o mais deficiente na avaliação, e que os três pontos avaliados ficaram abaixo de 50% da pontuação. Assim, fazendo uma média aritmética, obteve-se uma nota geral para o canteiro de 3.3.



**Gráfico 1 – Avaliação do canteiro de obra**

Sendo assim, foram conduzidas análises geral entorno da situação do canteiro de obra, sobre o respeito à organização do estoque, condições de transporte, sistema de informação de armazenagem dos materiais e movimentação, entre outros.

O objetivo desse levantamento, bem como desta análise foi, conforme mencionado anteriormente, aperfeiçoar os serviços executados dentro de um canteiro de obra, levando em consideração desde o recebimento de materiais, até a execução do produto final, reduzindo o desperdício.

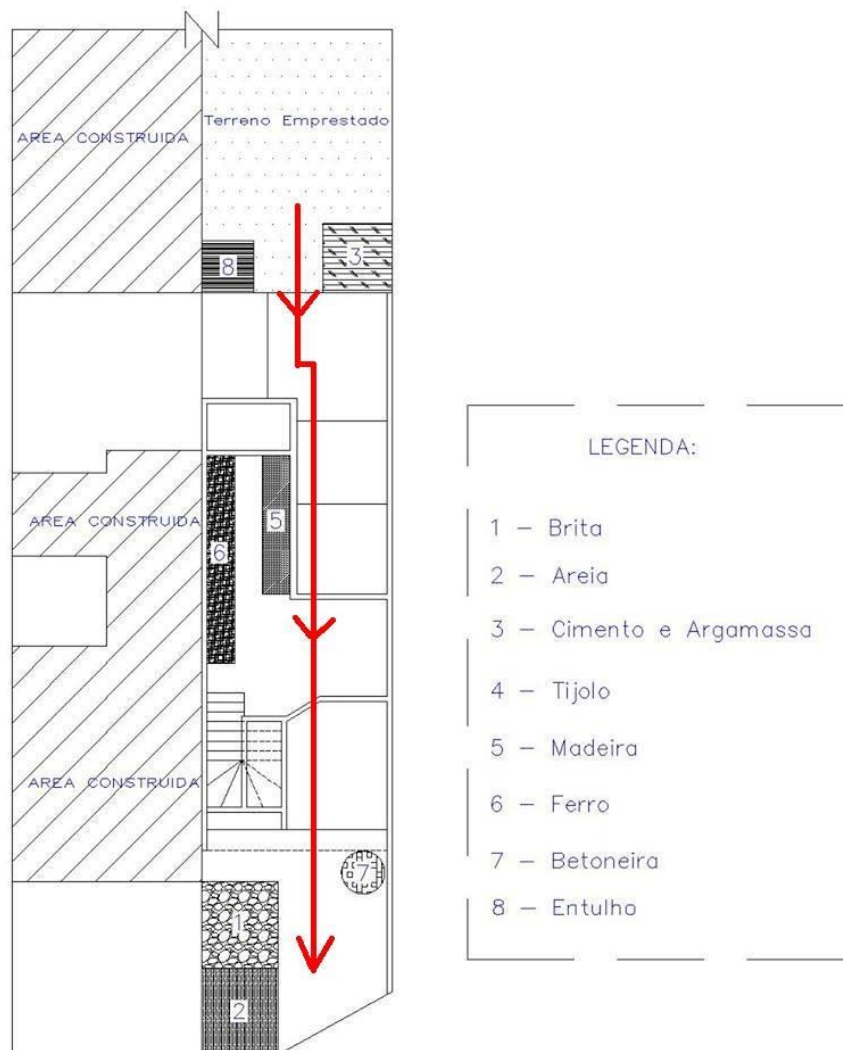
Quando comparamos os dados coletados nas pesquisas de campo, com os de bibliografias respeitadas, entre elas a NR 18, conseguimos observar detalhes sobre processos construtivos que poderiam ser mais eficazes e produtivas.

