

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

WILLY CARDOSO DA COSTA

## **AVALIAÇÃO DO LAYOUT DE CANTEIROS DE OBRAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2016

WILLY CARDOSO DA COSTA

## **AVALIAÇÃO DO LAYOUT DE CANTEIROS DE OBRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do curso superior de Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Fabiana Goia Rosa de Oliveira.

CAMPO MOURÃO

2016



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



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso

**AVALIAÇÃO DO LAYOUT DE CANTEIROS DE OBRAS**

por

**Willy Cardoso da Costa**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 19h50min do dia 23 de novembro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Esp. Sergio Roberto Oberhauser  
Quintanilha Braga**

(UTFPR)

**Prof. Me. Adalberto Luiz Rodrigues de  
Oliveira**

(UTFPR)

**Profª Drª Fabiana Goia Rosa de Oliveira**  
(UTFPR)

**Orientador**

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

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:

**Prof. Dr. Ronaldo Rigobello**

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

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida e que sempre me apoiaram incondicionalmente. Meus pais Claudia e Manildo que muitas vezes sacrificaram seus sonhos para que os meus fossem realizados. E todos aqueles que compartilharam das minhas alegrias e tristezas no decorrer desta jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Mãe, seu cuidado e dedicação, foram responsáveis pela esperança para seguir em frente.

Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

Irmão, obrigado pelo constante apoio nos piores e melhores momentos.

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fabiana Goia Rosa de Oliveira pelo apoio, incentivo, compreensão, orientação e pela ajuda indiscutível para realização dessa pesquisa. Ainda, por ser uma professora em toda extensão da palavra.

Agradeço aos meus amigos pelas palavras amigas nas horas difíceis, pelo auxílio nos trabalhos e dificuldades e principalmente por estarem comigo nesta caminhada tornando-a mais fácil e agradável.

Enfim, muito obrigado a todos que não nomeei, porém sabem da suma importância em minha vida.

## RESUMO

COSTA, Willy Cardoso. Avaliação do layout de canteiros de obras. 2016. 73 f. TCC (Trabalho de conclusão de curso) – Graduação em Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

Esta pesquisa visa analisar por meio de visitas técnicas realizadas a obras de médio porte, quanto ao arranjo físico (layout) dos canteiros, o nível de adequação em relação as normas NR 18 e NBR 12284. Para tanto, foram realizados estudos de caso, aplicando uma lista de verificação com base nas normas, elaboração dos croquis e registro fotográfico, em três obras em andamento. A aplicação destas ferramentas permitiu uma visão geral do cumprimento da norma, apontando as irregularidades e sugerindo ações corretivas, sempre visando a segurança dos trabalhadores e conformidades com as normas. É possível através das bibliografias, encontrar ferramentas para auxiliar na elaboração de layouts eficientes, e através destas, a pesquisa esboça novas concepções dos canteiros analisados. Um bom planejamento e organização do layout do canteiro, oferecem um caminho para a busca de maior eficiência.

**Palavras-chave:** Canteiro de obras. Organização. Layout de canteiro.

## ABSTRACT

COSTA, Willy Cardoso. Evaluation of construction site layouts. 2016. 73 f. TCC (Trabalho de conclusão de curso) – Graduação em Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

This research aims to analyze through technical visits to medium sized constructions, regarding the physical disposition (layout) of the construction sites, the adequacy levels to the NR 18 and NBR 12284 standards. Therefore, case studies were carried out by applying a checklist based on the standards, elaborating sketches and recording photographically three ongoing constructions. The applying of such tools allowed an overview of the compliance with the standard, pointing out the irregularities and suggesting corrective actions, always seeking the safety of workers and attendance to the requirements of the standard. It is possible, through the bibliographies, to find tools to assist in the development of efficient layouts, and through these, the research outlines new concepts of the analyzed construction sites. Good planning and organization of site layout offer a way to seek for higher efficiency.

**Keywords:** Construction sites. Organization. Site layout.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 OBJETIVOS .....	12
2.1 OBJETIVO GERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
3 JUSTIFICATIVA .....	13
4 REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
4.1 CANTEIRO DE OBRAS .....	14
4.1.1 TIPOS DE CANTEIRO DE OBRAS .....	15
4.1.2 ELEMENTOS DO CANTEIRO DE OBRAS .....	16
4.2 LAYOUT .....	17
4.2.1 TIPOS DE LAYOUT .....	18
4.2.2 PLANEJAMENTO DE UM LAYOUT ADEQUADO .....	19
4.3 FATORES INFLUENCIADOS PELO LAYOUT .....	20
4.3.1 ECONOMIA .....	22
4.3.2 SEGURANÇA .....	23
4.3.3 MEIO AMBIENTE .....	24
4.4 ÁREAS DE VIVÊNCIA EM CANTEIROS DE OBRAS .....	26
4.4.1 INTALAÇÕES SANITÁRIAS .....	27
4.4.2 VESTIÁRIO .....	28
4.4.3 ALOJAMENTO .....	29
4.4.4 LOCAL DE REFEIÇÕES .....	30
4.4.5 COZINHA .....	30
4.4.6 LAVANDERIA .....	31
4.4.7 ÁREA DE LAZER .....	31
4.4.8 AMBULATÓRIO .....	32
5 MATERIAIS E MÉTODOS .....	33
6 RESULTADOS .....	34
6.1 OBRA A .....	34
6.2 OBRA B .....	44
6.3 OBRA C .....	53
6.4 PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DOS LAYOUTS DOS CANTEIROS DE OBRAS VISITADOS .....	62
6.4.1 OBRA A .....	63



6.4.2 OBRA B .....	66
6.4.3 OBRA C .....	68
7 CONCLUSÃO.....	70
REFERÊNCIAS.....	72

## 1 INTRODUÇÃO

Com a atual crise que o país enfrenta, a indústria da construção civil, subsetor edificações, encara dificuldades e aumentos em seus custos cada vez maiores, segundo o Índice Nacional da Construção Civil (Sinapi) o custo da construção cresceu 0,84% em fevereiro quando chegou a R\$ 972,82, a taxa é superior às observadas em janeiro desse ano (0,55%) e a fevereiro do ano passado (0,18%). O indicador, calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), acumula alta de preços de 6,55% em 12 meses.

Pode-se analisar um aumento cada vez maior nos custos e na concorrência no setor da construção civil, faz com que as empresas sejam obrigadas a identificar e eliminar deficiências na gestão de processos construtivos e na gestão de recursos humanos, onde visa o aumento de produtividade, corte de custos e atratividade.

O subsetor edificações busca cada vez mais otimizações em suas ações gerenciais em várias formas, uma delas é no planejamento do canteiro de obras, as empresas estão mais preocupadas em gerenciar seus espaços físicos, mão de obra, logística de materiais e pessoas, adequação as normas trabalhistas e ambientais e principalmente no marketing, com o mercado cada vez mais acirrado e em recessão torna aspecto importante a preocupação com a imagem da empresa e da obra como forma de diferencial para os clientes.

Criar novos cenários e panoramas de desempenho mais promissores e eficazes, responder a novas condições e necessidades, assim como atender a novas demandas, estes são os desafios com que toda organização se defronta e deve assumir a fim de que continue saudável e como organismo vivo, continue se desenvolvendo. (LÜCK, 2003, p. 34).

A construção civil é um setor pouco industrializado onde ocorre diversas perdas de materiais e eficiência nas construções, no planejamento do layout do canteiro de obras das edificações, é possível observar uma grande ausência de critérios e bases teóricas em suas concepções, o que traz inúmeros problemas e dificuldades que acabam interferindo no processo produtivo. Muitas das deficiências encontradas no canteiro de obras têm origem em etapas anteriores do empreendimento, como a falta de adequação dos projetos aos processos construtivos, mesmo assim pode-se afirmar como Peixoto e Gomes (2006, p. 1), que “tais inovações não são consideradas

revolucionárias a ponto de mudar a base de todo sistema construtivo, mas podem trazer ganhos de produtividade, qualidade e confiabilidade. ”

Rad (1983 apud SAURIN, 2006, p. 14) “também concluiu que raramente existe um método definido para o planejamento do canteiro, observa-se, em pesquisas junto a gerentes de obra, que os planos são elaborados com base na experiência, no senso comum e na adaptação de projetos passados para as situações atuais. ”

Assim, os profissionais que planejam os canteiros de obras precisam ter conhecimento da logística da obra, da sequência da construção, como serão utilizados os recursos financeiros, e principalmente a realidade do canteiro de obras. Porém, também existem inúmeras técnicas para o auxílio do planejamento do melhor layout do canteiro, técnicas de gestão da qualidade e normas como a Norma Regulamentadora 18 (NR 18) que estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção, e a Norma Brasileira 12284 (NBR 12284) que fixa critérios mínimos para a permanência de trabalhadores nos canteiros de obras.

É reconhecido que o planejamento do layout do canteiro de obras bem executado tem grande importância para a edificação como um todo, os gestores aprimoram a execução dessa atividade principalmente através de tentativas e erro, o que os faz ganhar ao longo de grandes períodos de tempo a experiência necessária para um planejamento eficiente e eficaz do canteiro. Não existe uma diretriz exata para ser seguida na instalação de canteiros de obra, sendo cada caso necessário a análise separadamente, até que se chegue no melhor arranjo físico para aquele canteiro de obras.

“A organização de um canteiro de obras é uma das partes mais importantes do planejamento, resultando em projetos detalhados das locações e das áreas destinadas a instalações temporárias, que podem variar conforme a natureza do empreendimento” (FONSECA, 2013, p. 2).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o layout de canteiro de obras em relação a organização de seus elementos e propor um possível modelo mais adequado.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudar o referencial teórico sobre canteiro de obras e o planejamento de seu layout.
- Elaboração de um check list sobre.
- Realizar visitas técnicas em canteiros de obras.
- Avaliar o nível de adequação dos canteiros através da aplicação do check list.
- Propor adequações para os canteiros de obras visitados.

### 3 JUSTIFICATIVA

O planejamento de um layout de canteiro de obras passou a ser um elemento de grande importância dentro do setor da construção civil, setor esse que é pouco industrializado e necessita cada vez mais de investimentos nos estudos para maior otimização em todas as suas vertentes, desde os métodos construtivos, mão de obra, logísticas e planejamentos dos arranjos físicos.

O layout de canteiro de obras, serve como base para o arranjo físico da edificação em todas as suas etapas, está presente do início ao fim da construção. Isto o torna imprescindível para que se façam projetos adequados e eficientes, pois servirá de suporte para que a construção tenha o melhor funcionamento possível, influência direta no produto final.

Para Saurin (2006) é importante que se saiba, que a elaboração do layout do arranjo físico de um determinado canteiro de obras, pode ter custos apenas marginalmente superiores à implantação de um arranjo deficiente. Estes autores ainda ressaltam que a atividade de planejamento de layout consome uma quantidade muito pequena de horas técnicas, não existindo justificativas para a sua não realização.

Neste contexto, o presente trabalho visa avaliar o layout de canteiros de obras. Com base nas pesquisas realizadas para o referencial teórico, identificar situações no canteiro de obras que estejam fora das normas e ou pouco eficientes, e propor um modelo mais adequado dentro dos parâmetros pesquisados.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 CANTEIRO DE OBRAS

Pode-se conceituar canteiro de obras de acordo com a Norma Regulamentadora 18 de 1995, como “área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra”. Para a Norma Brasileira 12284 de 1991, entende-se por canteiro de obras as “áreas destinadas à execução e ao apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência”. A mesma norma designa como áreas operacionais, “aquelas em que se desenvolvem as atividades de trabalho ligadas diretamente à produção” e áreas de vivências, aquelas que “destinam-se a suprir as necessidades humanas de alimentação, higiene pessoal, descanso, lazer, convivência e ambulatoriais, devendo ficar fisicamente separadas das áreas operacionais”.

