

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Curso de Especialização: Produção e Gestão do
Ambiente Construído

Paulo Lyra

PRÁTICAS DE LOGÍSTICA DE CANTEIRO PARA
MELHORIA DA PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO
CIVIL

Belo Horizonte,
2016.

PAULO CESAR CERENTO DE LYRA

PRÁTICAS DE LOGÍSTICA DE CANTEIRO PARA MELHORIA DA PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização: Produção e Gestão do Ambiente Construído do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Ayrton Vianna Costa

**Belo Horizonte,
2016.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me ajudou, iluminou e abençoou para que pudesse alcançar todos os meus objetivos.

Ao meu orientador Prof. Ayrton Vianna Costa pelo apoio, incentivo, orientação e ajuda para a obtenção do resultado positivo para essa pesquisa.

Ao Departamento de Engenharia de Materiais e Construção – EEUFMG o qual promoveu o curso de especialização.

Aos funcionários do DEMC/IEE/UFMG pela colaboração em diversos momentos.

À minha namorada Poliana Cristina Santos Silveira, que sempre me apoiou e teve sempre muita paciência para suportar os mais difíceis momentos.

Aos amigos, que também sempre me apoiaram nessa jornada.

À minha família que sempre me apoiou, incentivou e esteve ao meu lado mesmo nos momentos de dificuldade e de alegria.

Enfim, muito obrigado a todos, que mesmo não nominados, sabem da importância desse resultado e dessa pesquisa.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo verificar quais são as práticas de logística de canteiros existentes para a concepção de um projeto de *layout* de canteiro de obras e identificar a melhor forma para a elaboração de um projeto logístico de canteiro de obra. É cada vez mais evidente e claro que os processos na construção civil devem ser mais assertivos, diminuindo tempos de percurso, perdas, e falta de organização, por isso se torna cada vez mais necessário que as obras tenham um planejamento prévio adequado bem como um estudo com projeto de canteiro, o qual deverá dar mais qualidade, organização e produtividade para o canteiro. Para tanto recorreu-se a pesquisa para verificação das premissas que devem ser levadas em conta na elaboração de um *layout* de canteiro, para verificação e entendimento da forma que melhor poderia expressar uma diretriz para a elaboração de um *layout* de canteiro. O trabalho apresentará essa diretriz, buscando explicá-la, como deve-se proceder para iniciar um projeto de *layout* de canteiro, quais as informações devem ser reunidas e quais informações são absolutamente necessárias para que se possa iniciar o planejamento logístico do canteiro de obras.

Palavras-chave: Construção Civil. Canteiro de obra. *Layout* de Canteiro. Logística.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Alojamento coletivo utilizado em canteiros.....	17
Figura 2 – Alojamento tipo casa utilizado em canteiros.	18
Figura 3 – Planta de refeitório de um canteiro de obras.....	19
Figura 4 – Foto de refeitório de um canteiro de obras.....	20
Figura 5 –Planta baixa de um ambulatório.....	21
Figura 6 – Foto de sala de treinamento e aprendizado.	22
Figura 7 – Planta de sala de treinamento e aprendizado.	22
Figura 8 – Perspectiva de sala de treinamento e aprendizado.	23
Figura 9 – Foto de área de vivência com mesa de sinuca.	24
Figura 10 – Foto de área de vivência com biblioteca com livros e revistas para leitura.	25
Figura 11 – Foto do chuveiro das instalações sanitárias.....	26
Figura 12 – Exemplo de instalações sanitárias.	27
Figura 13 – Exemplo de instalações sanitárias usuais para canteiros.	27
Figura 14 – Vestiário de obra, adjacente as instalações sanitárias.....	28
Figura 15 – Vista aérea de elemento de apoio de um Canteiro de Obra.	30
Figura 16 – Fluxograma das atividades que compõem o planejamento de um canteiro de obras.	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. Revisão Bibliográfica.....	8
2.1 Canteiro de Obra e seus elementos	8
2.1.1 Definição de canteiro de obra.....	8
2.1.2 Fases do canteiro de obra.....	9
2.1.2.1 Fase Inicial	10
2.1.2.2 Fase Intermediária	11
2.1.2.3 Fase Final	11
2.1.3 Projeto do canteiro de Obras.....	12
2.1.4 Elementos do canteiro de obra.....	13
2.1.4.1 Áreas Operacionais.....	14
2.1.4.2 Áreas de Vivência	16
2.1.4.3 Elementos de apoio técnico	29
2.2 A logística nos canteiros de obra.....	33
2.2.1 Conceituação de logística	33
2.2.2. Logística aplicada à Construção Civil e ao canteiro de obras	34
3. Metodologia.....	36
4. Proposição de diretriz para elaboração de <i>layout</i> de canteiro	37
4.1 Diretrizes para o projeto do canteiro.....	37
4.1.1 Plano de ataque	39
4.1.2 Projeto	39
4.1.3 Tempo disponível para a execução da obra (Prazo do projeto)	39
4.1.4 Cronograma físico	40
4.1.5 Opção entre diferentes tecnologias.....	40
4.1.6 Planejamento para entrada/saída e localização dos equipamentos.....	40
4.1.7 Materiais e componentes necessários	41
4.1.8 Espaços disponíveis em diferentes fases do canteiro.....	41
4.1.9 Demanda por espaços para estoque e processamento	41
4.1.10 Definição do layout do canteiro	42
4.1.11 Outros parâmetros	42
4.1.12 Avaliação e seleção à partir de mais de uma solução.....	42
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1. INTRODUÇÃO

Com a industrialização que vem ocorrendo nos últimos anos, da indústria seriada, a indústria da Construção Civil se vê cada vez mais impulsionada a seguir o mesmo caminho, visando se desenvolver e avançar em seus processos construtivos, técnicas de execução de serviços e etc., assim deixando para trás aquela imagem de uma indústria pouco industrializada e produtiva.

Ao longo dos últimos anos a indústria da Construção Civil vem evoluindo em seus processos, com a fabricação de pré-moldados, pré-fabricados, técnicas de execução de serviços, métodos construtivos e especialização da mão-de-obra, e para acompanhar essa evolução o mercado vem se preocupando cada vez mais com as questões que envolvem a logística de canteiro, ou seja, a movimentação de materiais nos canteiros, utilizando equipamentos e técnicas, *layout* dos canteiros e etc., visando a melhoria da produtividade dos serviços, fazendo com que o setor se aproxime cada vez mais dos processos de industrialização.

Assim mostra-se fundamental a logística aplicada ao canteiro, pois esta possibilita de modo mais eficiente a utilização de processos e modelos aos quais melhoram a produtividade dos serviços e aproxima ainda mais a indústria da construção da industrialização, sendo um fator importante e até um diferencial estratégico e de melhoria da competitividade de uma construtora no mercado em que atua.

“A logística é a parte da gestão da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla os fluxos direto e reverso e a armazenagem eficiente e eficaz de bens, serviços e informações relacionadas, do seu ponto de origem até o seu ponto de consumo, de maneira a atender as necessidades dos clientes” (CSCMP, 2010 apud NASCIMENTO, 2014).

Esse assunto se torna relevante para a Construção Civil, pois o mercado (clientes) espera que os projetos tenham uma boa precisão em questões de custo, prazo e qualidade do produto que será entregue; não bastando isso o mercado torna-se cada vez mais competitivo e preparado para alcançar a excelência desejada, sendo

assim, é importante que existam investimentos em tecnologias e técnicas que possam melhorar e aumentar a produtividade nos canteiros de obra.

O presente trabalho foi desenvolvido com a ideia de elencar e apresentar as boas práticas existentes no mercado da Construção Civil em logística de canteiros, que possam melhorar a produtividade na atividade da Construção Civil. Será verificado quais as práticas de logística já existentes, investigação de métodos de elaboração de projetos de logística de canteiros e quais as premissas que devem ser seguidas para a elaboração de um projeto de canteiro.

O trabalho justifica-se, pois, com as constantes melhorias na produtividade, qualidade e necessidades de evolução dos processos de produção na Construção Civil, fica cada vez mais evidente que a aplicação de conceitos, princípios e a utilização de algumas ferramentas de logística de canteiros em obra auxiliam aos envolvidos a atingirem melhores resultados.

Tais práticas/ferramentas auxiliam em questões de planejamento, organização, controle e gestão dos fluxos da produção, assim melhorando os índices de produtividade e minimizando os desperdícios na construção.