O processo de estocagem dos materiais, que em alguns pontos não condizem com os exigido por norma, poderiam ser melhor dispostos, de maneira a desobstruir a passagem de diversas entradas e corredores dentro do canteiro de obras. A Movimentação de pessoas e materiais também seria melhorada com essa organização, mas ainda assim, não seria o suficiente. Visto que a obra possui um pavimento superior, a mesma necessita de andaimes para movimentação vertical de materiais adequados com a norma, bem como passarelas com segurança para funcionário poderem trabalhar no segundo piso. A organização e limpeza da obra são ainda mais precárias. Tal situação agrava e retarda os processos construtivos, pois os operários devem sempre ficar atentos com o que podem encontrar pelo caminho.

## **7 SUGESTÃO DE INTERFERENCIAS NO CANTEIRO ESTUDO.**

Baseando-se nos resultados obtidos na lista de verificação, bem como nas fotografias tiradas e no layout atual do canteiro de obras, foi realizado uma proposta de melhoria no canteiro, visando o aumento desta nota, bem como o desempenho e qualidade da construção. Nessa proposta, constam sugestões de possíveis melhorias para o canteiro de obras, prezando pela otimização dos processos construtivos, movimentação e armazenagem dos materiais.

Essa proposta foi dividida em duas partes. A primeira foi uma alteração do layout atual para que esse de uma melhor trabalhabilidade para o canteiro. Essa mudança pode ser observada na figura 12.



**Figura 12 – Layout proposto do canteiro de obras**

- Manteve-se a areia no mesmo local de antes, porem, para ela foi destinado uma baia de modo que ela fique acomodada e organizada em um menor espaço.
- A Brita foi levada para a frente da obra, em uma baia do lado da areia, de modo que fique mais próxima a betoneira, facilitando o preparo do concreto. Além disso, foi também levado em consideração que é mais fácil descarregar esse tipo de material na frente da obra, pois o portão para a entrada de caminhões fica ali situado.
- O cimento e a argamassa foram mantidos no mesmo local, o terreno cedido no fundo das obras, pois é o único local que tem dimensões pra abrigar o container de metal que efetua a proteção de tais materiais contra intemperes.

- Os tijolos, que antes estavam divididos em vários montes, foram alojados em um único local, para facilitar a localização, a proteção do mesmo e ainda para desobstruir a passagem.
- A madeira, que antes estava em contato com o solo, e ainda espalhadas em diversas pilhas, foram colocadas em um espaço dentro da casa e em cima de paletes para evitar o contato com o solo.
- O ferro também foi realocado dentro da casa, seguindo as mesmas precauções da madeira.
- A betoneira foi mantida no mesmo local, frente da obra, porém sugere-se colocá-la mais ao canto da obra para desobstruir a passagem.
- Entulho, que antes era espalhado em diversos pontos do canteiro, agora sugerido contratar uma caçamba para recolhê-lo semanalmente.
- Definir, como ilustrado no layout, uma linha preferencial para fluxo de movimentação de materiais.

A segunda parte é uma lista de sugestões que, de acordo com a lista de Saurin e Formoso (2006) são de grande ajuda para a otimização do canteiro de obras.

- Instalar, junto a entrada da obra, um suporte com capacetes para visitantes.
- Colocar caixas para recolhimento de desperdício em diversos pontos da obra.
- Separar os entulhos de modo a reciclá-los.
- Cobrir as baias de areia, as pilhas de tijolo e a betoneira com lonas resistentes.
- Separar os tijolos por tipo para facilitar sua utilização.
- Identificar os sacos de cimento e argamassa pelo tempo de chegada na obra.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho elaborado teve como objetivo analisar e propor formas de correção em relação aos sistemas logísticos de um canteiro de obras, em específico os sistemas de movimentação, armazenagem, limpeza e organização de uma obra em processo de execução no município de Campo Mourão, Paraná.

A partir do estudo de caso da obra, foi possível coletar dados sobre os sistemas e técnicas vigentes na obra, onde foram verificadas, juntamente com registro fotográfico dos setores da obra, falhas em todas as áreas estudadas no trabalho. Foram coletados, a partir de visitas periódicas, os dados necessários para a reprodução do layout do canteiro de obras, que seria mudado futuramente após a realização do estudo.

Tendo em vista uma verificação mais precisa e concreta, assegurando um estudo com mais veracidade e segurança, usou-se como embasamento a lista de verificação para avaliação de canteiros de obras, proposta por Saurin e Formoso (ANEXO A), juntamente comparando os resultados com a Norma Regulamentadora Nº 18. Estabelecendo-se a partir desses estudos os pontos falhos em relação aos parâmetros regulamentados.