O objetivo do canteiro de obras é sustentar a infraestrutura necessária para a construção civil, disponibilizar os recursos no momento e na quantidade necessária para sua utilização, pode ter desempenho mais eficiente e eficaz de acordo com o projeto do produto e da produção, e da forma de como esses projetos são concebidos e geridos, o que influencia na produtividade e na utilização dos recursos, em função de seu arranjo físico previamente estabelecido e executado corretamente.

Para Melo (2010, p. 89) um dos aspectos mais negligenciados na construção civil tem sido o planejamento do canteiro de obras. As decisões a serem tomadas em relação ao planejamento dos canteiros ocorrem à medida que os problemas acontecem durante sua execução, resultando no não cumprimento de questões de segurança e organização, mesmo sabendo das vantagens operacionais e econômicas que resultam de um planejamento eficiente.

Segundo Ferreira (1998) o projeto do canteiro de obras identifica-se como sendo:

O serviço integrante do processo de construção, responsável pela definição do tamanho, forma e localização das áreas de trabalho, fixas e temporárias, e das vias de circulação, necessárias ao

desenvolvimento das operações de apoio e execução, durante cada fase da obra, de forma integrada e evolutiva, de acordo com o projeto de produção do empreendimento, oferecendo condições de segurança, saúde e motivação aos trabalhadores e, execução racionalizada dos serviços. (FERREIRA, 1998, p. 220).

Com o subsetor edificações cada vez com um cenário mais competitivo, as empresas buscam a melhoria da qualidade de produtividade das construções, tornando-se necessário a elaboração de projetos de canteiros de obras cada vez melhores, como forma de atender as exigências legais, e possibilitar a otimização das condições de trabalho e segurança nas obras, tornando os sistemas de produção mais eficientes e competitivos. Assim faz necessário maior estudo e investimentos na área de projeto do canteiro de obras, como uma forma de investimento da melhoria do setor como um todo.

Franco (1992) considera importante que se dedique atenção especial à elaboração do projeto do canteiro, para conseguir atingir os resultados desejados de funcionamento: “para tanto, é essencial que o arranjo do canteiro de obra seja feito através de um projeto cuidadosamente elaborado que contemple a execução do empreendimento como um todo, prevendo as diferentes fases da obra e as necessidades e condicionantes para cada uma delas” (FRANCO, 1992, p. 8)

#### 4.1.1 TIPOS DE CANTEIRO DE OBRAS

Devido ao caráter único de cada canteiro de obras por fatores como topografia, tamanho, clima e método construtivo, torna impossível uma visão genérica do canteiro de obras, de acordo com Illingworth (1993, p. 26), os canteiros de obra podem ser enquadrados dentro de um dos três seguintes tipos: restritos, amplos e longos e estreitos.

**Restritos:** construções que ocupam o terreno por completo ou uma alta percentagem dele, possuindo acessos restritos. Exemplos são construções em áreas centrais da cidade, ampliações e reforma.

**Amplos:** construções que ocupam somente uma parcela relativamente pequena do terreno, possuindo disponibilidade de acessos para veículos e de espaço para áreas de armazenamento e acomodação de pessoal. Exemplos são construções

de plantas industriais, conjunto habitacionais horizontais e outras grandes obras como barragens ou usinas hidroelétricas.

Longos e estreitos: construções restritas em apenas uma das dimensões, com possibilidade de acesso em poucos pontos do canteiro. Exemplos são trabalhos em estradas de ferro e rodagem, redes de gás e petróleo, e alguns casos de obras de edificações em zonas urbanas.

Com base nessa classificação pode-se concluir que o do tipo amplo seria ideal para o planejamento de um canteiro de obras mais eficiente, porém não é esse o cenário que mais convivemos na construção civil, sendo mais encontrados canteiros do tipo restrito, longos e estreitos localizados em centros urbanos, com suas limitações o elevado valor venal dos espaços e a pouca disponibilidade dele, fazendo com que a prática corrente entre os construtores seja usar a máxima área possível para construção da edificação, poupando somente as áreas limitadas pela legislação municipal, fazendo com que o canteira de obras tenha que ser o mais eficaz possível dentro de suas limitações.

#### 4.1.2 ELEMENTOS DO CANTEIRO DE OBRAS

Dentro de um canteiro de obras pode-se subdividir cada setor de acordo com sua função dentro da obra, para que seja mais fácil assim seu planejamento, implantação e gerenciamento, um bom canteiro de obras depende de que seus elementos sejam planejados de maneira que possam funcionar não apenas individualmente, mas integrando a obra como um todo.

Para Souza et al. (1997), o canteiro é formado por inúmeros elementos interligados.

Deve ser observada, cada vez que se vá planejar um novo canteiro, servindo de referência para a listagem de todas as partes que se tem de inserir no canteiro a ser concebido. Sendo assim, algumas das partes citadas podem não ser necessárias, bem como vários outros elementos poderão ser acrescentados em cada situação particular. (SOUZA, 1997, p. 1).



Pode-se listar alguns dos principais elementos presentes na construção de edifícios:

Ligadas a produção: central de argamassa, pátio de armação, central de formas, central de pré-montagem de instalações, central de esquadrias e central de pré-moldados.

De apoio a produção: almoxarifado de ferramentas, almoxarifado de empreiteiros, estoque de areia, estoque de argamassa intermediária, silo de argamassa pré-misturada a seco e estoque de dos demais materiais.

Sistemas de transporte com decomposição de movimentos: carrinho, jericá, porta-paleta, “dumper”; “bob-cat”, sarilho, talha, guincho de coluna e elevador de obras.

Sistemas de transporte sem decomposição de movimentos: guias, guindastes sobre rodas ou esteiras, bombas de argamassa e de concreto.

De apoio técnico/administrativo: escritório do engenheiro e estagiário, sala de reuniões, escritório do mestre e técnico, escritório administrativo, recepção, guarita e chapeira de ponto.

Áreas de vivência: alojamento, cozinha, refeitório, ambulatório, sala de treinamento, área de lazer, instalações sanitárias, vestiário e lavanderia.

Outros elementos: entrada de água, entrada de luz, coleta de esgotos, portão de materiais, portão de pessoal e “stand” de vendas.

De complementação externa a obra: residência alugada/comprada, terreno alugada/comprado e canteiro central.

## 4.2 LAYOUT

Segundo Borges (2001, p. 29), “O arranjo físico de uma operação produtiva preocupa-se com a localização física dos recursos de transformação. Colocado de uma forma simples, definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas e equipamentos e todo o pessoal da produção. ”

Para a realização de um canteiro de obras é indispensável o projeto de seu layout, sendo indiscutível que um planejamento criterioso do layout do canteiro deve

estar entre as primeiras ações para que sejam bem aproveitados todos os recursos materiais e humanos empregados na obra. A análise do layout é importante para a identificação de problemas relacionados ao arranjo físico propriamente dito, podendo a visualização prévia de uma irregularidade na alocação de uma instalação do canteiro e o excesso de fluxo em uma área.

Ainda Borges (2001) pode-se classificar layout como:

A maneira como os homens, máquinas e equipamentos estão dispostos em uma fábrica. O problema do layout é a locação relativa mais econômica das várias áreas de produção na empresa. Em outras palavras, é a melhor utilização do espaço disponível que resulte em um processamento mais efetivo, através da menor distância, no menor tempo possível. (BORGES, 2001, p. 30)

#### 4.2.1 TIPOS DE LAYOUT

Com o planejamento prévio do tipo de canteiro de obras, pode-se então definir o tipo de layout a ser utilizado. Para Borges (2001, p. 30), existem três tipos básicos de layout, podendo encontrar variações dessas alternativas de acordo com as necessidades de cada construção. Assim os tipos principais são:

**Layout Posicional:** Por posição fixa, ou por localização fixa do material. Usado para montagens complexas. O material ou componentes principais ficam em um lugar fixo. Neste tipo de layout as operações de conformação do material utilizam apenas ferramentas manuais ou máquinas simples, também é usado quando estiverem sendo feitas poucas unidades de certo tipo e quando o custo de movimentação for alto.

**Layout Funcional:** Por processo. Agrupam-se todas as operações de um mesmo “tipo” de processo. É recomendado o uso dessa layout quando as máquinas forem de difícil movimentação, possuir grande variedade de produtos, grandes variações nos tempos requeridos para diferentes operações e uma demanda pequena ou intermitente.

**Layout Linear:** Linha de produção, ou por produto. O material é que se move. Uma operação imediatamente adjacente à anterior. Os equipamentos são dispostos

de acordo com a sequência de operações. Normalmente é usado quando há grandes quantidades de peças, o produto for mais ou menos padronizado, a demanda for estável e puder ser mantida a continuidade do fluxo de material.

#### 4.2.2 PLANEJAMENTO DE UM LAYOUT ADEQUADO

Segundo Frankenfeld (1990 apud SAURIN, 2006, p. 17):

O planejamento de um canteiro de obras pode ser definido como o planejamento do layout e da logística das suas instalações provisórias, instalações de segurança e sistema de movimentação e armazenamento de materiais. O planejamento do layout envolve a definição do arranjo físico de trabalhadores, materiais, equipamentos, áreas de trabalho e de estocagem (FRANKENFELD, 1990).

O levantamento de dados para o planejamento do layout do canteiro de obras deve ter início junto ao projeto do produto, e ser elaborado junto a ele também. É importante que ele seja adequado para todas as fases da obra, aos seus métodos construtivos, características do local onde será executado e da construtora, para garantir sua maior compatibilidade com o produto proposto.

“O projeto da produção compreende o projeto dos processos, o projeto do canteiro, a organização do empreendimento, o sistema de informações e o sistema de planejamento e controle” (FRANCO, 1992, p. 14).

O planejamento do canteiro de obras deve valer para as três etapas da obra:

- Fase inicial: correspondente a movimentação de terra, execução das fundações e do subsolo.

- Fase intermediária: fase de grande volume de produção: estrutura, cobertura, alvenaria e instalações.

- Fase final: fase de revestimentos e acabamentos da obra.

Porém, faz-se necessário uma atenção redobrada à fase intermediária, devido ao grande fluxo de trabalhadores, serviços e materiais para a execução da mesma.

### 4.3 FATORES INFLUENCIADOS PELO LAYOUT

Os ganhos obtidos pelo planejamento do layout de canteiro de obras são difíceis de serem quantificados, por não causarem influências muitas vezes diretas no fim da obra, mas tem uma importância fundamental, para combater perdas de materiais, otimizar o tempo de execução das tarefas, melhorar as condições de trabalho, aumentar a qualidade da obra, adequação com as normas ambientais e de segurança do trabalho e realçar a boa aparência do canteiro. Apresenta assim pontos importantes a serem levados em conta na elaboração do layout, visa otimizar ao máximo todos esses fatores.

Segundo Elias (1998, p. 2), um projeto de layout ótimo é aquele que fornece a máxima satisfação para todas as partes envolvidas, resulta nos seguintes objetivos: simplificação total; minimizar custos de movimentação de materiais; implementar alta rotatividade de trabalho em processo; prover a efetiva utilização do espaço; prover a satisfação e segurança do trabalhador; evitar investimentos desnecessários de capital; estimular a efetiva utilização da mão de obra.

Segundo Vieira (2006) pode-se ter muitos ganhos com a logística do canteiro de obras:

A organização do canteiro de obras é fundamental para o desenvolvimento das atividades, para evitar desperdícios de tempo, perdas de materiais e falta de qualidade dos serviços executados. A logística tem uma responsabilidade muito grande nesse contexto, a qual deverá procurar dar sua contribuição na elaboração do planejamento, organização e projeto do layout para que todo o processo de desenvolvimento da obra transcorra da melhor forma possível. (VIEIRA, 2006, p. 155).