Assim esse trabalho tem como justificativa e intenção reunir as premissas necessárias para a boa prática de logística em canteiros de obra, colaborando com a melhoria em produtividade e outros aspectos relevantes da Construção Civil.

2. Revisão Bibliográfica

Nesta etapa do trabalho serão feitas revisões e análise crítica de assuntos relacionados a monografia, sendo discutido o canteiro de obras, elementos componentes de um canteiro de obra, definição do canteiro, fases de construção, premissas para a elaboração de um projeto de canteiro, conceituação de logística e suas aplicações na elaboração do projeto de canteiro de obra.

2.1 Canteiro de Obra e seus elementos

Na Construção Civil o canteiro de obra tem um papel muito importante, pois é a partir dele que se obtém o apoio necessário para a execução de todas as atividades da construção de um projeto. Tal ambiente deve ser projetado e pensado de forma a atender as normas NR-18 – Norma Regulamentadora de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, como também atender as exigências da NBR-12284 – áreas de vivência em canteiros de obras, com isso esse capítulo tem como objetivo apresentar a definição de canteiro de obras, bem como seus elementos e normativas para o correto projeto de um canteiro.

2.1.1 Definição de canteiro de obra

Existem no mercado da Construção Civil algumas definições para a expressão canteiro de obras, segundo a NBR-12284:1991 canteiro de obra são as áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência.

Segundo a NR-18:1990 o canteiro de obras é definido como a área fixa e temporária onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra.

Pensando-se nos objetivos que o canteiro de obras tem, verifica-se que segundo Ferreira (1998) o canteiro de obras tem como objetivo propiciar a infraestrutura necessária para a produção do edifício com os recursos disponíveis no momento

necessário para a sua utilização, podendo ser mais eficiente e eficaz em função do projeto do produto e da produção.

Assim fica claro que o canteiro de obra é toda estrutura fixa e temporária que se destina a concentrar todas as áreas, tanto operacionais como áreas de vivência e equipamentos, afim de prover uma infraestrutura necessária de apoio a execução de uma obra, assim melhorando a eficiência e aumentando da eficácia do processo de produção da Construção Civil.

Fica claro que o canteiro de obra é um dos sistemas mais importantes para o sucesso da construção de um empreendimento.

2.1.2 Fases do canteiro de obra

“O canteiro é planejado e organizado para cada fase da obra, modificando-se, a fim de se adequar a cada nova fase, com o objetivo de obter o melhor desempenho das atividades desenvolvidas” (AMBROZEWICZ,2015, p.61).

Com isso é fácil de perceber que a infraestrutura de um canteiro de obras é dinâmica e flexível, então para a elaboração de um projeto para canteiro de obra bem fundamentado e organizado deve-se entender quais são as fases que normalmente a obra de um edifício contém, bem como suas características, que irão muitas vezes influenciar na elaboração do planejamento dos equipamentos e áreas do canteiro de obras.

Com isso é essencial que seja previamente elaborado um planejamento inicial bem conciso, prevendo os histogramas de funcionários durante o tempo de execução do projeto, assim possibilitando o correto dimensionamento das estruturas e locais necessários para o bom andamento do projeto.

Para o planejamento e elaboração de um projeto de logística de canteiro deve-se entender todas as atividades e tentar dividi-las em fases, para que assim possa dimensionar o canteiro de forma a suprir as demandas, sem desperdício de espaço,

tempo e dinheiro. Sendo assim será elencado a seguir uma breve citação sobre as possíveis fases de um projeto, bem como as atividades principais que são desenvolvidas, sendo essas fases a fase inicial, intermediária e final.

2.1.2.1 Fase Inicial

A Fase inicial de uma obra normalmente é compreendida pelas atividades de:

- Limpeza de terreno.
- Fechamento da obra com tapume ou muro.
- Mobilização inicial de equipe.
- Movimentação de terra.
- Execução de contenções.
- Execução de Fundações.
- Início da estrutura.

Essa é uma fase de início da obra e que tem em suas atividades características de um baixo número de funcionários para a execução dos serviços e são realizadas nos primeiros meses de obra.

Com isso o número de funcionários, equipamentos e ferramentas para a execução dessa fase é menor do que as fases posteriores, porém é importante que se tenha um bom planejamento, levantamento assertivo do histograma e projeto dessa fase, pois nesse momento as estruturas físicas do canteiro serão reduzidas e quaisquer diferenças do planejado pode influenciar, assim gerando necessidade de aumento das estruturas do canteiro, o que pode ocasionar um desvio de custo e perda nos resultados do projeto.

Essa fase também pode ser denominada como a fase da infraestrutura de fundações.

Nessa fase pode-se aproveitar as áreas de recuo do subsolo com relação ao alinhamento do terreno para a instalação e montagem do canteiro, sendo esse canteiro provisório, utilizado para essa primeira fase do projeto.

2.1.2.2 Fase Intermediária

A fase intermediária de uma obra é compreendida pelas fases de:

- Execução de Estrutura.
- Execução de Alvenaria.
- Instalações Eletro e Hidros sanitárias.

Essa é uma fase de grande volume de produção e maior volume de funcionários, ou seja, o estudo do planejamento e do histograma dessa fase é de grande importância para o planejamento e projeto do canteiro de obra, o qual fica instalado por boa parte da obra é essencial, para que não haja necessidade de incremento do canteiro ou de equipamentos, assim gerando maiores gastos e aumento do custo do projeto.

Nessa fase já é possível montar canteiros debaixo das lajes do edifício ou em locais com estrutura pronta caso o canteiro em geral não tenha muito espaço na área externa e já é necessário um plano logístico para o possível controle e planejamento da movimentação dos materiais no canteiro.

2.1.2.3 Fase Final

A fase final da obra tem no seu desenvolvimento as seguintes fases:

- Revestimentos em geral
- Acabamentos
- Limpeza geral
- Entrega para o cliente

Essa também é uma fase que contém um bom volume de funcionários, mas muito depende do prazo para execução e do planejamento da obra. É a fase com maior volume de frentes de serviços, aumentando ainda mais dependendo do nível de acabamento que o projeto exigir, com isso é também importante que se verifiquem os processos construtivos para a devida elaboração do canteiro.

Nessa fase normalmente deve-se pensar no canteiro de forma a influenciar o mínimo possível a terminabilidade do projeto e sua posterior entrega para o cliente final, bem como deve-se também ter um controle grande e logística apurada para as questões de movimentação de material dentro do canteiro.

2.1.3 Projeto do canteiro de Obras

Para o planejamento e elaboração de um projeto de logística de canteiro deve-se ter atenção a diversos fatores que influenciam esse processo, como os métodos executivos e processos construtivos, o histograma da obra, os prazos do projeto e suas fases.

Segundo Ferreira (1998), o projeto do canteiro de obras é definido como um serviço integrante do processo de construção, responsável pela definição do tamanho, forma e localização das áreas de trabalho, fixa e temporárias, e das vias de circulação necessárias ao desenvolvimento das operações de apoio a execução, durante cada fase da obra, de forma integrada e evolutiva, de acordo com o projeto de produção da obra, oferecendo condições de segurança, saúde e motivação aos trabalhadores e execução racionalizada dos serviços.

Para o auxílio na elaboração do projeto do canteiro deve-se tomar uma sequência de análises prévias e estudos, afim de auxiliar na obtenção de bases e parâmetros para a elaboração do *layout* do canteiro.

Segundo Vieira (2006) para a organização e definição do *layout* de um canteiro de edificações verticais é necessária uma sequência de análises, sendo essas análises as listas abaixo:

- Análise do projeto arquitetônico (pavimento tipo, térreo, subsolo, planta de situação e localização).
- Seleção das instalações provisórias, levando-se em conta os diversos estágios do *layout*.

- Elaboração de um fluxograma dos processos, sequenciando os tipos de serviços e associando materiais,
- Estimativa do pico máximo de operários na obra, para assim poder dimensionar as dimensões das áreas de vivência.
- Proximidade e compatibilidade dos elementos do canteiro com as fases da obra, listando para cada fase da obra todos os equipamentos e o relacionamento de cada um deles com relação a sua importância aproximação e compatibilidade.
- Análise do quantitativo de todos os materiais previstos no orçamento, assim elaborando um estudo de áreas necessárias para armazenamento de material.
- Estimativa da área ocupada por equipamentos estacionários.
- Prever as dimensões dos veículos que irão circular no canteiro e estudo das formas de descarga dos materiais na obra.