Através dos resultados obtidos e reflexões posteriores, foi possível a elaboração de um novo layout do canteiro de obras, onde os materiais foram organizados de forma a otimizar a produção, diminuindo as distâncias de movimentação, realocando de forma prática e simples a disposição dos materiais a serem usados, assim como os entulhos e materiais a serem descartados, os quais se encontravam espalhados por toda a obra, essa reorganização também levou em consideração a desobstrução de passagens de pessoas e cargas;

Além do novo layout proposto, foi elaborada uma lista de sugestões que visam a melhoria do canteiro de obras, juntamente com o novo projeto logístico, de acordo com os estudos baseados na proposta de Saurin e Formoso (2006)



## 9 REFERENCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto: Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12655**: Preparo, controle e recebimento de concreto. Rio de Janeiro, 1992.

CARVALHO, José Meixa Crespo de - **Logística**. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002

CAMPELLO, Fernando Carneiro Barreto Campello. **Aspectos de segurança e medicina do trabalho: nos arranjos físicos de canteiros de obras**. Encontro nacional de engenharia de produção(ENEGERP). Gramado, 1997

CHIAVENATO, I. **Administração: teoria, processo e pratica**. São Paulo: Makron Books, 1994. 522 p.

DIAS, Marco Aurélio Pereira. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 1983.

FUNDOCENTRO. **Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**. NR-18 (Norma Regulamentadora), São Paulo, 1996.

MOURA, Reinaldo Aparecido. **Check sua logística interna**. São Paulo: IMAM, 1998.

MOTA, Gramsci Resende. **Princípios de movimentação e armazenagem na construção civil**. 2009. 64 f. Monografia (Graduação) - Curso superior em Engenharia Civil. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2009.

ROUSSELET, E.; FALCÃO, C. **A segurança na obra**: manual técnico de segurança do trabalho em edificações prediais. 2. Ed. Rio de Janeiro: Senai, 1988.

SANTOS, Agnaldo dos. **Método de intervenção em obras de edificação enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais: Estudo de Caso**. 1995. 170 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

SAURIN, T. A. **Método para diagnósticos e diretrizes para planejamento de canteiros de obras de edificações.** 1997. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CPGEC/UFRGS), Porto Alegre. 1997.

SAURIM, Tarciso. A; FORMOSO Carlos. T. **Análise das práticas de planejamento de layout e logística em um conjunto de canteiros de obra no Rio Grande do Sul.** Revista Produto & Produção. Porto Alegre, Vol. 4, n.3, p. 14-25, out. 2000.

SAURIM, Tarciso. A; FORMOSO Carlos. T. **Recomendações Técnicas Habitar: Planejamento de canteiro de obras e gestão de processos.**

SCARDOELLI, L. et al. **Melhorias de qualidade e produtividade:** iniciativas de empresas de construção civil. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 1994. 280 p

SCHLINDWEIN, Willian. I. **Análise logística do canteiro de obras: Estudo de Caso.** 2012. 53 f. TCC (graduação em Engenharia Civil) - Centro de Ciências Tecnológicas, Fundação Regional de Blumenau, Blumenau, 2012.

SILVA, F.B.; CARDOSO, F.F. **A importância da logística na organização dos sistemas de produção de edifícios.** VII Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído – qualidade no processo construtivo. Florianópolis, 1998.

SOUZA, Joana S. **Avaliação da aplicação do Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras em empresas de construção civil.** 2005. 86 f. TCC (Graduação) – Curso Superior em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

VIEIRA, HÉLIO FLAVIO. **Logística Aplicada à Construção Civil:** como melhorar o fluxo de produção nas obras. São Paulo: Editora PINI, 2006. 178 p.