A maior preocupação do setor da construção civil para com seus clientes é o aumento da qualidade e boa imagem de seus produtos, para ter espaço no mercado cada vez mais competitivo e globalizado. Para garantir a qualidade de uma construção é preciso que essa meta seja almejada no início da produção, por assim dizendo, no planejamento do canteiro de obras.

Sabe-se que esse não é o único fator que influencia na qualidade da construção, assim Pinheiro (2012, p. 18) mostra que quando comparado a setores industriais, a construção civil é rotulada como atrasada quando se observa a baixa produtividade, fato este que se relaciona a especialização da mão de obra, desperdícios de materiais e o baixo nível de industrialização e gestão do setor, itens estes, que interferem diretamente a qualidade do produto final.

Alguns desses fatores e outros citados podem ser melhorados no arranjo físico do canteiro de obras com a implantação de ferramentas de controle da qualidade, essas ferramentas são indispensáveis no planejamento e gestão do layout do canteiro, para alcançar maior otimização e qualidade no produto final.

Uma dessas ferramentas que pode-se empregar é o 5S, um programa japonês de organização e limpeza podendo ser utilizado em qualquer instalação industrial. São entendidos como os 5 sentidos, “Senso de Utilização, Senso de Arrumação, Senso de Limpeza, Senso de Saúde e Senso de Autodisciplina” (RIBEIRO, 1994, p. 15).

Segundo Oliveira (2007, p. 9) “O Programa dos Cinco Sentidos visa a melhoria da nossa qualidade de vida, através da prática de ações consideradas óbvias e que nos possibilitarão mudarmos para melhor a nossa vida em todos os ambientes que frequentamos. ”

Pode ser estendido para a construção civil, onde os funcionários entre outras coisas, tenham disciplina para colocar os materiais e os equipamentos nos locais corretos, e que exista identificação visual dos locais para estocar cada material e cada equipamento, a limpeza do ambiente de trabalho deve ser feita dentro dos parâmetros possíveis, pois o canteiro de obras caracterizasse por ser um ambiente com muitos resíduos provenientes dos materiais e dos trabalhos realizados, para se preze também pela saúde e segurança dos funcionários em todas as etapas da obra.

#### 4.3.1 ECONOMIA

Segundo Pinheiro (2012) quando um canteiro de obras é bem planejado,

Assume grande importância no que diz respeito à qualidade dos serviços realizados, bem como a racionalização de materiais e tempo de execução de metas. Pode-se ainda destacar como prevenção de retrabalhos, fatores responsáveis diretamente nos lucros futuros de qualquer empresa (PINHEIRO, 2012, p. 18).

Sabe-se que qualquer elemento de uma construção requer avaliação de custos, o planejamento do canteiro possui pequena participação do orçamento e custos de implantação, por não representar nenhum ganho direto, o canteiro e sua implantação são deixados em segundo plano nos levantamentos de custos da construção. Considerado como item pouco importante e ainda há desencontros quanto a melhor forma de lidar com as instalações e abrigos no orçamento da obra.

Um aspecto que chama a atenção é o fato de que embora os benefícios de um bom planejamento de canteiro sejam potencialmente muito altos, é difícil atribuir economias ou diminuição de custo diretamente a ele, tal dificuldade deve-se ao layout e logística do canteiro serem uma parte estreitamente relacionada ao processo de construção, tendo interface com todos os processos produtivos. (SAURIN, 2006, p. 2).

Nesse contexto pode-se dizer que sua implantação tem participação pequena no orçamento total da obra, mas tem uma influência fundamental, embora difícil de quantificar, o planejamento tem um grande impacto, sendo bem planejado vai permitir melhor gerenciamento de materiais, uma supervisão e transparência melhor de trabalhos realizados, uma logística efetiva garantindo que toda a mão de obra disponível seja aproveitada em um melhor ambiente de trabalho.

#### 4.3.2 SEGURANÇA

Um dos aspectos mais importantes do planejamento do canteiro de obras, principalmente nos canteiros do tipo restrito, ou seja, ocupando uma alta porcentagem do terreno para construção, é a elaboração do layout para garantir maior segurança e organização adequada para o desenvolvimento dos trabalhos dentro da obra. A organização e administração de um canteiro é uma tarefa complexa que vai além da elaboração de um layout adequado aos métodos construtivos empregados e características físicas do local de trabalho, o planejamento também tem impacto na melhoria na prevenção a acidentes de trabalho, é preciso pensar em como os funcionários estarão menos exposto a riscos já que não vão circular em um canteiro desorganizado, com materiais que possam despencar sobre eles ou serem pisoteados.

Souto (1987) destaca que segurança do trabalho é o conjunto de medidas técnicas, administrativas, educacionais e psicológicas, empregadas para prevenir acidentes, quer eliminando condições inseguras do ambiente, quer instruindo ou convencendo pessoas na implantação de práticas preventivas.

Como se percebe, segurança do trabalho é um conceito amplo, que envolve vários fatores, e que pode ser iniciado no planejamento do arranjo físico do canteiro de obra.

Uma das formas de eliminar ou controlar os riscos de acidentes, está no planejamento dos postos de trabalhos, ou no planejamento das instalações onde serão desenvolvidos os trabalhos, na organização dessas instalações. É sabido as influências que o ambiente desenvolve no homem e as suas consequências em relação ao trabalho, tanto em relação à produtividade, como em relação aos acidentes de trabalho, então para que se obtenha patamares satisfatórios de produtividade e níveis baixos de acidentes de trabalho é necessário que se possua um bom ambiente de trabalho. (CAMPELLO, 2001, p. 1).

A segurança do trabalho é estabelecida pelo Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho (PCMAT). Esse programa se trata de uma série de parâmetros

de ordem administrativa, planejamento e organização para implementar medidas de controle e prevenção, propiciando maior e melhor proteção aos colaboradores que trabalham nos empreendimentos.

O programa se baseia nos procedimentos técnicos definidos pela Norma Regulamentadora 18 (NR 18). A medida é dividida em 39 partes que definem as melhores condições e os ambientes de trabalho da construção civil.

Faz-se necessário a formação de uma consciência sobre o problema, principalmente visando a prevenção. É um fato incontestável que inúmeros acidentes seriam evitados, desde que fossem respeitados princípios mínimos de segurança, princípios estes presentes, por exemplo, na NR 18 que estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implantação de medidas e controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção, que deveriam estar presentes nos arranjos físicos da construção civil.

Esses critérios podem ser implantados sem a necessidade de qualquer material novo ou de grandes investimentos nos canteiros, sendo necessário apenas uma programação detalhada da obra para que sejam determinados os elementos de subsídio para implantação dos canteiros, e para que sejam estabelecidas as respectivas medidas de segurança para as instalações.

#### 4.3.3 MEIO AMBIENTE

Oliveira (2009) define que construção, seja ela de um prédio ou de uma pequena casa, corresponde a um grande percentual dos impactos ambientais causados pela construção civil no ambiente, onde os principais fatores relacionados são as perdas de recursos naturais, a geração de resíduos, os impactos referentes a interferência da obra no meio físico, biótico e antrópico do meio onde a construção é executada.

Pode-se definir de uma forma simplificada impactos ambientais como qualquer alteração do meio ou algum de seus elementos devido alguma ação não natural, na construção civil é grande o número de impactos ambientais causados, podemos citar



alguns desses impactos como poluição sonora, do solo, de águas, atmosférica, mudanças drásticas na paisagem entre outros impactos. Faz necessária a preocupação de diminuir esses impactos desde a fase de elaboração dos projetos do produto e da produção, podendo ser implantados inúmeros recursos no canteiro de obras.

O primeiro passo para minimizar os impactos ambientais gerados em canteiros de obras é organizar as informações com relação à dimensão dos impactos ambientais causados em uma obra, posteriormente se faz a análise social e econômica. Geralmente a dimensão dos impactos ambientais encontra-se dividida em quatro grandes grupos: infraestrutura do canteiro de obras, recursos, resíduos e incômodos e poluição (OLIVEIRA, 2009, p. 5).

A infraestrutura diz respeito às instalações utilizadas pelos trabalhadores e toda montagem realizada para a execução da obra, essa estrutura deve apresentar o mínimo de perturbações possíveis ao meio ambiente, buscando assim um canteiro ecologicamente correto. Os aspectos ambientais mais encontrados em relação à infraestrutura de um canteiro de obras são: remoção de edificações, riscos de desmoronamento, existência de ligações provisórias, geração de energia no canteiro, existência de construções provisórias, impermeabilização de superfícies e armazenamento de materiais.

Os recursos dizem respeito à utilização dos recursos naturais na construção de edifícios, e o desperdício destes que é muito comum. Na construção civil grande parte da matéria-prima utilizada em obra é extraída de recursos naturais como areia, cimento, madeira, aço, entre outros, e geralmente o consumo destes materiais ocorre de maneira excessiva. Entre os recursos naturais as perdas que mais se destacam, seja por consumo ou por desperdício, é a perda de recursos naturais incorporados aos materiais, como é o caso do cimento, areia, cal. Também o consumo excessivo e desperdício de água, energia e gás nos canteiros de obras.

Na etapa de construção de uma obra, a geração de resíduos sólidos e líquidos ocasiona a poluição do solo e também da água devido à emissão de efluentes líquidos. Por isso, deve-se ficar atento para a emissão de tais produtos, já que estes apresentam um caráter nocivo, mas é fundamental serem levados em consideração para o manejo destes. Geralmente tintas, óleos, solventes, substâncias preservativas

para madeiras como o creosoto, possuem substâncias nocivas que contaminam o solo, a água e o ar.

Sabe-se que uma grande parte dos resíduos oriundos de canteiros de obras é depositada clandestinamente em terrenos baldios, várzeas e taludes de cursos d'água, o que provoca impactos ambientais visíveis e comprometem a paisagem urbana. Muitas vezes este procedimento é tratado de maneira natural.

O termo Incômodo e Poluições referem-se às atividades de transformação às quais uma obra está submetida, como a atividade de vedação, concretagem, pintura, e os efeitos sentidos pela comunidade que ali vive. A execução de uma obra, mesmo que não seja volumosa, causa incômodos dos mais diversos possíveis, dentre os principais podem-se destacar alguns como a emissão de ruídos, o odor causado por certos tipos de madeira quando ainda verdes e a emissão de vibrações emitidas na atividade de fundação, no adensamento de concreto ou em obras não bem estruturadas, onde pode se sentir vibrações até quando um carro passa na rua ou quando se bate em uma parede.

O layout do canteiro de obras deve ser projetado para minimizar ao máximo todos os impactos ambientais de cada grupo, mesmo que seja impossível a ausência de alguns procedimentos que causam impactos ambientais o planejamento do layout deve ser capaz de dar o suporte necessário para que esses processos causem os menores danos ambientais possíveis, visando também sua adequação às normas ambientais para o auxílio na diminuição desses danos e adequação legal do canteiro. No caso dos canteiros de obras a principal resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é a resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Mesmo com uma legislação que busca canteiros de obras ambientalmente corretos, acaba não acontecendo na prática, pois raramente é cumprida pelas construtoras, e a fiscalização é pouco efetiva, abrindo brechas para a degradação do meio ambiente.

#### 4.4 ÁREAS DE VIVÊNCIA EM CANTEIROS DE OBRAS

As normas NR 18 e NBR 12284 servem para listar, caracterizar e especificar os requisitos e procedimentos para concepção e manutenção de áreas de vivência

que são exigidas em um canteiro de obras. São de observância obrigatória para toda a empresa ou instituição que admitem empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Devem ser previstas e dimensionadas de acordo com o número máximo de funcionários que uma obra pode conter em determinado momento. Estas áreas de vivência podem ser formadas por instalações construídas apenas para esta finalidade, contêineres adaptados, instalações já existentes ou finalizadas na obra. As áreas de vivência devem ser mantidas em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza.