2.1.4 Elementos do canteiro de obra

Segundo SOUZA (1997) cada parte que compõem um canteiro de obra é denominada elemento do canteiro. Com isso essa parte do trabalho tem como objetivo apresentar os elementos mais comumente utilizados na concepção e operação de um canteiro de obra.

Após o minucioso estudo do projeto a ser desenvolvido, cronograma, planejamento, métodos construtivos, materiais, métodos de transporte e histograma de mão-de-obra do projeto, inicia-se a fase de identificação dos elementos do canteiro.

Com base nos dados, deve-se prever para cada uma das fases do projeto quais os elementos que deverão ser previstos no canteiro de obra, suas dimensões, quantidades, disposição e materiais que serão feitos os elementos.

Nessa parte do trabalho, será discutido quais os tipos de elementos que são considerados em um canteiro de obra e suas definições. Os tipos de elementos são divididos em grupos que são separados e explicados para cada uma das tipologias.

Porém é importante um estudo bem elaborado, pois em alguns casos não são necessários a aplicação de todos os elementos do canteiro aqui descritos, bem como também poderá haver alguns elementos a ser acrescentados devido a algumas situações particulares, mas nesse trabalho será identificado as premissas para a maioria dos elementos de um canteiro de obra.

2.1.4.1 Áreas Operacionais

Segundo a NBR-12284:1991 as áreas operacionais são aquelas em que se desenvolvem as atividades de trabalho ligadas diretamente à produção, ou seja, são elementos que estão diretamente ligados a produção auxiliando diretamente na produção diária das frentes de serviços, por isso a localização, distribuição e forma de operação dessas áreas é de grande importância, pois assim pode-se influenciar na produtividade das atividades, tempo de deslocamento dos funcionários até esses elementos e etc.

No canteiro de obras as áreas operacionais são elementos de essencial utilização no canteiro, sendo eles divididos em elementos para transporte flexível, transporte pouco flexível, elementos para estoque de materiais e insumos básicos e elementos de processamentos desses insumos.

Sendo esses elementos:

- Transporte
 - Transporte horizontal Flexível: carrinho, jérica, dumper, bobcat, empilhadeira e etc.
 - Transporte vertical pouco flexível: cremalheira guincho de coluna e etc.
 - Transporte pouco flexível: grua, grua móvel sobre trilho, mini grua, torre giratória, torre ascensional e etc.

- Guindastes sobre rodas ou esteiras.
- Bombas em geral.

- Elementos de processamento de materiais
 - Central de argamassa
 - Central de fôrmas
 - Central de esquadrias
 - Almoxarifado de ferramentas
 - Almoxarifado de empreiteiro
 - Central de projeção de argamassa
 - Central de concreto
 - Central de pré-fabricados em geral

- Elementos de estoque de materiais e insumos básicos
 - Estoque de areia
 - Estoque de cimento
 - Estoque de argamassa
 - Estoque de cal
 - Estoque de gesso
 - Estoque de brita
 - Estoque de terra
 - Estoque de esquadria
 - Estoque de louças
 - Estoque de ferro
 - Estoque de madeira
 - Estoque de tinta
 - Estoque de elevadores
 - Estoque de tubulações e conexões

2.1.4.2 Áreas de Vivência

Segundo a NBR-12284:1991 área de vivência são aquelas destinadas a suprir as necessidades básicas humanas de alimentação, higiene pessoal, descanso, lazer, convivência e ambulatoriais, devendo ficar fisicamente separadas das áreas operacionais.

Segundo a NR-18:1990 os canteiros de obras devem dispor de:

- a) Instalações sanitárias;
- b) Vestiário;
- c) Alojamento;
- d) Local de refeição;
- e) Cozinha, quando houver preparo de refeições;
- f) Lavanderia;
- g) Área de lazer;
- h) Ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.

Para as áreas de vivência empregadas e descritas acima ainda existem algumas variações e algumas áreas a mais para a boa implantação do canteiro, para dispor conforme as normas cada um dos elementos devem seguir alguns parâmetros e aspectos que são:

- Alojamento

Em algumas obras são construídos alojamentos (Figura 01 e 02), a fim de alojar os funcionários alocados na obra, esse tipo de prática acontece em maior parte das vezes em dois casos, sendo o primeiro onde um subempreiteiro importa trabalhadores de localidade diferente da obra e em segundo obras que se encontram em local de difícil acesso, a qual necessita da construção de um apoio local para suprir as necessidades de moradia dos funcionários da obra. Segundo NR-18:1990 os alojamentos devem:

- a) ter paredes de alvenaria, madeira ou material equivalente;
- b) ter piso de concreto, cimentado, madeira ou material equivalente;
- c) ter cobertura que proteja das intempéries;
- d) ter área de ventilação de no mínimo 1/10 (um décimo) da área do piso;
- e) ter iluminação natural e/ou artificial;
- f) ter área mínima de 3,00m² (três metros) quadrados por módulo cama/armário, incluindo a área de circulação;
- g) ter pé-direito de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros) para cama simples e de 3,00m (três metros) para camas duplas;
- h) não estar situados em subsolos ou porões das edificações;
- i) ter instalações elétricas adequadamente protegidas.

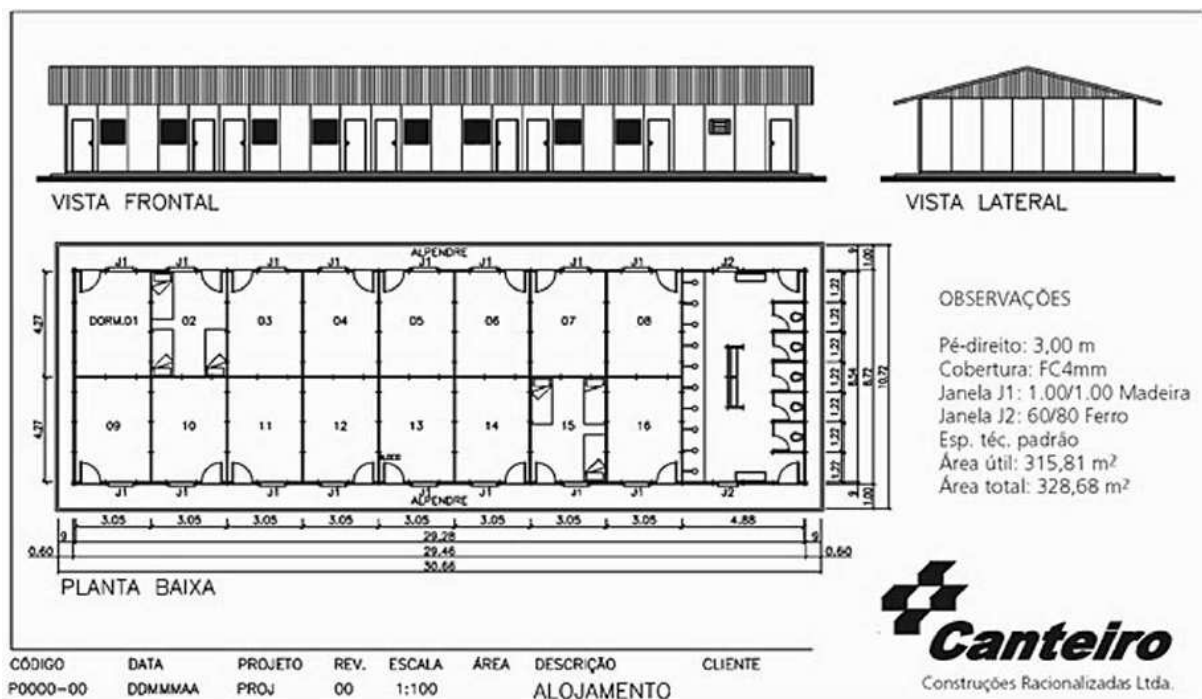


Figura 1 – Alojamento coletivo utilizado em canteiros.