## ANEXO A – Lista de verificação para avaliação de canteiro de obras

Lista de verificação para avaliação de canteiros de obras			
A) INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	Sim	Não	Não se aplica
A1) TIPOLOGIA DAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS			
São utilizadas instalações móveis (containers)? ( ) sim ( ) não			
Se a resposta for sim passe para o item A2			
A1.1) Há modulação dos barracos			
A1.2) Os painéis são unidos com parafusos, grampos ou solução equivalente que facilite o processo de montagem e desmontagem			
A1.3) Os painéis são pintados e estão em bom estado de conservação			
A1.4) Foram aproveitadas construções pré-existentes para instalações da obra			
A1.5) Os barracos estão em locais livres da queda de materiais, ou então a sua cobertura tem proteção			
Obs :			
A2) TAPUMES			
A2.1) Existe alguma espécie de pintura decorativa e/ou logomarca da empresa			
A2.2) Os tapumes são constituídos de material resistente e estão em bom estado de conservação			
Obs :			
A3) ACESSOS			
A3.1) Existe portão exclusivo para entrada de pedestres (clientes e operários)			
A3.2) Há campainha no portão de entrada de pessoas			
A3.3) O portão possui fechadura ou puxador, além de conter inscrição identificadora (tipo Entrada de pessoas) e o número do terreno			
A3.4) Existe caminho, calçado e coberto, desde o portão até a área edificada			
A3.5) Há possibilidade de entrada de caminhões no canteiro			
A3.6) Caso a obra localize-se em uma esquina, o acesso de caminhões é pela rua com trânsito menos movimentado			
A3.7) Junto ao portão de entrada existe cabideiro ou caixa com capacetes para os visitantes			
Obs :			
A4) ESCRITÓRIO (Sala do mestre/Engenheiro)			
A4.1) Tem chaveiro, com as chaves das instalações da obra e dos apartamentos			
A4.2) A documentação técnica da obra está à vista e é de fácil localização			
A4.3) Tem estojo com materiais para primeiros socorros			
Obs :			

A5) ALMOXARIFADO	Sim	Não	Não se aplica
A5.1) Está perto do ponto de descarga de caminhões			
A5.2) Existem etiquetas com nomes de materiais e equipamentos			
A5.3) É dividido em dois ambientes, um para armazenamento de materiais e ferramentas e outro para sala do almoxarife com janela de expediente			
A5.4) Existem planilhas para controle de estoque de materiais			
Obs :			
A6) LOCAL PARA REFEIÇÕES ( ) existe ( ) não existe			
A6.1) Há lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior (NR-18)			
A6.2) Tem fechamento que permite isolamento durante as refeições (NR-18)			
A6.3) Tem piso de concreto, cimentado ou outro material lavável (NR-18)			
A6.4) Tem depósito com tampa para detritos (NR-18)			
A6.5) Há assentos em número suficiente para atender aos usuários (NR-18)			
A6.6) As mesas são separadas de forma que os trabalhadores agrupem-se segundo sua vontade			
Obs:			
A7) VESTIÁRIO ( ) existe ( ) não existe			
A7.1) Tem piso de concreto, cimentado, madeira ou material equivalente (NR-18)			
A7.2) Tem bancos e cabides que não sejam de pregos			
A7.3) Tem armários individuais dotados de fechadura e dispositivo para cadeado (NR-18)			
Obs :			
A8) INSTALAÇÕES SANITÁRIAS ( ) existem ( ) não existem Nº de chuveiros : _____ Nº de vasos sanitários : _____ Nº de lavatórios : _____ Nº de mictórios : _____			
A8.1) Os banheiros estão ao lado do vestiário			
A8.2) O mictório e o lavatório são passíveis de reaproveitamento			
A8.3) Há banheiros volantes nos andares (somente para prédios com 5 ou mais pavimentos)			
A8.4) Há papel higiênico e recipientes para depósito de papéis usados no banheiro (NR-18)			
A8.5) Nos locais onde estão os chuveiros há piso de material antiderrapante ou estrado de madeira ( NR-18)			
A8.6) Há um suporte para sabonete e cabide para toalha correspondente à cada chuveiro (NR-18)			
A8.7) Há um banheiro somente para o pessoal de administração da obra (mestre, engenheiro, técnico)			