O cumprimento da existência de áreas destinadas a alojamento, lavanderia, cozinha e área de lazer é obrigatório nos casos onde houver trabalhadores alojados.

#### 4.4.1 INTALAÇÕES SANITÁRIAS

Segundo a NR 18 (1995) “Entende-se como instalação sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção”, que também define as seguintes características necessárias:

- a) ser mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;
- b) ter portas de acesso que impeçam o devassamento e ser construídas de modo a manter o resguardo conveniente;
- c) ter paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- d) ter pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento antiderrapante;
- e) não se ligar diretamente com os locais destinados às refeições;
- f) ser independente para homens e mulheres, quando necessário;
- g) ter ventilação e iluminação adequadas;
- h) ter instalações elétricas adequadamente protegidas;
- i) ter pé-direito mínimo de 2,50m, ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município da obra;
- j) estar situadas em locais de fácil e seguro acesso, não sendo permitido um deslocamento superior a 150 metros do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios.

Para o dimensionamento as instalações sanitárias devem ser compostas de vaso sanitário, mictório e lavatório na proporção de um conjunto para cada grupo de 20 trabalhadores ou fração, e de um chuveiro para cada grupo de 10 trabalhadores ou fração.

Os lavatórios devem ser individuais ou coletivos do tipo calha com revestimento interno de material lis, impermeável e dispendo de recipiente para a coleta de papéis usados.

O local destinado ao vaso sanitário deve ter área mínima de 1,00m<sup>2</sup>, ser provido de portas com trincos internos e divisórias com altura mínima de 1,80m. Mictórios devem ser de uso individual ou coletivo, tipo calha, com revestimento interno liso, impermeável e lavável.

Para cada chuveiro é necessária uma área para utilização de 0,80m<sup>2</sup> com altura de 2,10m do piso, deve haver suporte para sabonete e cabide para toalha, correspondente a cada chuveiro.

#### 4.4.2 VESTIÁRIO

O canteiro de obras deve contar com vestiário para troca de outras dos funcionários que não residem no local, devem ser localizados próximos aos alojamentos ou à entrada da obra, sem ligação direta com o local destinado às refeições. Suas principais características segundo a NR 18 (1995) são:

- a) ter paredes de alvenaria, madeira ou material equivalente;
- b) ter pisos de concreto, cimentado, madeira ou material equivalente;
- c) ter cobertura que proteja contra as intempéries;
- d) ter área de ventilação correspondente a 1/10 de área do piso;
- e) ter iluminação natural e/ou artificial;
- f) ter armários individuais dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado;
- g) ter pé-direito mínimo de 2,50m, ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município, da obra;
- h) ser mantidos em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza;
- i) ter bancos em número suficiente para atender aos usuários, com largura mínima de 0,30m.

#### 4.4.3 ALOJAMENTO

Sempre que houver necessidade, como no caso de obras afastadas dos centros urbanos, os responsáveis pelas obras devem instalar alojamentos nos canteiros para a permanência dos funcionários, sendo uma exigência da NR 18. Esses locais devem ser de boa qualidade para garantir a saúde dos funcionários e, conseqüentemente, o bom andamento da construção.

Para seu dimensionamento e instalação as NR 18 (1995) traz as seguintes especificações:

- 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 da área do piso;
- e) ter iluminação natural e/ou artificial;
- f) ter área mínima de 3,00m<sup>2</sup> quadrados por módulo cama/armário, incluindo a área de circulação;
- g) ter pé-direito de 2,50m para cama simples e de 3,00m para camas duplas;
- h) não estar situados em subsolos ou porões das edificações;
- i) ter instalações elétricas adequadamente protegidas;
- j) ter armários duplos individuais.

Sendo proibida a instalação de 3 ou mais camas na vertical, cada cama deve distanciar 1,20 uma das outras, também é proibido o preparo de qualquer tipo de refeição dentro do alojamento.

É obrigatório no alojamento o fornecimento de água potável, filtrada e fresca, para os trabalhadores por meio de bebedouros de jato inclinado ou equipamento similar que garanta as mesmas condições, na proporção de um para cada grupo de 25 trabalhadores ou fração.

#### 4.4.4 LOCAL DE REFEIÇÕES

É obrigatório a existência de local adequado para refeições no canteiro de obras, deve ser dimensionado para que todos os trabalhadores possam realizar suas refeições ao mesmo tempo seguindo os parâmetros impostos pela norma NR 18 (1995):

- a) ter paredes que permitam o isolamento durante as refeições;
- b) ter piso de concreto, cimentado ou de outro material lavável;
- c) ter cobertura que proteja das intempéries;
- d) ter ventilação e iluminação natural e/ou artificial;
- e) ter lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior;
- f) ter mesas com tampos lisos e laváveis;
- g) ter assentos em número suficiente para atender aos usuários;
- h) ter depósito, com tampa, para detritos;
- i) não estar situado em subsolos ou porões das edificações;
- j) não ter comunicação direta com as instalações sanitárias;
- k) ter pé-direito mínimo de 2,80m, ou respeitando-se o que determina o Código

de Obras do Município, da obra.

Todo canteiro de obra deve haver local para o aquecimento de refeições, provido de equipamento adequado e seguro para o aquecimento, independentemente do número de trabalhadores e da existência ou não de cozinha.

É proibido o preparo e realização de refeições fora do local destinado como refeitório, sendo obrigatório o fornecimento de água potável, filtrada e fresca no local.

#### 4.4.5 COZINHA

Quando o canteiro de obras contar com local destinado a cozinha, seu dimensionamento e concepção devem os seguintes parâmetros segundo a NR 18 (1995):

- a) ter ventilação natural e/ou artificial que permita boa exaustão;

- b) ter pé-direito mínimo de 2,80m, ou respeitando-se o Código de Obras do Município da obra;
- c) ter paredes de alvenaria, concreto, madeira ou material equivalente;
- d) ter piso de concreto, cimentado ou de outro material de fácil limpeza;
- e) ter cobertura de material resistente ao fogo;
- f) ter iluminação natural e/ou artificial;
- g) ter pia para lavar os alimentos e utensílios;
- h) possuir instalações sanitárias que não se comuniquem com a cozinha, de uso exclusivo dos encarregados de manipular gêneros alimentícios, refeições e utensílios, não devendo ser ligadas à caixa de gordura;
- i) dispor de recipiente, com tampa, para coleta de lixo;
- j) possuir equipamento de refrigeração para preservação dos alimentos;
- k) ficar adjacente ao local para refeições;
- l) ter instalações elétricas adequadamente protegidas;
- m) quando utilizado GLP, os botijões devem ser instalados fora do ambiente de utilização, em área permanentemente ventilada e coberta.

#### 4.4.6 LAVANDERIA

Segundo a NR 18 (1995) “As áreas de vivência devem possuir local próprio, coberto, ventilado e iluminado para que o trabalhador alojado possa lavar, secar e passar suas roupas de uso pessoal”. O local deve ser equipado de tanques em número adequado, ter varais de “nylon”, metálicos ou de material similar nas áreas de secagem de roupas, proibindo-se o uso de arames farpados ou fios elétricos e a sua instalação dentro dos alojamentos.

#### 4.4.7 ÁREA DE LAZER

Nas áreas de vivência devem ser previstos locais para recreação dos trabalhadores alojados, podendo ser utilizado o local de refeições para este fim.

#### 4.4.8 AMBULATÓRIO

De acordo com a NBR 12284 (1991) “Todo canteiro de obras com mais de 50 trabalhadores deve possuir ambulatório para atendimento de emergências e consultas”. O dimensionamento do ambulatório varia de acordo com o número de trabalhadores e deve ser realizado por profissionais treinados.



## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

O método de pesquisa proposto consiste na aplicação conjunta de três ferramentas: lista de verificação (check list), elaboração de croquis (layout) e registro fotográfico.

A lista de verificação foi elaborada para permitir uma ampla análise dos três principais aspectos do canteiro de obras: instalações provisórias, segurança no trabalho e sistema de movimentação e armazenamento de materiais. Cada um desses três aspectos envolve diversos elementos do canteiro, todos os elementos devem satisfazer certos requisitos ou padrões mínimos de qualidade para o desempenho satisfatório de suas funções.

Os requisitos da lista de verificação foram definidos a partir de consulta a NR 18 e NBR 12284, e de sugestões de profissionais com experiência com layout e logística. Sendo definidos da forma mais objetiva possível, tentando-se, assim, possibilitar a verificação visual da sua existência ou não, dispensando medições, consultas a outras pessoas ou a projetos da obra.

A elaboração de croquis foi realizada a partir apenas da observação dos canteiros visitados, pelo fato de que a grande maioria dos canteiros não apresentam uma planta de layout. Com os croquis, a análise da planta de layout é utilizada para a identificação de problemas relacionados ao arranjo físico propriamente dito, permitindo observar, por exemplo, a localização equivocada de alguma instalação ou o excesso de cruzamentos de fluxo em determinada área.

Para apresentação de resultados dos diagnósticos, foram realizados registros fotográficos das situações encontradas. Uma vez no canteiro, foi possível observar e fotografar, para posterior análise e conclusão da situação encontrada, importante ferramenta para não serem deixados problemas que acabaram passando despercebidos durante a visita.

Com os dados levantados, ao final da análise foi possível saber, sobre a preocupação dos responsáveis pela construção quanto à logística para o bom funcionamento do canteiro de obras, fator essencial para a boa produtividade do empreendimento, bem como adequação as normas e segurança no canteiro.

## 6 RESULTADOS

Na pesquisa apresenta-se os aspectos relacionados às instalações provisórias, segurança na obra, sistema de movimentação e armazenagem de materiais. Todos os parâmetros para as avaliações dos canteiros de obras visitados foram realizados de acordo com a NR 18 e NBR 12284.

A pesquisa de campo foi realizada em três obras de três empresas construtoras distintas, a descrição das obras visitadas, bem como suas principais características encontra-se a seguir.

### 6.1 OBRA A

A obra A consiste em uma construção vertical de padrão médio baixo com 5 pavimentos comerciais, sendo o térreo com pé-direito duplo e subsolo destinado a garagem, com estruturas de concreto armado moldado no local e alvenaria de blocos cerâmicos, localizada na zona central da cidade de Ribeirão Preto - SP.

De acordo com entrevista realizada com o mestre de obras, responsável pelo canteiro, não houve planejamento do layout para o canteiro de obras em qualquer etapa do empreendimento. As instalações foram estabelecidas e modificadas de acordo com a fase e a necessidade da obra, tendo como base apenas os conhecimentos e experiências do mestre de obras.

No momento da visita a obra encontrava-se na fase intermediária com toda fundação e estrutura finalizadas, a estrutura das lajes e escadas também estavam finalizadas e em exercício. No período de análise, foram encontradas em execução a alvenaria do quinto andar acompanhada do início das instalações elétricas e hidráulicas.

A construção ocupava cerca de 70% do terreno, proporcionando um espaço restrito para instalação e funcionamento de suas áreas operacionais, administrativas e de apoio. Porém, a obra encontrava-se em fase intermediária possibilitando que o pavimento térreo fosse utilizado como área de apoio ao canteiro de obras.