Fonte: CANTEIRO (2016)

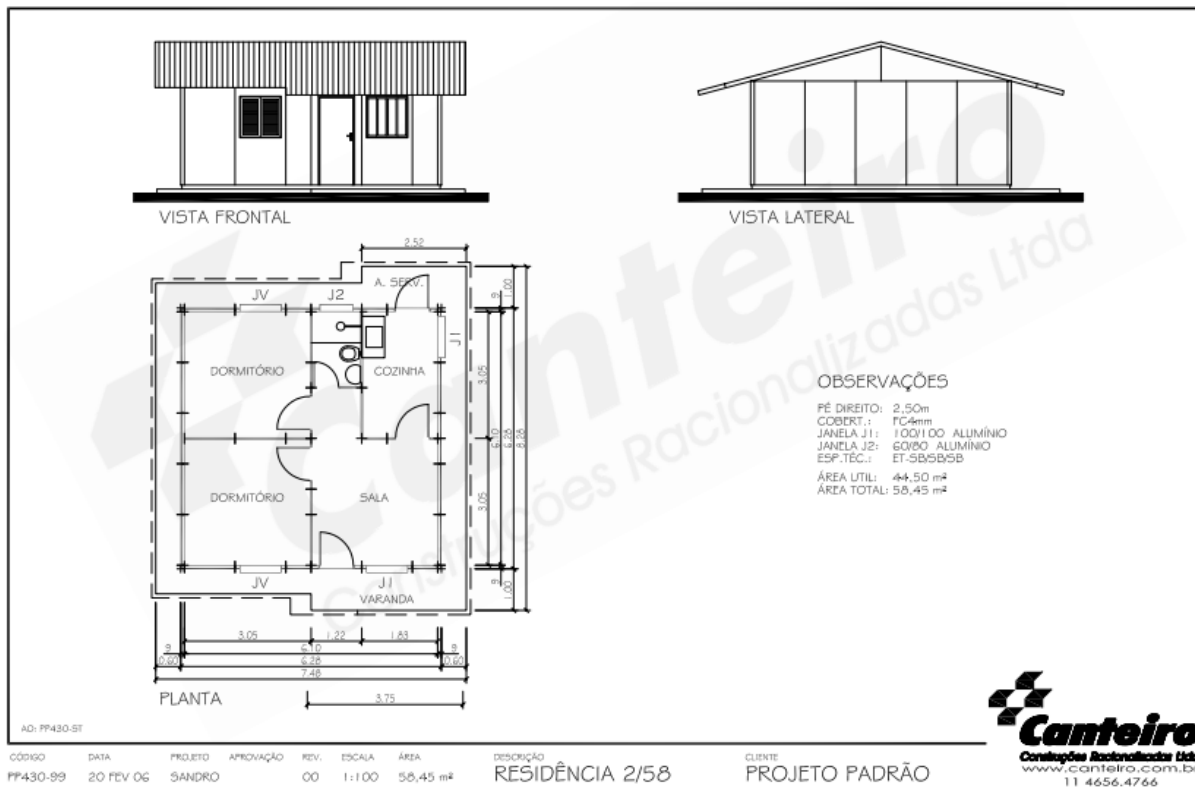


Figura 2 – Alojamento tipo casa utilizado em canteiros.

Fonte: CANTEIRO (2016)

- Cozinha

Segundo NR-18:1990 deverá somente ser construída se houver preparo de refeição na obra, deve haver pia, instalações sanitárias para funcionários da cozinha, sem comunicação direta com a mesma, porém próxima, equipamentos para refrigeração de alimentos.

- Refeitório

O refeitório é uma das áreas mais importantes do canteiro de obra, onde o funcionário deve fazer as refeições, lanches e em alguns casos inclusive ser utilizado como área de lazer e segundo NR-18:1990 deve haver capacidade para todos os trabalhadores, lavatórios nas proximidades do refeitório, local para aquecimento de refeições, não ter comunicação direta com áreas de instalações sanitárias e não ficar em subsolos ou porão.

Segundo a NBR-12284:1991 o refeitório (Figura 03 e 04) não deve ficar em subsolos, deve atender a pelo menos metade dos trabalhadores por vez com uma área mínima de 1m² por trabalhador atendido, mesas com tampo lavável, 1 bebedouro para no máximo 50 trabalhadores, aquecedores de comida e local para a lavagem de utensílios. Uma boa prática para ganhar com questões de durabilidade das mesas é prever a instalação acima dos tampos de toalhas impermeáveis, as quais são de fácil limpeza e manutenção, mantendo assim o tampão original mais tempo em ótimo estado de uso.

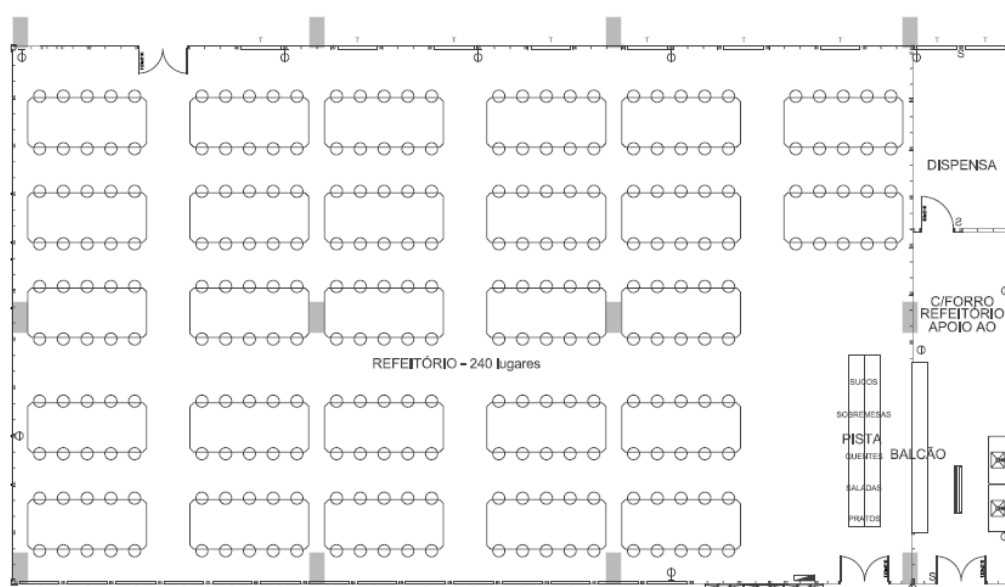


Figura 3 – Planta de refeitório de um canteiro de obras.

Fonte: Acervo pessoal



Figura 4 – Foto de refeitório de um canteiro de obras.

Fonte: Acervo pessoal

- Ambulatório

Segundo NR-18:1990 somente torna-se necessário a implantação de um ambulatório (Figura 05) em frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores. Esse ambiente deve contemplar instalações básicas para o pré-atendimento de operários que tenham algum problema, com isso deve-se contemplar no espaço do ambulatório um ambiente de atendimento com mesa para o pré-atendimento, um ambiente de consultório com uma cama e um banheiro.

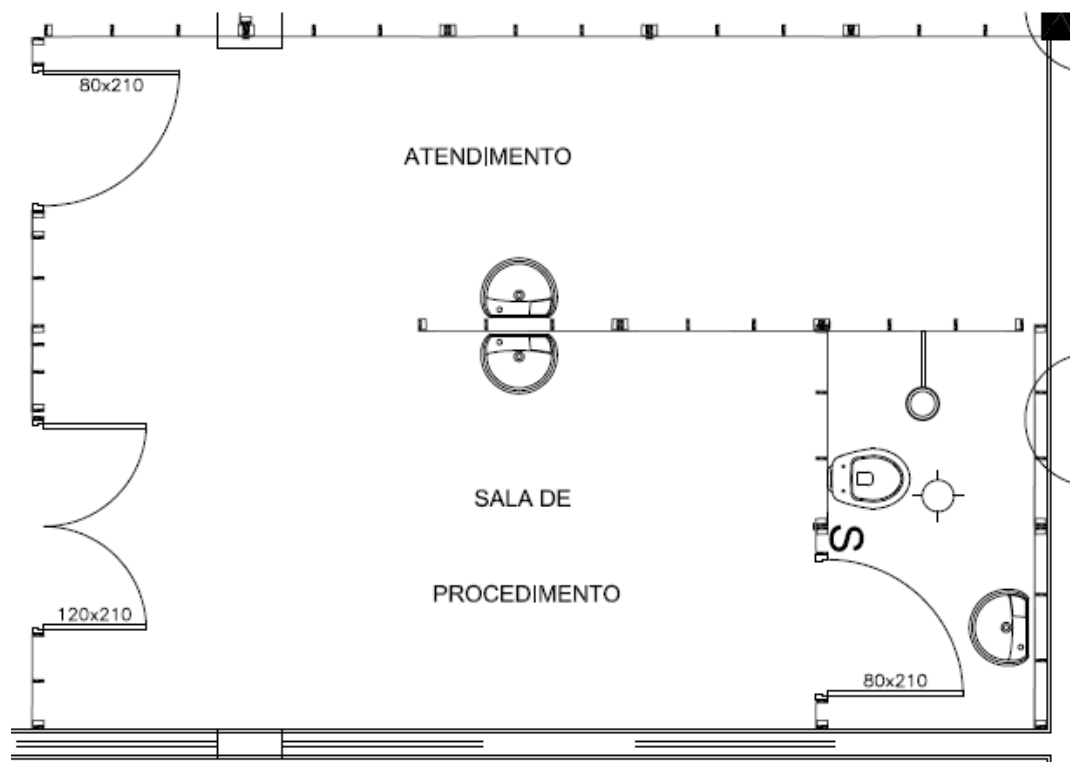


Figura 5 –Planta baixa de um ambulatório.