A8.8) Para deslocar-se do posto de trabalho até as instalações sanitárias é necessário percorrer menos de 150,0 m (NR-18)			
A8.9) As paredes internas dos locais onde estão instalados os chuveiros são de alvenaria ou revestidas com chapas galvanizadas ou outro material impermeável			
Obs :			
A10) ÁREAS DE LAZER	Sim	Não	Não se aplica
A10.1) O refeitório ou outro local é aproveitado como área de lazer, possuindo televisão ou jogos			
Obs :			
<b>NOTA - INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS</b>			
PONTOS POSSÍVEIS (PP)	PONTOS OBTIDOS (PO)	(PO / PP) X 10	
<b>B) SEGURANÇA NA OBRA</b>	Sim	Não	Não se aplica
B1) ESCADAS			
B1.1) Há corrimão provisório constituído de madeira ou outro material de resistência equivalente (NR-18)			
B1.2) Há escada ou rampa provisória para transposição de pisos com desnível superior à 40 cm (NR-18)			
B1.3) Os corrimãos são pintados e estão em bom estado de conservação			
B1.4) Existem lâmpadas nos patamares das escadas (caso a alvenaria já esteja concluída)			
Obs :			
B2) ESCADAS DE MÃO			
B2.1) As escadas de mão ultrapassam em cerca de 1,0 m o piso superior (NR-18)			
B2.2) As escadas de mão estão fixadas nos pisos superior e inferior, ou são dotadas de dispositivo que impeça escorregamento (NR-18)			
Obs:			
B3) POÇO DO ELEVADOR			
B3.1) Há fechamento provisório, com guarda-corpo e rodapé revestidos com tela, de no mínimo 1,20 m de altura (NR-18)			
B3.2) O fechamento provisório é constituído de material resistente e está seguramente fixado à estrutura (NR-18)			
B3.3) Há assoalhamento com painel inteiriço dentro dos poços para amenizar eventuais quedas (no mínimo a cada 3 pavimentos) (NR-18)			
Obs :			
B4) PROTEÇÃO CONTRA QUEDA NO PERÍMETRO DOS PAVIMENTOS Há andaime fachadeiro ?        ( ) sim        ( ) não Se a resposta for sim passe para o item B5			

B4.1) Há proteção efetiva, constituída por anteparo rígido com guarda-corpo e rodapé revestido com tela (NR-18)			
Obs :			
B5) ABERTURAS NO PISO	Sim	Não	Não se aplica
B5.1) Todas as aberturas nos pisos de lajes tem fechamento provisório resistente			
Obs :			
B6) PLATAFORMA DE PROTEÇÃO (bandeja salva-vidas) <u>ATENÇÃO:</u> Se apesar da atual fase da obra requisitá-las, mas elas não estiverem sendo utilizadas, marque não para todos os itens; Caso a fase atual ou o número de pavimentos da obra não exijam o uso de bandejas, marque não se aplica para todos os itens			
B6.1) A plataforma principal de proteção está na primeira laje que esteja no mínimo um pé-direito acima do nível do terreno (NR-18) se estiver em outra indique : _____			
B6.2) Existem plataformas secundárias de proteção a cada 3 lajes, a partir da plataforma principal (NR-18)			
B6.3) As plataformas contornam toda a periferia da edificação (NR-18)			
B6.4) Os painéis das bandejas são fixados com parafusos ou borboletas			
B6.5) A fixação das treliças é feita através de furo na viga, espera na laje ou solução equivalente			
B6.6) A plataforma principal e as secundárias tem largura de 2,50 m + 0,80 m (à 45) e 1,40 m + 0,80 m (à 45) respectivamente (NR-18)			
B6.7) O conjunto bandejas/treliças é pintado e está em bom estado de conservação			
Obs :			
B7) SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA			
B7.1) Há identificação dos locais de apoio (banheiros, escritório, almoxarifado, etc.) que compõe o canteiro (NR-18)			
B7.2) Há alertas quanto a obrigatoriedade do uso de EPI, específico para a atividade executada, próximos ao posto de trabalho (NR-18)			
B7.3) Existe identificação dos andares da obra			
B7.4) Há advertências quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por grua, guincho e guindaste (NR-18)			
B7.5) Há uma placa no elevador de materiais, indicando a carga máxima e a proibição do transporte de pessoas (NR-18)			
Obs :			
B8) EPI's			
B8.1) São fornecidos capacetes para os visitantes			
B8.2) Independente da função todo trabalhador está usando botinas e capacetes			
B8.3) O s trabalhadores estão usando uniforme cedido pela empresa (NR-18)			