Foram encontradas apenas instalação sanitária do tipo provisória no período de análise, as demais instalações faziam uso de construções existentes do empreendimento. A obra apresentava doze trabalhadores no período em que foi analisada, dispondo de número insuficiente de instalações sanitárias (de acordo com parâmetros da norma NR 18), que deveria ser de no mínimo duas instalações sanitárias, apresentando apenas uma em total desacordo das exigências e em precária condição de uso. Não foi encontrada área destinada para vestiário que estivesse de acordo com exigências feitas pela norma, o local onde os funcionários realizavam troca de roupas e guardavam seus pertences não apresentava nenhum elemento exigido. O canteiro não oferecia local destinado a refeitório, local para o aquecimento de refeições e bebedouro de água ou similar.

O canteiro de obras não disponibilizava alojamento, tornando dispensável instalações tais como cozinha, área de lazer e lavanderia. Não comportava ambulatório, pois apresentava número insuficiente de trabalhadores no local.

O local destinado a preparação de argamassa, localizado no pavimento térreo do edifício, era utilizado como área comum para diversas operações distintas, onde foram encontradas duas betoneiras próximas aos guinchos de coluna e de materiais como cimento, cal, areia, britas e diversas ferramentas, figura 1.



**Figura 1 – Areia sem contenção e proteção contra intempéries.**

**Fonte: Autoria própria.**

Outra área ligada a produção observada foi a central de pré-montagem de instalações localizada no quinto andar da construção, era responsável pelo auxílio na construção da alvenaria e execução das instalações elétricas e hidráulicas. Não foram encontradas áreas destinadas a central de armação e formas, pois a etapa na qual a obra encontrava-se eram dispensáveis.

Os equipamentos, ferramentas e equipamentos de proteção individual (EPI) eram armazenados no almoxarifado, localizado no andar térreo da obra, em uma sala feita de chapas compensadas, seu tamanho era aproximadamente de 6 m<sup>2</sup> e de fácil acesso pelos operários.

Observou-se que o armazenamento de materiais foi realizado sem planejamento e poucas medidas foram tomadas para evitar o desperdício e comprometimento dos materiais. Os blocos cerâmicos encontravam-se dispostos em vários locais distintos sem paletização e empilhados de forma incorreta, sendo expostos a intempéries, conforme figura 2. Segundo recomendações técnicas, os blocos cerâmicos não devem estar em contato direto com o solo, empilhados com altura máxima de 1,50m e protegidos contra intempéries.



**Figura 2 – Blocos cerâmicos sem paletização e proteção contra intempéries.**

**Fonte: Autoria própria.**

Agregados como britas e areia, eram estocados diretamente no solo sem o uso de baia ou similar para evitar o espalhamento, perda e contaminação de material. A construção utilizava cimento e cal em sacos de 50kg e 20kg respectivamente, que

foram encontrados empilhados sobre pallets protegidos contra o contato com o solo, paredes e intempéries, em pilhas menores que 10 sacos, conforme figura 3.



**Figura 3 – Sacos de cimento e cal, protegidos do solo e intempéries.**

**Fonte: Autoria própria.**

O perímetro da obra era cercado por tapumes metálicos em bom estado e de altura maior que 2,20m previsto pela norma NR 18, não foram encontradas placas com identificação da empresa e responsáveis pela execução da obra. Havia um portão de aproximadamente três metros, o qual possibilitava a entrada de caminhões para realização de carga e descarga dentro da obra, porém, localizado em um ponto desfavorável para a descarga de materiais, pois estava em um nível inferior ao andar térreo, local utilizado como área operacional, e não dispunha de escadas, rampas ou ferramentas para auxílio no transporte de materiais da região no qual o portão estava para as demais áreas do canteiro de obras, havia outra entrada, de aproximadamente 1,50m, localizada em outra extremidade do terreno, conforme figura 4.





**Figura 4 – Tapume e entrada de pessoas.**

**Fonte: Autoria própria.**

Não foram encontradas áreas administrativas como escritórios e guaritas, o que comprometia a segurança e a fiscalização do canteiro de obras.

Para o transporte vertical de materiais, a obra utilizava dois guinchos de coluna, assim como os materiais também eram transportados para os demais pavimentos carregados pelos trabalhadores através das escadas do edifício.

A movimentação dos trabalhadores era comprometida pela organização do canteiro de obras, havia entulho e materiais dispostos de forma incorreta. No que se refere a vias de circulação, observou-se que o caminho entre as betoneiras e os guinchos não eram totalmente cobertos e próximos a um desnível considerável, conforme demonstrado na figura 5.



**Figura 5 – Desnível encontrado na obra.**

**Fonte: Autoria própria.**

Não foi encontrado sinalização adequada para identificação e informação de locais de saídas, alertas contra perigos de contato ou acionamento acidentais, quedas, isolamento de área de transporte e circulação, obrigatoriedade do uso de EPI e EPC. Todos os funcionários faziam uso de apenas capacetes e botas como EPI. Não foi encontrado sistema de prevenção e proteção contra incêndios, sua obrigatoriedade é garantida por norma NR 18.

Quanto a limpeza da obra, havia entulho disposto de forma incorreta em vários locais, causando obstrução das vias de circulação de trabalhadores e materiais, prejudicando a segurança e o andamento da obra, figura 6. Não havia coleta seletiva ou qualquer separação do lixo gerado pela construção, que preferencialmente deveria estar armazenado perto das saídas do canteiro para facilitar seu escoamento da obra. Não foram encontradas caçambas, que geralmente são usadas para armazenado e retirada do lixo gerado pela obra.



**Figura 6 – Entulho armazenado de forma incorreta.**

**Fonte: Autoria própria.**

A seguir, apresenta-se o check list aplicado na referida obra.

Houve o planejamento do layout do canteiro de obras?	Diagnóstico prévio do lote.	Não
	Padronização das instalações e dos procedimentos de planejamento.	Não
	Planejamento do canteiro de obras.	Não
	Manutenção da organização dos canteiros, baseando-se na aplicação dos princípios dos programas 5S.	Não
Tipo do canteiro de obras	Amplio	
	Longo	
	Restrito	Sim
Fase da obra	Inicial: Locação, movimentação de terra, fundações.	
	Intermediária: Estrutura, alvenaria, instalações.	Sim
	Final: Revestimento, acabamento da obra, limpeza final.	
Áreas de vivência	Instalação sanitária	Sim
	Chuveiro	Não
	Lavatório	Não
	Vestiário	Não
	Alojamento	Não se aplica
	Refeitório	Não
	Cozinha	Não se aplica
	Lavanderia	Não se aplica
	Área de lazer	Não se aplica
	Ambulatório	Não se aplica



Áreas operacionais	Central de argamassa	Não
	Pátio de armação	Não
	Central de formas	Não
	Carpintaria	Não
	Almoxarifado	Sim
	Depósito	Não
	Estoque de blocos	Não
	Estoque de areia	Não
	Estoque de britas	Não
	Estoque de sacos de cal/cimento	Sim
	Estoque de metais	Não
Áreas administrativas	Escritório do engenheiro	Não
	Escritório administrativo	Não
	Guarita	Não
Áreas de apoio	Entrada de luz	Sim
	Entrada de água	Sim
	Coleta de esgoto	Não
	Portão de materiais	Sim
	Portão de pessoas	Sim
	Tapume	Sim
Movimentação dos funcionários	A obra possui planejamento da movimentação dos funcionários de acordo com a fase da obra?	Não
	Há conflitos nos percursos de funcionários executando tarefas diferentes?	Sim
	Há conflitos nos percursos de funcionários executando as mesmas tarefas?	Sim
Movimentação dos materiais	A obra possui planejamento da movimentação dos materiais de acordo com a fase da obra?	Não
	Os materiais são dispostos próximos às áreas de execução?	Não
	Existe um abastecimento efetivo?	Não
Economia	Há desperdício de materiais causados pelo layout do canteiro de obras?	Sim
	Quais medidas são tomadas na composição do canteiro de obras para a diminuição do desperdício de materiais?	
	Nenhuma, há muito desperdícios de materiais ao longo das tarefas e principalmente devido o seu armazenamento de forma incorreta.	
Segurança	O layout do canteiro de obras apresenta risco de segurança para os funcionários?	Sim
	O lixo do canteiro de obra compromete a segurança dos funcionários?	Sim
	Os materiais são alocados de maneira segura?	Não
	Os equipamentos são alocados de maneira segura?	Não
	Proteção contra incêndio	Não

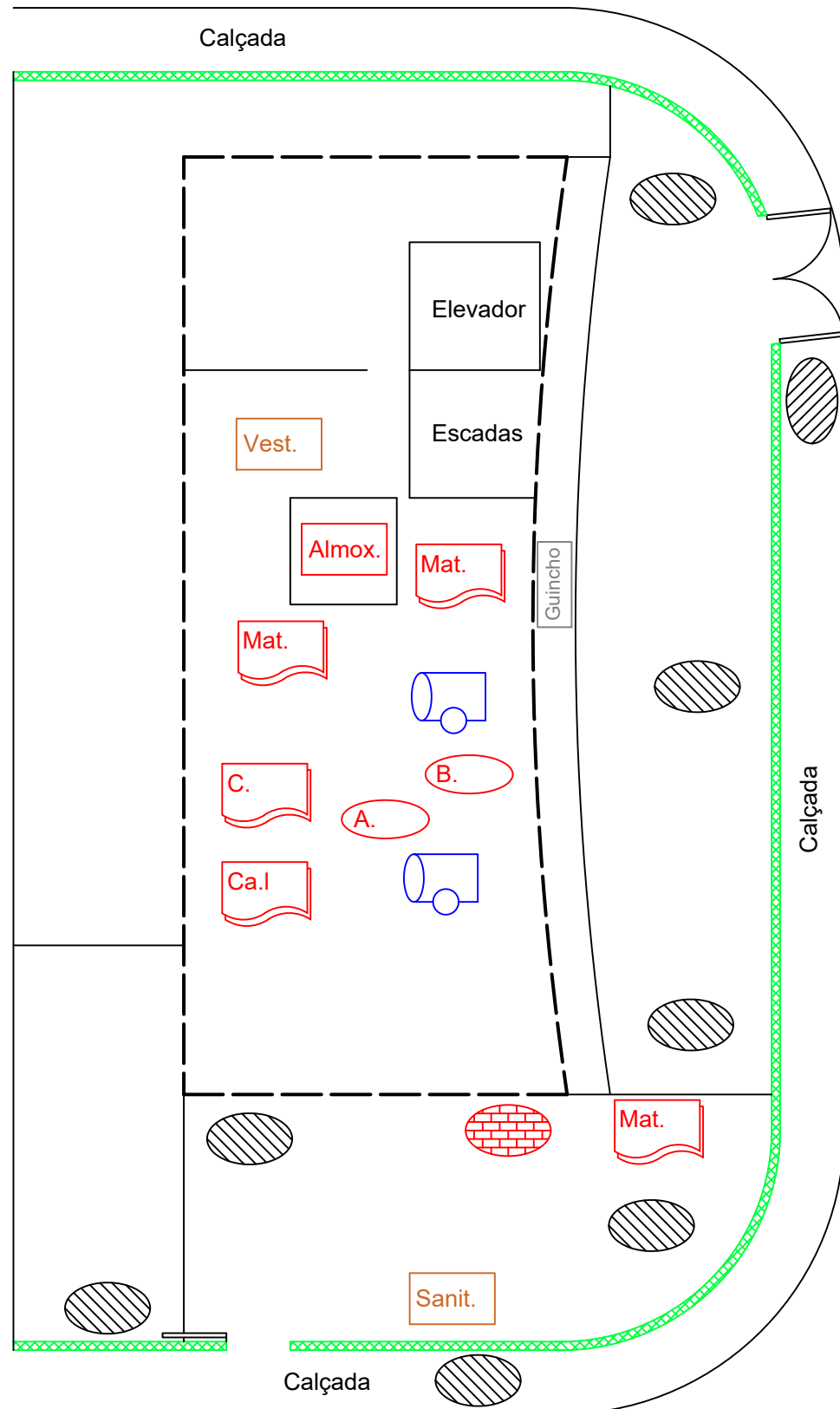
	Andaime suspenso	Não
	EPI	Sim
	Escadas	Não
	Poço elevador	Sim
	Proteção contra quedas	Não
	Bandejas	Não
	Sinalização	Não
	Guincho	Sim
	Guindaste	Não
Meio Ambiente	Há planejamento do armazenamento e descarte do lixo gerado pela obra?	Não
	A obra oferece algum risco ambiental devido a maneira que seu lixo é armazenado dentro da obra?	Sim
	A obra possui separação do lixo para reciclagem?	Não
	Como o lixo do canteiro de obras é armazenado?	
	Por toda a obra em contato direto com o chão e sem nenhum planejamento ou cuidado.	
	Como o lixo do canteiro de obras é descartado?	
	Um caminhão recolhe o entulho sem nenhuma periodicidade.	