Fonte: Acervo pessoal

- Sala de treinamento/alfabetização

As salas de treinamento (Figura 07 e 08) e alfabetização (Figura 06), são salas com o intuito de promover escolas de alfabetização para os colaboradores alocados na obra, bem como pode ser utilizada para reuniões do comitê de segurança, integração de novos funcionários na obra, cursos profissionalizantes e etc.

Essas salas também podem ser utilizadas como uma das áreas de lazer, podendo promover bibliotecas, áreas para acesso à internet e etc.



Figura 6 – Foto de sala de treinamento e aprendizado.

Fonte: Acervo pessoal



Figura 7 – Planta de sala de treinamento e aprendizado.

Fonte: Acervo pessoal

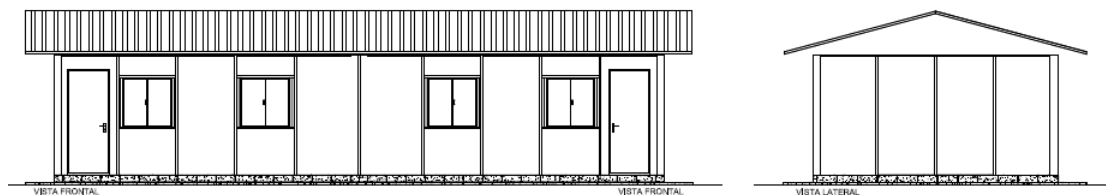


Figura 8 – Perspectiva de sala de treinamento e aprendizado.

Fonte: Acervo pessoal

- Área de lazer

A área de lazer (Figura 09) no canteiro de obras tem como função proporcionar alguns itens de lazer para que o funcionário em seu horário de almoço possa se divertir e interagir com os colegas de trabalho. Uma prática muito utilizada é a colocação de aparelho de televisão no refeitório, porém não se deve parar somente nesse método de lazer, pois existem muitos outros como:

- Jogos de carta;
- Jogo de Pebolim;
- Biblioteca (Figura 10);
- Computadores;
- Redário (área com redes para o descanso dos funcionários);
- Sinuca;
- Sala de TV;
- Mesas para jogos de tabuleiro;



Figura 9 – Foto de área de vivência com mesa de sinuca.

Fonte: Acervo pessoal

O importante é diversificar, assim buscando atender e satisfazer a maior parte dos colaboradores envolvidos no projeto. Algumas empresas de Construção Civil buscam estabelecer que seus canteiros devem ter um número mínimo de 05 atividades e locais de lazer.

Essas ações são de cunho social, buscando o bem-estar dos funcionários, o que pode acarretar na melhoria da produtividade desses funcionários, que irão ter um horário de almoço mais relaxante e muito interessante.



Figura 10 – Foto de área de vivência com biblioteca com livros e revistas para leitura.

Fonte: Acervo pessoal

- Instalações sanitárias

A área de instalações sanitárias (Figura 11) é uma das áreas mais importantes de um canteiro e imprescindível para a operação do mesmo. Essa área deve ser bem planejada e posicionada de forma a ser de fácil acesso para os trabalhadores durante as atividades do projeto.

O dimensionamento correto das instalações sanitárias (Figura 12) é de suma importância, devendo seguir alguns aspectos e parâmetros conforme as normas regulamentares.

Segundo a NR-18:1990 as instalações (Figura 13) devem ter no mínimo:

- 1 lavatório, 1 vaso, 1 mictório, para cada 20 operários;
- 1 chuveiro para cada 10 operários;
- Vaso: área mínima de 1 m²;
- Chuveiro: área mínima de 0,80 m²;

Segundo a NBR-12284:1991

- 1 chuveiro, 1 lavatório, para cada 10 trabalhadores;
- 1 vaso, 1 mictório, para cada 15 trabalhadores;
- Vaso: área mínima de (0,90 x 1,10) m²;
- Chuveiro: área mínima de (0,90 x 1,10) m²;



Figura 11 – Foto do chuveiro das instalações sanitárias.

Fonte: Acervo pessoal

As instalações sanitárias devem preferencialmente ficar próximas às áreas dos vestiários, para que os funcionários não precisem transitar por outras áreas para a utilização dessas áreas.

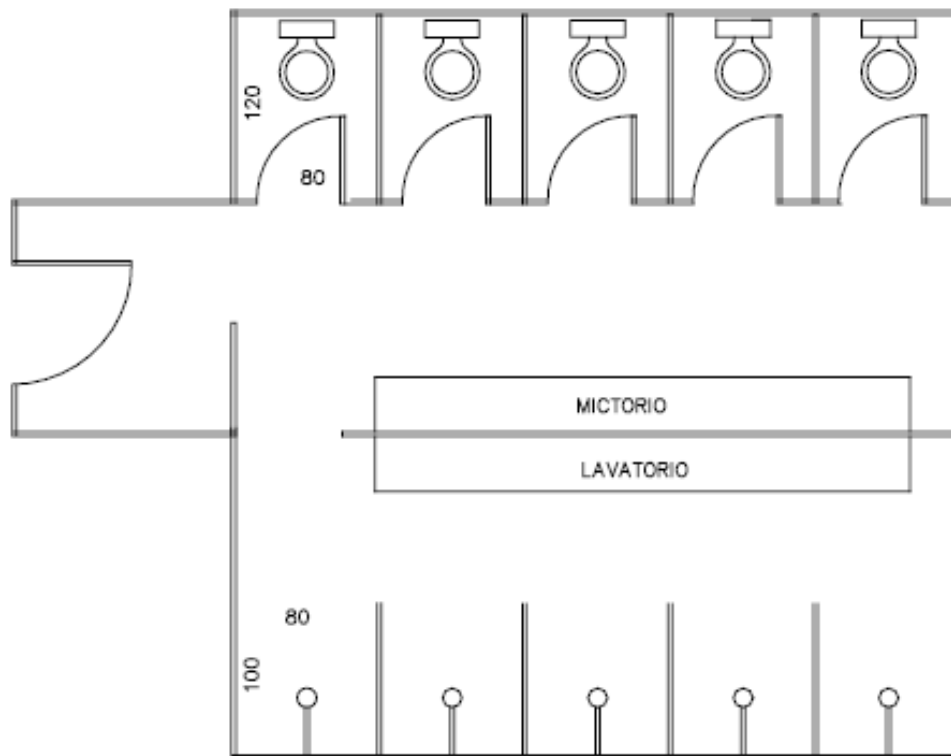


Figura 12 – Exemplo de instalações sanitárias.