B8.4) Trabalhadores em andaimes externos ou qualquer outro serviço à mais de 2,0 m de altura, usam cinto de segurança com cabo fixado na construção (NR-18)			
B9) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	Sim	Não	Não se aplica
B9.1) Circuitos e equipamentos não tem partes vivas expostas, tais como fios desencapados (NR-18)			
B9.2) Os fios condutores estão em locais livres do trânsito de pessoas e equipamentos, de modo que está preservada sua isolamento (NR-18)			
B9.3) Todas as máquinas e equipamentos elétricos estão ligados por conjunto plugue e tomada (NR-18)			
B9.4) As redes de alta tensão estão protegidas de modo a evitar contatos acidentais com veículos, equipamentos e trabalhadores (NR-18)			
B9.5) Junto a cada disjuntor há identificação do circuito / equipamento correspondente			
Obs :			
B10) ANDAIMES SUSPENSOS			
B10.1) Os andaimes dispõem de guarda-corpo e rodapé em todo o perímetro, exceto na face de trabalho (NR-18)			
B10.2) Existe tela de arame, náilon ou outro material de resistência equivalente presa no guarda-corpo e rodapé (NR-18)			
B10.3) O andaime é sustentado por perfis I chumbados na laje através de braçadeiras ou dispositivo semelhante			
B10.4) Cada perfil I corresponde a sustentação de dois guinchos			
Obs:			
B11) PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO			
B11.1) O canteiro possui extintores para combate à princípios de incêndio (NR-18) Nº de extintores: _____			
Obs :			
B12) GUINCHO			
B12.1) A torre do guincho é revestida com tela (NR-18)			
B12.2) As rampas de acesso à torre são dotadas de guarda-corpo e rodapé, sendo planas ou ascendentes no sentido da torre (NR-18)			
B12.3) Há pneus ou outra espécie de amortecimento para a plataforma do elevador no térreo			
B12.4) O posto de trabalho do guincheiro é isolado e possui cobertura de proteção contra queda de materiais (NR-18)			
B12.5) Há assento ergonômico para o guincheiro (NR-18)			
B12.6) A plataforma do elevador é dotada de contenções laterais em todas as faces (porta nas faces em que há carga / descarga) (NR-18)			
B12.7) No térreo o acesso a plataforma do elevador é plano, não exigindo esforço adicional no empurramento de carrinhos/gericas			

B12.8) Nas concretagens são deixados ganchos de ancoragem nos pavimentos para atirantar a torre do guincho			
B12.9) A plataforma do elevador possui cobertura (NR-18)			
Obs :			
B13) GRUA	Sim	Não	Não se aplica
B13.1) Existe delimitação das áreas de carga e descarga de materiais (NR-18)			
B13.2) A grua possui alarme sonoro que é acionado pelo operador quando há movimentação de carga (NR-18)			
Obs :			
NOTA - SEGURANÇA NA OBRA			
PONTOS POSSÍVEIS (PP)	PONTOS OBTIDOS (PO)	(PO / PP) X 10	
<b>C) SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MAT.</b>	Sim	Não	Não se aplica
C1) VIAS DE CIRCULAÇÃO			
C1.1) Há contrapiso nas áreas de circulação de materiais ou pessoas			
C1.2) Existe cobertura para transporte de materiais da betoneira até o guincho			
C1.3) É permitido o trânsito de carrinhos/gericas perto dos estoques em que tais equipamentos fazem-se necessários			
C1.4) Há caminhos previamente definidos para os principais fluxos de materiais, próximo ao guincho, e nas áreas de produção de argamassa e armazenamento			
Obs :			
C2) ENTULHO			
C2.1) São utilizadas caixas para desperdícios nos andares e/ou depósito central de desperdícios			
C2.2) O entulho é transportado para o térreo através de calha ou tubo coletor			
C2.3) O canteiro está limpo, sem calça e sobras de madeira espalhadas, de forma que não está prejudicada a segurança e circulação de materiais e pessoas			
C2.4) O entulho é separado por tipo de material e reaproveitado			
Obs :			
C3) GUINCHO			
C3.1) A comunicação com o guincheiro é feita através de botão em cada pavimento que aciona lâmpada ou campainha junto ao guincheiro (NR-18) Se for outro sistema especifique : _____			
C3.2) Há utilização de tubofone em combinação com outro sistema de comunicação			
C3.3) Há placa com a logomarca da empresa na torre do guincho			