**Quadro 1 – Check list obra A.**

**Fonte: Autoria própria.**

O croqui da obra A foi elaborado a partir de observações do canteiro, realizadas durante a visita técnica, ferramenta que possibilitou a análise da disposição dos espaços físicos e problemas encontrados na obra, figura 7.

# Obra A



# Legenda

	Betoneira		Estoque de areia com contenção
	Estoque de cimento em sacos		Estoque de britas com contenção
	Estoque de cal em sacos		Estoque de areia sem contenção
	Estoque de argamassa industrializada em sacos		Estoque de britas sem contenção
	Estoque de revestimento cerâmico		Estoque de blocos paletizados
	Materiais diversos		Estoque de blocos não paletizados
	Tapume		Caçamba de entulho
	Área fora do perímetro do lote construído		Entulho sem contenção
	Projeção do edifício		Refeitório
	Almoxarifado		Vestiário
	Escritório		Instalação sanitária
	Guincho de coluna		Guarita

Definição de cores quanto aos elementos:  
 Elementos ligados a produção  
 Elementos de apoio a produção  
 Elementos de apoio técnico e administrativo  
 Áreas de vivência  
 Sistema de transporte

Figura 7 - Croqui obra A.  
 Fonte: Autoria própria.

## 6.2 OBRA B

A segunda obra visitada na cidade de Ribeirão Preto - SP, denominada obra B consiste em uma construção vertical de padrão médio alto com 18 pavimentos residenciais, e dois níveis de subsolo destinados a garagem, estrutura de concreto armado moldado no local e alvenaria de blocos cerâmicos, localizada na zona residencial.

A obra recebeu planejamento do layout do canteiro de obras, aplicado em todas suas fases. Segundo o mestre de obras, o terreno vazio ao lado pertence à mesma construtora responsável pela obra, e foi utilizado como área de apoio em todas as etapas da construção.

A construção estava em sua fase final, com estruturas, alvenarias, esquadrias, revestimentos de argamassa e muros finalizados. No momento da visita, foi possível observar a execução de impermeabilização, revestimentos cerâmicos, finalização das instalações elétricas e sanitárias, pinturas e outros acabamentos finais.

A construção estava localizada em um lote de grandes dimensões, ocupando todo o terreno para construção do subsolo, e o edifício ocupando cerca de 60% do terreno. Com a utilização o terreno vizinho como área de apoio, o canteiro foi classificado como do tipo amplo, com grandes dimensões.

Nenhuma instalação provisória foi encontrada no local, todas as instalações do canteiro de obra foram estabelecidas em construções existentes do edifício no andar térreo.

No momento da visita, haviam dezoito trabalhadores no canteiro, que faziam uso de uma instalação sanitária localizada no pavimento térreo, a qual disponibilizava de vaso sanitário e lavatório, conforme figura 8, em perfeitas condições de uso e conformidade com a norma NR 18, porém não existia mictório. Não foram encontrados chuveiros para uso dos trabalhadores, foi observado local adequado para instalação de chuveiros ao lado do sanitário, mas não disponível para uso.



**Figura 8 – Instalação sanitária.**

**Fonte: Autoria própria.**

Um cômodo do andar térreo era utilizado como vestiário, porém não contava com armários individuais dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado e bancos em número suficiente.

Outro cômodo do andar térreo estava destinado a refeições, mas não disponibilizava de mesa e assentos em número suficiente para atender todos os trabalhadores ao mesmo tempo, no local existia um bebedouro de água em perfeito estado, não foram encontrados lavatório e local para aquecimento de refeições.

Devido a inexistência de alojamento para trabalhadores, áreas de vivência destinadas a cozinha, área de lazer e lavanderia são dispensáveis, não foi encontrado ambulatório por ser dispensável em canteiros de obras com número inferior a cinquenta trabalhadores.

A área destinada para central de argamassa localizava-se no terreno ao lado da obra, no local observou-se agregados armazenados em baias e cobertos por lonas ao lado de duas betoneiras em funcionamento, figura 9.



**Figura 9 – Área de apoio no terreno ao lado da obra B.**

**Fonte: Autoria própria.**

Devido ao estágio em que a obra se encontrava, não eram necessários locais destinados para pátio de armação, central de formas e carpintaria. Áreas de apoio a execução dos revestimentos e acabamentos finais eram instaladas nos pavimentos em execução.

Os blocos cerâmicos estavam armazenados no terreno ao lado, em contato direto com o solo e sem proteção nenhuma contra intempéries, ao lado dos blocos também foram encontradas areia e britas estocadas fora de baias e em contato direto com o solo, segundo o mestre de obras, se tratavam de materiais recém-chegados e seriam armazenados de maneira correta em breve.

O almoxarifado localizava-se em uma construção do andar térreo ao lado da sala de apoio administrativo, nele eram estocadas ferramentas, equipamentos e EPI. O depósito de sacos de cimento, cal, pisos, argamassa industrializada e material para impermeabilização era feito no andar térreo protegidos de intempéries, dispostos e empilhados de maneira correta, com pallets e em pilhas de tamanhos e quantidades de acordo com as recomendações, figura 10.



**Figura 10 – Estoque de materiais de forma correta. (Obra B)**

**Fonte: Autoria própria.**

Uma construção do térreo estava sendo utilizada como escritório administrativo da obra e também para uso do engenheiro responsável, a obra não possuía guarita em sua entrada.

A obra apresentava muros finalizados e fazia uso de tapumes metálicos em sua fachada. Foram encontradas placas com informações da construtora e responsáveis pela obra em seu tapume, no terreno ao lado, que estava servindo como área de apoio, também encontradas placas com informações da obra. Havia apenas um portão de aproximadamente 3,00 m para carga e descarga de materiais, que possibilitava a entrada de caminhões, sendo o mesmo utilizado para entrada de pessoas, localizado em um ponto de fácil acesso ao canteiro e suas áreas.

A movimentação de funcionários e materiais na obra não encontrava grandes dificuldades, fatores como o estágio da obra, limpeza e organização colaboravam para que funcionários percorressem trajetos livres e com pouco fluxo. O abastecimento de materiais era eficiente e rápido no andar térreo e nos primeiros andares da obra, foi observado que a partir do terceiro andar, existiam apenas dois guinchos de coluna para o transporte de materiais, insuficientes para suprir a demanda, sendo necessário o transporte de materiais por trabalhadores através das escadas do prédio, tornando-se pouco eficiente.

Na fase em que a obra se encontrava e devido a organização, o layout não representava riscos graves para a segurança dos funcionários. Não foram



encontrados entulhos armazenados de maneira incorreta na obra, e observou-se a inexistência de qualquer material em desuso comprometendo a segurança do local.

Andaimes da obra foram encontrados desmontados e organizados sem apresentar perigo, conforme figura 11, dois andaimes suspensos estavam em funcionamento onde os funcionários faziam uso de EPI e EPC. Os trabalhadores da obra usavam capacete, botas, colete refletivo, luvas e óculos quando necessários.



**Figura 11 – Organização dos equipamentos da obra B.**

**Fonte: Autoria própria.**

Pouca sinalização foi encontrada para a identificação dos locais e saídas, alertas contra perigos de contato ou acionamentos acidentais, incêndios, quedas, isolamento da área de transporte e circulação, obrigatoriedade de uso de EPI e EPC. Não foi encontrado sistema de prevenção e proteção contra incêndios. A obra encontrava-se limpa e organizada, seu entulho estava em uma caçamba localizada no terreno ao lado, figura 12.





**Figura 12 – Caçamba de entulhos, localizada na área de apoio do terreno ao lado.**

**Fonte: Autoria própria.**

O quadro a seguir, apresenta o check list aplicado na obra B.

Houve o planejamento do layout do canteiro de obras?	Diagnóstico prévio do lote.	Não
	Padronização das instalações e dos procedimentos de planejamento.	Sim
	Planejamento do canteiro de obras.	Sim
	Manutenção da organização dos canteiros, baseando-se na aplicação dos princípios dos programas 5S.	Não
Tipo do canteiro de obras	Amplio	Sim
	Longo	
	Restrito	
Fase da obra	Inicial: Locação, movimentação de terra, fundações.	
	Intermediária: Estrutura, alvenaria, instalações.	
	Final: Revestimento, acabamento da obra, limpeza final.	Sim
Áreas de vivência	Instalação sanitária	Sim
	Chuveiro	Não
	Lavatório	Sim
	Vestiário	Sim
	Alojamento	Não se aplica
	Refeitório	Não
	Cozinha	Não se aplica
	Lavanderia	Não se aplica
	Área de lazer	Não se aplica
	Ambulatório	Não se aplica
Áreas operacionais	Central de argamassa	Não

	Pátio de armação	Não se aplica
	Central de formas	Não se aplica
	Carpintaria	Não
	Almoxarifado	Sim
	Depósito	Sim
	Estoque de blocos	Não
	Estoque de areia	Sim
	Estoque de britas	Sim
	Estoque de sacos de cal/cimento	Sim
	Estoque de metais	Não se aplica
Áreas administrativas	Escritório do engenheiro	Sim
	Escritório administrativo	Não
	Guarita	Não
Áreas de apoio	Entrada de luz	Sim
	Entrada de água	Sim
	Coleta de esgoto	Sim
	Portão de materiais	Sim
	Portão de pessoas	Não
	Tapume	Sim
Movimentação dos funcionários	A obra possui planejamento da movimentação dos funcionários de acordo com a fase da obra?	Não
	Há conflitos nos percursos de funcionários executando tarefas diferentes?	Não
	Há conflitos nos percursos de funcionários executando as mesmas tarefas?	Não
Movimentação dos materiais	A obra possui planejamento da movimentação dos materiais de acordo com a fase da obra?	Não
	Os materiais são dispostos próximos às áreas de execução?	Sim
	Existe um abastecimento efetivo?	Sim
Economia	Há desperdício de materiais causados pelo layout do canteiro de obras?	Não
	Quais medidas são tomadas na composição do canteiro de obras para a diminuição do desperdício de materiais?	
	A organização e limpeza são grandes fatores responsáveis pela economia dessa obra.	
Segurança	O layout do canteiro de obras apresenta risco de segurança para os funcionários?	Não
	O lixo do canteiro de obra compromete a segurança dos funcionários?	Não
	Os materiais são alocados de maneira segura?	Sim
	Os equipamentos são alocados de maneira segura?	Sim