Fonte: SOUZA, 1997

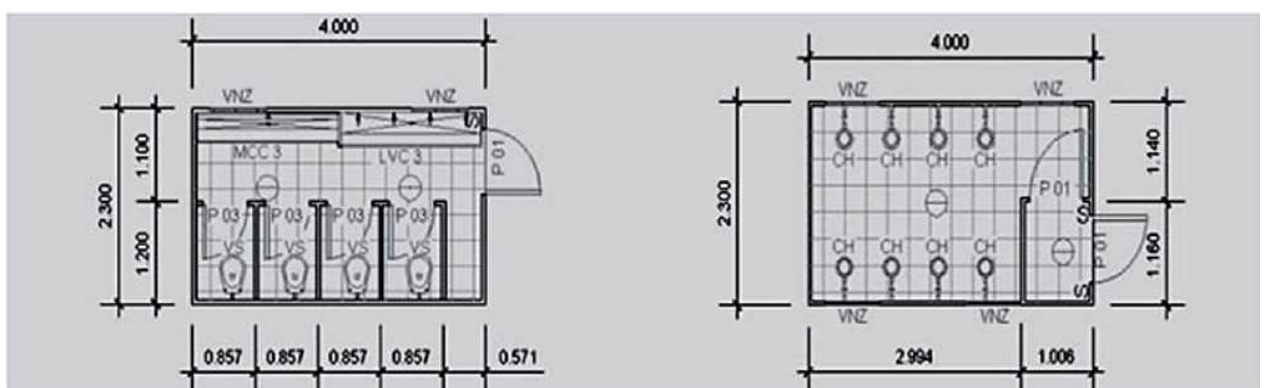


Figura 13 – Exemplo de instalações sanitárias usuais para canteiros.

Fonte: VIEIRA, 2006

- Vestiário

Além das áreas de instalações sanitárias, os canteiros devem prever áreas de vestiários, onde os trabalhadores envolvidos no projeto podem se trocar, guardar suas roupas e pertences em armários.

Essas áreas de vestiários (Figura 14) devem preferencialmente ser alocadas o mais próximo possível da portaria e locais de acesso do canteiro, para assim evitar que os trabalhadores se desloquem muito pelo canteiro sem estar uniformizados e com todos os EPI's, bem como também devem estar juntas as áreas de instalações sanitárias.

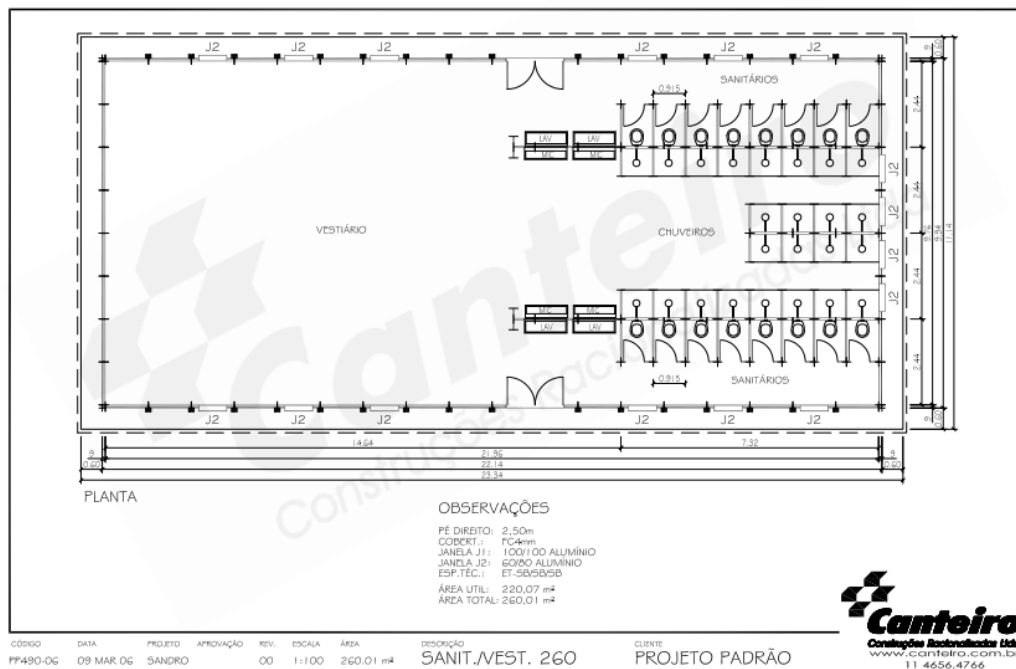


Figura 14 – Vestiário de obra, adjacente às instalações sanitárias.

Fonte: CANTEIRO (2016)

Como as áreas de instalações, as áreas de vestiários têm algumas regras e normas para o dimensionamento.

Segundo a NR-18:1990 os vestiários devem ter no mínimo:

- Armários individuais com cadeado

- Bancos (largura mínima de 30 cm)

Segundo a NBR-12284:1991:

- Armários individuais com (altura = 0,80 x largura = 0,50 x profundidade = 0,40) m³
- Distância mínima entre frentes de armário: 1,60 m
- 1 banco de (comprimento = 1,0 x largura = 0,3) m² por 0,40 m de altura para cada chuveiro.

- Lavanderia

Segundo a NR-18:1990 as lavanderias dos alojamentos devem:

- Ter cobertura;
- Tanques em número adequado para os alojados;

Já Segundo a NBR-12284:1991 esses ambientes devem ter:

- 1 tanque, para cada 20 alojados, em local coberto;
- 1 torneira, para cada 20 alojados, em local coberto;
- Local para secar roupas (coberto e ao ar livre);
- 1 mesa de passar com 1 tomada, para cada 20 trabalhadores;

2.1.4.3 Elementos de apoio técnico

Os elementos do canteiro de obras de apoio técnico (Figura 15) são aqueles ambientes onde ficam as equipes de apoio do projeto, ou seja, escritórios para engenheiros, arquitetos, estagiários, administrativos, mestres, encarregados, salas de reuniões, portarias, sanitários para escritórios, áreas para salas administrativas de empreiteiros e etc.



Figura 15 – Vista aérea de elemento de apoio de um Canteiro de Obra.

Fonte: Acervo Pessoal

- Escritório do Engenheiro/ Estagiários/ Administração

Segundo Souza (1997) as diretrizes mais utilizadas das empresas para esses elementos são:

- Criar dois diferentes ambientes: “sala técnica” e “sala administrativa”
- Sala técnica: engenheiro, mestre e estagiário juntos; com mesa para reuniões e prancheta; área da ordem de 25m²; possibilidade de uso de “containers”; prever sanitários; visibilidade quanto ao canteiro;
- Sala administrativa: área da ordem de 9 m²;
- Eventual sala técnica para empreiteiro;

Mas em alguns casos e projetos essas áreas técnicas são separadas por disciplinas, separando cada uma das salas com as equipes, como por exemplo separar em:

- Projetos
- Administração
- Suprimentos

- Planejamento e Controle do Projeto
- Diretoria
- Gerência
- Coordenação
- Produção
- Salas de reunião

O importante para esses elementos é criar um ambiente no mínimo parecido com de um escritório, para que seus funcionários possam se sentir confortáveis o suficiente para desenvolverem serviços administrativos de apoio aos serviços do projeto.

- Recepção / Guarita

Segundo Souza (1997):

- Junto à porta de acesso dos trabalhadores; próximo a pontos de acesso à obra;
- Área da ordem de 2 m²;
- Ter mesinha, livro de anotações e controles, capacetes para visitantes, campainha pelo lado de fora;
- Cobertura no percurso Guarita-obra;

- Chapeira de Ponto

Segundo Souza (1997):

- Localização de maneira a permitir controle quando à atividade de “bater cartão”;
- Se possível, em local que implique em se bater o cartão após trocar de roupa (no início do turno) e antes de entrar no vestiário (no final do turno);

Muitos projetos deixam as máquinas de ponto alocadas no almoxarifado, ou dentro da administração, sobre o olhar de alguém que possa verificar e controlar a utilização da chapeira de ponto.

2.2 A logística nos canteiros de obra

A organização, o correto planejamento e um bom estudo prévio do canteiro de obras é muito importante na execução de um projeto, e esse processo se torna fundamental para seu sucesso.

Para isso aplicam-se conceitos de logística e produtividade na Construção Civil, a qual auxilia na elaboração do planejamento, organização do canteiro e no *layout* de equipamentos e instalações físicas, podendo garantir um bom desenvolvimento das atividades, diminuindo e evitando as perdas e desperdícios nos processos.

“O Projeto logístico de um canteiro tem uma influência muito grande nos tempos de deslocamentos e na movimentação de materiais, interfere na execução das atividades, assim como na produtividade como um todo” (VIEIRA, 2016, p.155).

Segundo Viera (2006) ainda existe no Brasil pouca preocupação, por parte das empresas, com a elaboração de tal projeto.

2.2.1 Conceituação de logística

A logística, assim como na conceituação do canteiro de obra, tem algumas maneiras e formas de ser conceituado.

Segundo Vieira (2006) a logística pode ser conceituada de duas maneiras distintas: uma é a maneira formal encontrada nos dicionários contemporâneos e a outra é a conceituação técnica desenvolvida por estudiosos do assunto, considerando mais os aspectos técnicos e empresariais.