C3.4) O guincho está na posição mais próxima possível do baricentro do pavimento tipo			
C3.5) A área próxima ao guincho está desobstruída, permitindo livre circulação dos equipamentos de transporte			
C3.6) As peças para acesso nos pavimentos são amplas, facilitando a carga/descarga e o estoque provisório de materiais nestes locais			
Obs :			
C4) ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS	Sim	Não	Não se aplica
CIMENTO			
C4.1) Existe estrado sob o estoque de cimento			
C4.2) As pilhas de cimento tem no máximo 10 sacos			
C4.3) O estoque está protegido da umidade em depósito fechado e coberto. (Caso não exista depósito há cobertura com lona ou outro dispositivo)			
C4.4) É praticada estocagem do tipo PEPS (o primeiro saco à entrar é o primeiro à sair), utilizando, por exemplo, marcação da data de entrega em cada saco			
C4.5) No caso das pilhas estarem adjacentes à paredes (do depósito ou não) há uma distância mínima de 0,30 m para permitir a circulação de ar			
Obs :			
AGREGADOS E ARGAMASSA			
C4.6) As baias para areia/brita/argamassa tem contenção em três lados			
C4.7) As baias tem fundo cimentado para evitar contaminação do estoque			
C4.8) A areia é descarregada no local definitivo de armazenagem (não há duplo manuseio)			
C4.9) A argamassa é descarregada no local definitivo de armazenagem (não há duplo manuseio)			
C4.10) As baias de areia e argamassa estão em locais protegidos da chuva ou tem cobertura com lona			
C4.11) As baias de areia e argamassa estão próximas da betoneira Estime as distâncias em metros : _____			
Obs :			
TIJOLOS/BLOCOS			
C4.12) O estoque está em local limpo e nivelado, sem contato direto com o solo			
C4.13) É feita a separação de tijolos por tipo			
C4.14) As pilhas de tijolos tem até 1,80 m de altura			
C4.15) O s tijolos são descarregados no local definitivo de armazenagem			
C4.16) O estoque está em local protegido da chuva ou tem cobertura com lona			

C4.17) O estoque está próximo do guincho Estime a distância em metros : _____			
Obs :			
AÇO	Sim	Não	Não se aplica
C4.18) O aço é protegido do contato com o solo, sendo colocado sobre pontaletes de madeira e uma camada de brita			
C4.19) Caso as barras estejam em local descoberto, há cobertura com lona			
C4.20) As barras de aço são separadas e identificadas de acordo com a bitola (NR-18)			
Obs :			
TUBOS de PVC			
C4.21) Os tubos são armazenados em camadas, com espaçadores, separados de acordo com a bitola das peças (NR-18)			
C4.22) Os tubos estão estocados em locais livres da ação direta do sol, ou tem cobertura com lona			
Obs :			
C5) PRODUÇÃO DE ARGAMASSA/CONCRETO			
C5.1) A betoneira está próxima do guincho estime a distância em metros : _____			
C5.2) A betoneira descarrega diretamente nos carrinhos/masseiras			
C5.3) Há indicações de traço para a produção de argamassa, e as mesmas estão em local visível			
C5.4) A dosagem do cimento é feita por peso			
C5.5) A dosagem da areia é feita com equipamento dosador (padiola, carrinho dosador ou equipamento semelhante que padronize a dosagem)			
C5.6) A dosagem da água é feita com equipamento dosador (recipiente graduado, caixa de descarga ou dispositivo semelhante)			
Obs :			
<b>NOTA - MOV. E ARMAZ. DE MATERIAIS</b>			
PONTOS POSSÍVEIS (PP)	PONTOS OBTIDOS (PO)	(PO / PP) X 10	
<b>NOTA GLOBAL DO CANTEIRO</b>			
$\frac{\text{Nota Inst. Prov.} + \text{Nota Seg.} + \text{Nota Mov. e Arm.}}{3} =$			
3			