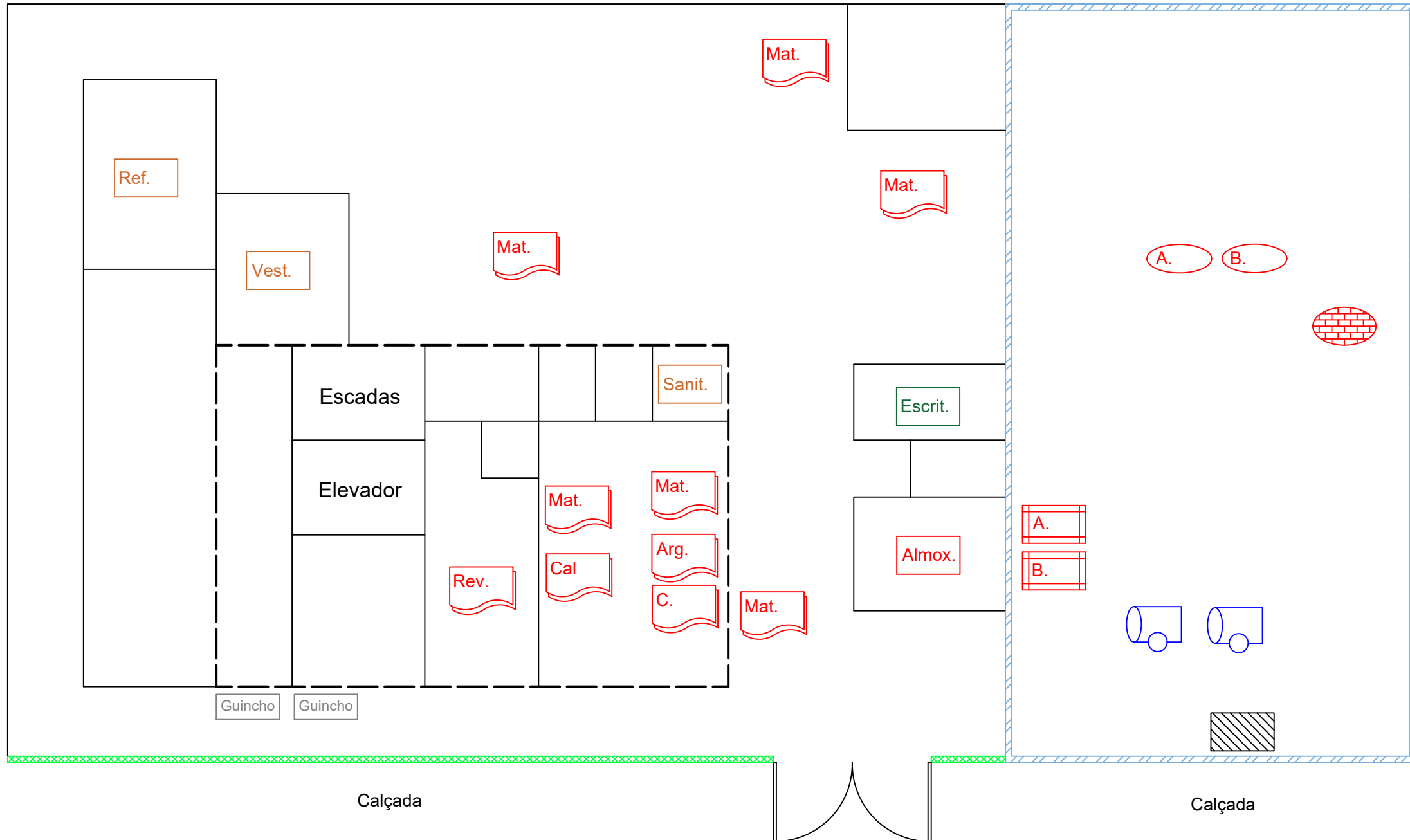
	Proteção contra incêndio	Não
	Andaime suspenso	Sim
	EPI	Sim
	Escadas	Não
	Poço elevador	Sim
	Proteção contra quedas	Sim
	Bandejas	Não
	Sinalização	Sim
	Guincho	Sim
	Guindaste	Não
Meio Ambiente	Há planejamento do armazenamento e descarte do lixo gerado pela obra?	Não
	A obra oferece algum risco ambiental devido a maneira que seu lixo é armazenado dentro da obra?	Não
	A obra possui separação do lixo para reciclagem?	Não
	Como o lixo do canteiro de obras é armazenado?	
	Em tambores e caçambas para lixo da construção civil.	
	Como o lixo do canteiro de obras é descartado?	
	São levados para aterros de resíduos da construção civil.	

**Quadro 2 – Check list obra B.**

**Fonte: Autoria própria.**

Para a análise do canteiro da obra B, foram utilizados dados coletados durante a visita técnica, possibilitando a elaboração do croqui a seguir, figura 13.

# Obra B



## Legenda

	Betoneira		Estoque de areia com contenção
	Estoque de cimento em sacos		Estoque de britas com contenção
	Estoque de cal em sacos		Estoque de areia sem contenção
	Estoque de argamassa industrializada em sacos		Estoque de britas sem contenção
	Estoque de revestimento cerâmico		Estoque de blocos paletizados
	Materiais diversos		Estoque de blocos não paletizados
	Tapume		Caçamba de entulho
	Área fora do perímetro do lote construído		Entulho sem contenção
	Projeção do edifício		Refeitório
	Almoxarifado		Vestiário
	Escritório		Instalação sanitária
	Guincho de coluna		Guarita

Definição de cores quanto aos elementos:  
 Elementos ligados a produção  
 Elementos de apoio a produção  
 Elementos de apoio técnico e administrativo  
 Áreas de vivência  
 Sistema de transporte

Figura 13 - Croqui obra B.

Fonte: Autoria própria.

### 6.3 OBRA C

A obra C consiste em uma construção vertical de padrão médio de 4 pavimentos, comerciais e residenciais, subsolo destinado a garagem, com estruturas de concreto armado moldado no local e alvenaria de blocos cerâmicos, localizada na zona central da cidade de Mamborê - PR.

A visita foi acompanhada pelo mestre de obras que possibilitou o levantamento de informações, verificou-se que a obra não recebeu planejamento de seu canteiro de obras, seu layout foi alterado conforme as fases e necessidades da obra.

A construção encontrava-se em sua fase intermediária, com estrutura, lajes, escadas e algumas paredes já construídas. No momento da visita, estavam sendo realizados o levantamento de paredes de alvenaria e platibanda na cobertura, retirada das escoras e formas da estrutura já finalizada.

O lote era ocupado por cerca de 90% pela construção, fazendo com que o espaço disponível para o canteiro de obras fosse restrito. Devido a fase em que a obra se encontrava, era possível a ocupação do andar térreo como canteiro de obras, porém não havia espaço útil suficiente para ser usado, tornando assim necessário que algumas áreas de operação e armazenamento fossem instaladas em outros pavimentos, de acordo com o andamento da obra.

Todas as instalações da obra faziam uso de construções já existentes do andar térreo e demais pavimentos, não existiam instalações provisórias. A obra contava com onze trabalhadores, havia uma instalação sanitária no andar térreo para uso dos trabalhadores, dotada de lavatório e vaso sanitário e em más condições de uso e higiene. Não foram encontradas instalações para chuveiros e vestiário, de uso dos trabalhadores.

Segundo o mestre de obras, as refeições eram realizadas em qualquer local da obra, não havia ambiente adequado para as refeições. Cada funcionário era responsável por portar água para consumo, pois o canteiro não disponibilizava bebedouro de água ou similar.

Verificou-se a inexistência de alojamento, o que torna dispensável áreas de vivência como cozinha, área de lazer e lavanderia. O número de funcionários era insuficiente para a obrigatoriedade de ambulatório.

Uma betoneira localizava-se na central de argamassa, figura 14, próximo aos materiais para o preparo da argamassa, como sacos de cimento e cal, areia e brita. Outra betoneira estava próxima a instalação sanitária.



**Figura 14 – Central de argamassas da obra C.**

**Fonte: Autoria própria.**

Segundo o mestre de obras, todas as armaduras de sua estrutura foram montadas em outro local e trazidas para o canteiro conforme a necessidade, o que dispensa um pátio de armação. Não foram encontrados locais destinados a carpintaria ou central de formas, algumas formas e outros materiais de madeira e metal estavam armazenados no andar térreo do prédio, em um local coberto e em contato direto com o solo.

Na obra havia um pequeno almoxarifado no andar térreo com ferramentas, equipamentos e sacos de cal e cimento e pertences pessoais, não foi encontrado um local destinado apenas para depósito de materiais, figura 15.





**Figura 15 – Local destinado a depósito e almoxarifado. (Obra C)**

Fonte: Autoria própria.

Os blocos cerâmicos estavam paletizados corretamente, porém armazenados em alturas superiores a 1,5 m e localizadas na calçada, destinada à circulação exclusiva de pedestres, figura 16.



**Figura 16 – Pallets de blocos cerâmicos armazenado na calçada. (Obra C)**

Fonte: Autoria própria.

Agregados como areia e britas eram armazenados no andar térreo ao lado da segunda betoneira, porém em contato direto com o solo e fora de baias para proteção

contra contágio e sem o espalhamento, também não apresentavam proteção a intempéries. Foram observadas locais no térreo sendo mal aproveitados com pallets empilhados e áreas vazias, o que poderiam servir como depósito para os blocos cerâmicos e outros materiais, conforme figura 17.



**Figura 17 – Espaço mal utilizado para o armazenamento de materiais.**

**Fonte: Autoria própria.**

O perímetro da construção apresentava tapumes metálicos de boa qualidade e de altura correta segundo a norma NR 18, não eram necessários tapumes em torno de toda a obra, pois encontrava-se em divisa com outras duas construções com muros finalizados, foram encontradas guaritas e placas informando os responsáveis pela construção, fixados ao tapume. Existiam dois portões na obra, um destinado a carga e descarga de materiais, localizado em ponto com espaço suficiente para a entrada de caminhões, e um portão destinado a entrada de pessoas em outra extremidade da obra, próxima a instalação sanitária e central de argamassa.

Devido a construção ser de médio porte, o abastecimento de materiais não encontrava grandes dificuldades, porém seria de grande eficiência o maior investimento em equipamentos para o transporte de materiais e pessoas. A movimentação dos funcionários era prejudicada devido ao restrito espaço do terreno que não estava em construção, prejudicada também pelo entulho armazenado de forma incorreta e a falta de planejamento na organização dos materiais. Apenas



guinchos de coluna eram utilizados para o transporte de argamassa e pequenos volumes de materiais, não havia elevadores de materiais ou pessoas.

A quantidade de entulhos espalhados pela obra proporcionava riscos à segurança dos trabalhadores, por estarem armazenados de forma incorreta, e pelo pouco espaço livre que o canteiro de obras contava para a movimentação dos trabalhadores, figura 18.



**Figura 18 – Entulho encontrado no canteiro da obra C.**

**Fonte: A autoria própria.**

A construção apresentava proteções contra quedas e sinalizações quanto a escadas e poço do elevador, também contava com bandeja principal de proteção instalada em desacordo com especificações da norma NR 18, pois estava fixada na segunda laje, conforme figura 19. De acordo com a norma, a bandeja principal de proteção deve ser instalada na primeira laje logo após sua concretagem, acima e a partir da bandeja principal de proteção, devem ser instaladas, também, plataformas secundárias de proteção, em balanço, de três em três lajes, nenhuma dessas especificações foram atendidas.



**Figura 19 – Bandeja primária.**

**Fonte: Autoria própria.**

Na obra haviam apenas guinchos de coluna para o transporte vertical, que estavam sendo operados por funcionários treinados e com os devidos equipamentos de segurança e comunicação.

Não foram encontradas medidas de proteção e combate contra incêndios no canteiro de obras, pouca sinalização de segurança foi encontrada. Todos os funcionários faziam uso de EPI como capacetes, botas, luvas e óculos.

A obra apresentava entulho disposto de forma incorreta, em contato direto com o chão e sem proteção. A obra dispunha de uma caçamba para entulho, segundo o responsável pela obra os entulhos eram recolhidos semanalmente por caminhões contratados.