A logística na Construção Civil pode ser entendida como um processo multidisciplinar aplicado a uma determinada obra que visa garantir o abastecimento, a armazenagem, o processamento e a disponibilização dos recursos materiais nas frentes de trabalho, bem como o dimensionamento das equipes de produção e a gestão dos fluxos físicos de produção.

Para o trabalho em questão a palavra logística estará sendo levada como o processo que busca interagir as necessidades do projeto em questão, buscando planejar o canteiro de obras com as premissas de melhoria na movimentação de materiais, chegada de materiais ao canteiro de obra, estudo das necessidades de instalações fixas para os funcionários que irão utilizar o canteiro de obra, instalações de movimentações e armazenamento de materiais.

2.2.2. Logística aplicada à Construção Civil e ao canteiro de obras

Conforme discutido anteriormente, um projeto logístico de um canteiro adequado e bem elaborado tem influências nos resultados do projeto, como diminuição dos desperdícios e perdas de materiais, melhoria na qualidade dos serviços executados e diminuição das perdas de tempos.

Segundo Viera (2006), projetos de canteiros bem planejados e com uma logística bem desenvolvida certamente podem proporcionar importantes melhorias no processo produtivo, como:

- Promover a realização de operações seguras e salubres, não gerando descon continuidades produtivas por acidentes de trabalho;
- Minimizar distâncias para movimentação de pessoal e material com consequente redução de tempos improdutivos;
- Redução sensível com perdas de materiais devido ao excesso de movimentação, assim como com a deterioração dos mesmos;
- Aumentar o tempo produtivo;
- Evitar obstrução da movimentação de material e equipamentos;

- A manutenção de um canteiro limpo e organizado consegue também manter a boa moral dos trabalhadores e, dessa forma, torna-os mais produtivos e colaborativos.

Por isso se torna importante a atenção e destaque de tempo e empenho no planejamento prévio de um canteiro de obra, assim podendo alcançar melhores resultados principalmente quanto ao aumento da produtividade e diminuição dos tempos perdidos em trajetos.

Para o planejamento logístico de um canteiro de obras não existe nenhuma fórmula pré-definida para a concepção do mesmo, devido à grande diversidade de possibilidades que podem estar envolvidas nas necessidades do projeto entre outras coisas, que torna cada projeto único, porém existem algumas diretrizes que podem ajudar e servir de norte para esse planejamento.

3. Metodologia

O presente trabalho teve como metodologia a coleta de dados sobre canteiro de obra, logística de elaboração de layout de canteiros e normas regulamentadoras a respeito desse assunto.

Feito assim com os dados levantados foi elaborado o texto que serve como teoria para o trabalho, acerca dos assuntos referentes a logística de canteiros de obra, sendo organizada e sequencialmente apresentada, de forma a facilitar o entendimento do assunto e sendo devidamente referenciadas as bases de cada trecho da pesquisa.

Sendo assim, a seguir será apresentada proposta de diretriz para a elaboração de projeto de layout de canteiro, apoiado na teoria anteriormente estudada e devidamente explicada/apresentada para o fácil entendimento.

4. Proposição de diretriz para elaboração de *layout* de canteiro

Nesse capítulo do trabalho serão discutidas algumas diretrizes que podem auxiliar na fase de concepção do projeto de logística do canteiro, tendo uma proposição da sequência de atividades a serem verificadas e outros fatores importantes na definição do *layout* do canteiro de obra.

4.1 Diretrizes para o projeto do canteiro

Para a elaboração do projeto do canteiro existem diversos fatores e circunstâncias que podem gerar algum tipo de impacto na tomada de decisão do *layout* final do mesmo. O canteiro de obras recebe influência de todas as atividades que nele serão desenvolvidas, por isso a definição de *layout* de um canteiro se torna uma situação única de cada projeto, não cabendo uma fórmula pré-estabelecida para a concepção e definição do *layout* como um todo, porém há algumas diretrizes, ou um roteiro para o planejamento do canteiro, que procura simplificar e direcionar na medida do possível essa tomada de decisões quanto as configurações e necessidades do canteiro de obra. Na figura abaixo está um fluxograma (Figura 16) de atividades que compõem o planejamento de um canteiro de obras, proposto no trabalho de SOUZA, & FRANCO (1997).

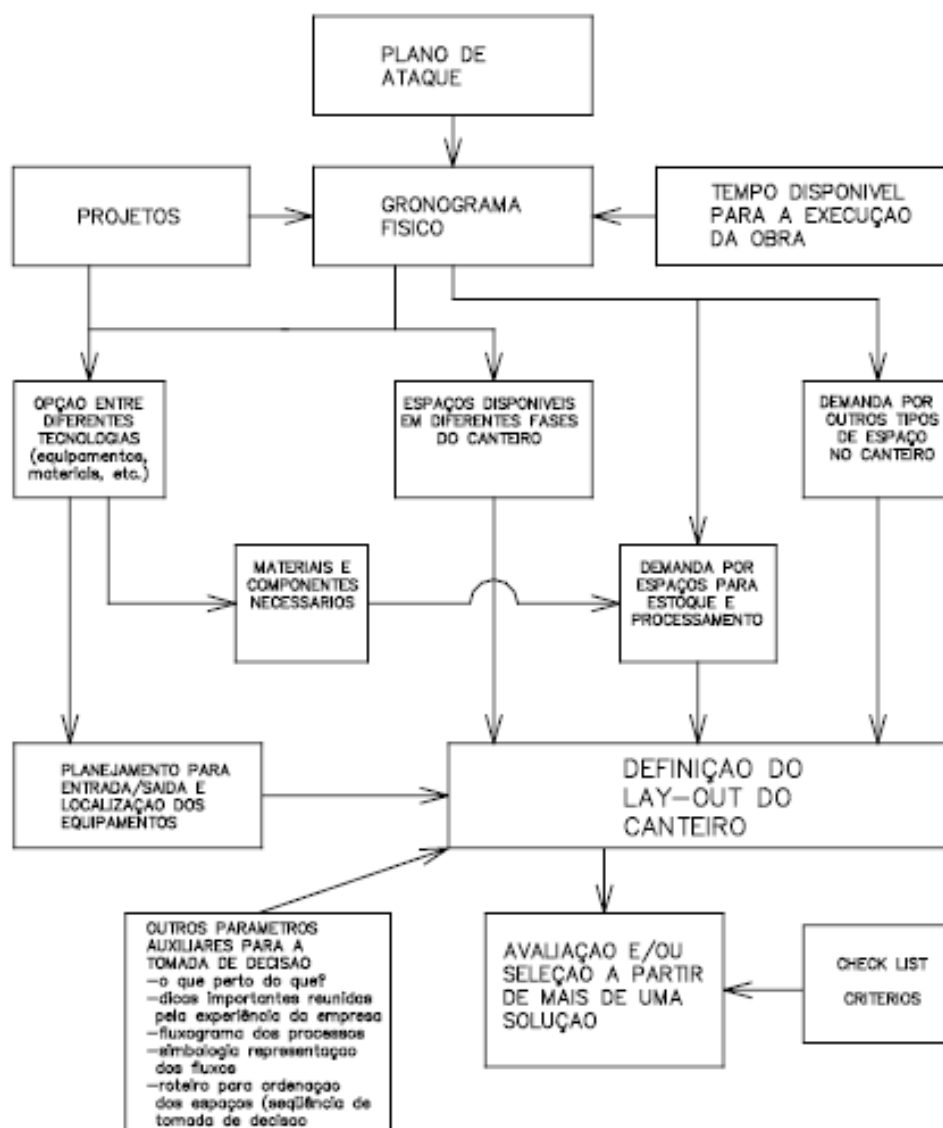


Figura 16 – Fluxograma das atividades que compõem o planejamento de um canteiro de obras.

Fonte: SOUZA & FRANCO (1997)

Para melhorar o entendimento será explicada cada uma das etapas mostradas no fluxograma (Figura 16), buscando de forma clara como é cada um dos processos apresentados no fluxograma.

4.1.1 Plano de ataque

Nessa fase deve-se definir como será o sequenciamento de ataque do projeto, define-se quais atividades precedem as outras buscando uma sequência lógica para a execução da obra. Nesse momento que se estuda quantas frentes de serviço simultâneo terão no canteiro, definindo por exemplo se deve ser atacado os serviços com uma frente de serviço, ou se com mais e em dado momento abrir uma nova frente de serviço simultânea. Essa é uma das primeiras entradas com informações que são necessárias para poder iniciar o estudo de um canteiro de obra.

4.1.2 Projeto

O estudo bem elaborado do projeto é outro ponto de entrada essencial para a elaboração do projeto de canteiro de obras. Deve ser analisado todos os projetos previamente, arquitetônico do pavimento tipo, do térreo e subsolos, plantas de situação, localização, plantas topográficas e projetos de prefeitura.

É muito recomendável nessa fase se fazer uma visita ao terreno a fim de verificar a exatidão e veracidade de todas as informações contidas no projeto, para assim poder proceder com continuação da elaboração do estudo e projeto. Todos os projetos reunidos anteriormente ao início do projeto são importantes, pois assim já é possível tomar uma série de ações e decisões relativas ao canteiro, como será mostrado posteriormente.

4.1.3 Tempo disponível para a execução da obra (Prazo do projeto)

O Prazo do projeto é outra informação de entrada essencial para o início dos estudos do projeto de canteiro, assim como o Plano de ataque e os projetos o prazo deve ser estipulado antes do início do projeto.

4.1.4 Cronograma físico

Através das informações reunidas de prazo, plano de ataque e projetos, inicia-se a elaboração do cronograma físico da obra, estipulando uma série de fatores, separando-se em serviços e suas respectivas durações. Nessa fase fica mais fácil de definir as fases do canteiro, e a partir dessas informações começam a sair informações como histograma de materiais, equipamentos e mão-de-obra do projeto ao longo do tempo. A partir daí consegue-se ter ideias iniciais de volume de movimentação de materiais e etc.

4.1.5 Opção entre diferentes tecnologias

Nessa etapa deve-se escolher as tecnologias, tanto material como equipamentos de movimentação de material, tanto vertical como horizontal, quais equipamentos serão utilizados durante a fase de construção da obra. No momento do estudo deve-se utilizar as informações previamente colhidas nas etapas anteriores, como área a ser feito determinado serviço, prazo, quantidade de locais que serão feitos os serviços e etc., para com esses estudos possam ser calculadas as necessidades de equipamentos.

4.1.6 Planejamento para entrada/saída e localização dos equipamentos

Nessa fase deve-se elaborar um planejamento com data de entrada e saída de equipamentos na obra, para que assim possa verificar a localização que poderá ser disposto cada um dos equipamentos que serão utilizados na obra como por exemplo: gruas, elevadores cremalheiras, balancim e etc. vários aspectos devem ser levados em conta para a localização de cada um dos equipamentos, pois muitas vezes tais equipamentos necessitam de intervenções na estrutura ou em outros equipamentos, a elaboração do histograma de equipamentos se torna essencial nessa fase, possibilitando que seja planejado de forma a melhorar o fluxo e aumentar a produtividade a localização de cada um desses equipamentos, sua entrada e sua saída, gerando o menor impacto possível no restante da obra.

4.1.7 Materiais e componentes necessários

A partir do cronograma físico anteriormente elaborado pode-se quantificar os materiais, insumos e mão-de-obra necessários para executar a obra. As quantificações podem ser feitas de duas formas, uma é através de levantamentos de quantidades de cada um dos serviços, assim gerando volumes de serviços e chegando-se aos valores aproximados de materiais a serem utilizados, a outra forma de fazer a quantificação fica através da utilização de indicadores de consumo usuais de mercado, que irão dar um bom parâmetro de volume de materiais. Com esse estudo de materiais e componentes necessários e com o cronograma é possível estipular quanto de cada tipo de material precisará ser estocado no canteiro para executar os serviços da obra.

4.1.8 Espaços disponíveis em diferentes fases do canteiro

Deve-se verificar e estudar as necessidades dos espaços em cada uma das fases do canteiro, pois cada qual tem demandas específicas, onde deverão aparecer novas necessidades conforme o projeto for se desenvolvendo, por outro lado também terão áreas que não serão mais úteis, assim devendo também fazer parte do planejamento, para que essas áreas possam ser utilizadas por outros elementos.

4.1.9 Demanda por espaços para estoque e processamento

Durante o processo de construção serão necessários diversos espaços para estoque e processamento de materiais, por isso é essencial verificar as quantidades e necessidades desses espaços para em cada fase do canteiro prever a quantidade certa de espaço para esses estoques e áreas de processamento.

4.1.10 Definição do layout do canteiro

Após levantar todas as informações anteriormente citadas, estuda-las com bastante cuidado, verificando as fases do canteiro e etc. deve-se juntar todas essas informações para a definição do *layout* do canteiro. Nessa fase a experiência de quem está à frente dos serviços é imprescindível, pois nesse ponto tentarão compatibilizar todas as necessidades listadas anteriormente, disponibilizando da melhor maneira possível.

4.1.11 Outros parâmetros

Existem outros vários parâmetros que podem ser considerados para alimentar de informações a equipe que irá elaborar o layout de canteiros, sendo exemplo de outras informações:

- Quais elementos devem ficar perto de outros ou mais isolados.
- Dados importantes reunidos pela experiência da empresa.
- Fluxograma dos processos da obra.
- Roteiro para ordenação das instalações.

4.1.12 Avaliação e seleção à partir de mais de uma solução

Uma boa prática de elaboração de layout de canteiros é a elaboração de mais de uma solução, para que posterior a essa elaboração das diversas soluções haja uma seleção do layout que melhor atenda todas as necessidades e premissas da obra.

Para a seleção da melhor solução é interessante que haja um check list, para verificação se todas premissas, necessidades e principalmente regulamentações estão sendo atendidas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a concepção, planejamento e etapa de projeto de canteiro a experiência e a criatividade dos planejadores são fundamentais, porém no trabalho apresentado buscou-se demonstrar uma proposição de sequenciamento e concepção de canteiro que auxilie no momento da elaboração e definição de um *layout* de canteiro de obra.

Ficou clara a complexidade de informações necessárias para a elaboração de um *layout* para canteiro, existem muitas variáveis envolvidas, como: plano de ataque, prazo, projetos, cronograma, tecnologias que serão utilizadas entre outros fatores, devendo ao planejador reunir, analisar e utilizar todas essas informações para elaborar o projeto logístico de canteiro de uma obra.

As diretrizes apresentadas no trabalho servem de norte para a elaboração do projeto logístico de um canteiro de obra, não tirando a necessidade de um planejador experiente, que consiga analisar cada uma das situações e propor melhores soluções através de sua experiência e criatividade.

Sugestão de novos tópicos de pesquisa para trabalhos posteriores:

- Ferramentas para auxílio nas etapas de elaboração do *layout* de canteiro de obra;
- Critérios para a aprovação do projeto logístico de canteiro de obra;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROZEWICS, P. H. L. **Construção de edifícios: do início ao fim da obra**. São Paulo: Pini, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-12284: Áreas de Vivência em Canteiros de Obras**. Rio de Janeiro, 1991.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18: Condições de Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. Brasília, DF, MTE, 1990.

CANTEIRO, 2016. Disponível em: <www.canteiro.com.br>. Acesso em: 10 fev. 2016.

FERREIRA, Emerson de Andrade Marques. **Metodologia para elaboração do projeto de canteiros de obras de edifícios**. 338p. (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1998.

NASCIMENTO, Renata Rodrigues. **Logística na construção de Edifícios: Estudo de caso em grande construtora**. 138 f. Monografia (Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) – Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2014.

SAURIN, Tarcísio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. **Planejamento de Canteiros de Obras e Gestão de Processos**. v. 3. Porto Alegre: ANTAC, 2006.

SOUZA, U. E. L. **Como aumentar a eficiência da mão de obra: manual de gestão da produtividade na construção**. Pini. 2006.

SOUZA, U. E. L. et al. Recomendações gerais quanto à localização e tamanho dos elementos do canteiro de obras. **Boletim Técnico da Escola Politécnica de USP BT/PCC/178**, São Paulo, jan. 1997.

SOUZA, U. E. L.; FRANCO, L. S. Definição do *layout* do canteiro de obras. **Boletim Técnico da Escola Politécnica de USP BT/PCC/177**, São Paulo, fev. 1997.

VIEIRA, F. F. **Logística aplicada à construção civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras**. São Paulo: Pini, 2006.