O check list aplicado na obra C, está representado a seguir:

Houve o planejamento do layout do canteiro de obras?	Diagnóstico prévio do lote.	Não
	Padronização das instalações e dos procedimentos de planejamento.	Não
	Planejamento do canteiro de obras.	Sim
	Manutenção da organização dos canteiros, baseando-se na aplicação dos princípios dos programas 5S.	Não
Tipo do canteiro de obras	Amplio	
	Longo	
	Restrito	Sim

Fase da obra	Inicial: Locação, movimentação de terra, fundações.	
	Intermediária: Estrutura, alvenaria, instalações.	Sim
	Final: Revestimento, acabamento da obra, limpeza final.	
Áreas de vivência	Instalação sanitária	Sim
	Chuveiro	Não
	Lavatório	Sim
	Vestiário	Não
	Alojamento	Não se aplica
	Refeitório	Não
	Cozinha	Não se aplica
	Lavanderia	Não se aplica
	Área de lazer	Não se aplica
	Ambulatório	Não se aplica
	Áreas operacionais	Central de argamassa
Pátio de armação		Não se aplica
Central de formas		Não
Carpintaria		Não
Almoxarifado		Sim
Depósito		Não
Estoque de blocos		Não
Estoque de areia		Não
Estoque de britas		Não
Estoque de sacos de cal/cimento		Sim
Estoque de metais		Não
Áreas administrativas	Escritório do engenheiro	Não
	Escritório administrativo	Não
	Guarita	Não
Áreas de apoio	Entrada de luz	Sim
	Entrada de água	Sim
	Coleta de esgoto	Sim
	Portão de materiais	Sim
	Portão de pessoas	Sim
	Tapume	Sim
Movimentação dos funcionários	A obra possui planejamento da movimentação dos funcionários de acordo com a fase da obra?	Não
	Há conflitos nos percursos de funcionários executando tarefas diferentes?	Sim
	Há conflitos nos percursos de funcionários executando as mesmas tarefas?	Sim
Movimentação dos materiais	A obra possui planejamento da movimentação dos materiais de acordo com a fase da obra?	Não

	Os materiais são dispostos próximos às áreas de execução?	Sim
	Existe um abastecimento efetivo?	Sim
Economia	Há desperdício de materiais causados pelo layout do canteiro de obras?	Sim
	Quais medidas são tomadas na composição do canteiro de obras para a diminuição do desperdício de materiais?	
	Aparentemente nenhuma.	
Segurança	O layout do canteiro de obras apresenta risco de segurança para os funcionários?	Não
	O lixo do canteiro de obra compromete a segurança dos funcionários?	Sim
	Os materiais são alocados de maneira segura?	Não
	Os equipamentos são alocados de maneira segura?	Sim
	Proteção contra incêndio	Não
	Andaime suspenso	Não
	EPI	Sim
	Escadas	Sim
	Poço elevador	Sim
	Proteção contra quedas	Sim
	Bandejas	Sim
	Sinalização	Não
	Guincho	Sim
	Guindaste	Não
Meio Ambiente	Há planejamento do armazenamento e descarte do lixo gerado pela obra?	Não
	A obra oferece algum risco ambiental devido a maneira que seu lixo é armazenado dentro da obra?	Sim
	A obra possui separação do lixo para reciclagem?	Não
	Como o lixo do canteiro de obras é armazenado?	
	Por toda a obra em contato direto com o chão e sem nenhum planejamento ou cuidado.	
	Como o lixo do canteiro de obras é descartado?	
	São levados para aterros de resíduos da construção civil.	

**Quadro 3 – Check list obra C.**

**Fonte: Autoria própria.**

A seguir o croqui da obra C, elaborado com base nas observações realizadas durante a visita técnica, figura 20.

Obra C

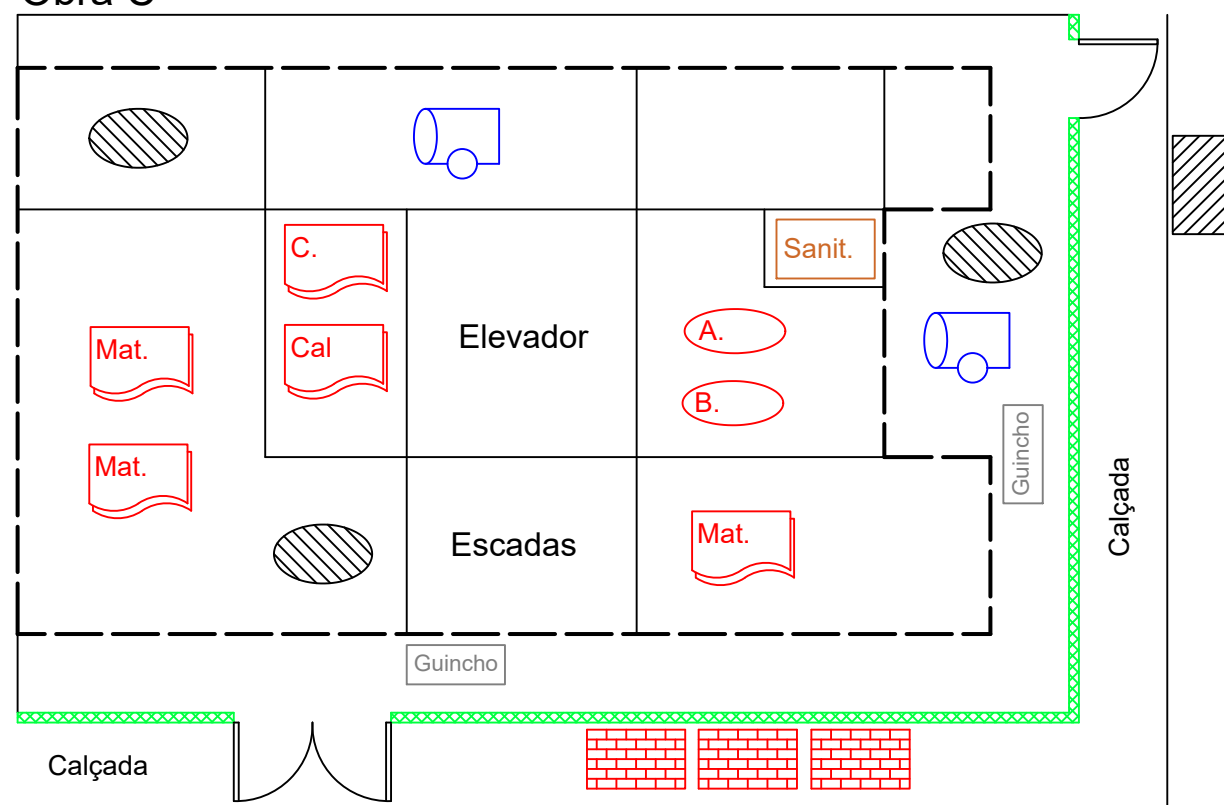


Figura 20 - Croqui obra C.  
Fonte: Autoria própria.

### Legenda

Betoneira	Estoque de areia com contenção
Estoque de cimento em sacos	Estoque de britas com contenção
Estoque de cal em sacos	Estoque de areia sem contenção
Estoque de argamassa industrializada em sacos	Estoque de britas sem contenção
Estoque de revestimento cerâmico	Estoque de blocos paletizados
Materiais diversos	Estoque de blocos não paletizados
Tapume	Caçamba de entulho
Área fora do perímetro do lote construído	Entulho sem contenção
Projeção do edifício	Refeitório
Almoxarifado	Vestiário
Escritório	Instalação sanitária
Guincho de coluna	Guarita

Definição de cores quanto aos elementos:  
 Elementos ligados a produção  
 Elementos de apoio a produção  
 Elementos de apoio técnico e administrativo  
 Áreas de vivência  
 Sistema de transporte

## 6.4 PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DOS LAYOUTS DOS CANTEIROS DE OBRAS VISITADOS

As obras visitadas apresentaram deficiências semelhantes em seus canteiros de obras. Para uma maior adequação as normas NR 18 e NBR 12284, serão apontadas algumas recomendações e especificações.

É recomendado para o armazenamento de blocos cerâmicos, que devam ser empilhados com altura máxima de 1,50 m, cobertos por lona ou plástico. Para que não tombem, eles devem estar intercalados em diferentes posições, cujo procedimento é chamado de amarração.

Segundo a norma NR 18 é obrigatória a adoção de medidas que atendam, de forma eficaz, às necessidades de prevenção e combate a incêndio para os diversos setores, atividades, máquinas e equipamentos do canteiro de obras acompanhado de um sistema de alarme capaz de dar sinais perceptíveis em todos os locais da construção.

As guaritas não são obrigatórias por norma, porém trazem inúmeros benefícios para a obra como maior segurança e controle de todos os elementos. É recomendado que se localizem junto à porta de acesso dos trabalhadores, providas de mesa, livro de anotações, capacetes para visitantes, campainha pelo lado de fora e uma área de 2 m<sup>2</sup>.

Para o estoque de sacos de cal, cimento e argamassa industrializada o local deve ser fechado, próximo ao acesso de materiais da obra e isento de umidade. Os sacos não devem ter contato diretamente com o chão e paredes, a melhor forma de empilhá-los é em cima de pallets e em no máximo 15 sacos para cal, 10 sacos para cimento e argamassa industrializada.

O depósito de areia deve se localizar próximo ao portão de materiais, seu armazenamento deve evitar contato direto com o terreno, prover delimitação quanto às laterais para evitar carreamento pela chuva e contaminação com terra, entulhos e outros materiais. A altura máxima do estoque sobre o terreno deve ser na ordem de 1,5 m e não ser estocado sobre lajes.

Em relação ao depósito do entulho, deve existir um local específico para tal fim, seja uma caçamba basculante ou uma baía semelhante às baias de armazenamento de agregados. O depósito deve situar-se próximo ao local de descarga do entulho, ou

seja, junto à saída do tubo coletor ou próximo ao elevador de carga, e em local que permita o acesso do caminhão de coleta.

É recomendado que a obra tenha disponível ao menos uma betoneira extra para possíveis imprevistos, tornando assim a produção mais segura. No local de funcionamento da betoneira o espaço destinado a operações é sugerido que esteja armazenado os aglomerantes utilizados na produção do dia, para evitar que o material tenha seu prazo de validade excedido ou seja debilitado, a área deve ser superior a 20 m<sup>2</sup>.

Segundo a norma, o canteiro de obra deve apresentar-se organizado, limpo e desimpedido, para que vias de circulação, passagens e escadarias não sejam obstruídas prejudicando o andamento e segurança da obra.

O entulho e quaisquer sobras de materiais devem ser regulamentemente coletados e removidos. Por ocasião de sua remoção, devem ser tomados cuidados especiais, de forma a evitar poeira excessiva e eventuais riscos.

Quando houver diferença de nível, a remoção de entulhos ou sobras de materiais deve ser realizada por meio de equipamentos mecânicos ou calhas fechadas.

Com base nesses conceitos foram propostos modelos mais adequados para cada canteiro de obras:

#### 6.4.1 OBRA A

As sugestões de modificações do layout para otimizar a organização do canteiro da obra A, são:

Agregados como britas e areais devem ser dispostos em baias e próximas a central de argamassa:

- Blocos cerâmicos devem estar paletizados, protegidos de intempéries e respeitando altura máxima de 1,50m, armazenados em locais que não obstruam áreas de circulação e de fácil transporte;
- A central de argamassa deve contar com espaço suficiente para suas operações;

- Entulho deve ser separado de acordo com sua natureza e armazenado em caçambas, preferencialmente fora do canteiro de obra para facilitar seu escoamento;
- Depósito deve ser adotado para maior organização e segurança dos materiais dentro do canteiro, sua área varia de acordo com o fluxo de uso e recebimento de materiais.

A obra não dispunha de algumas áreas de vivência e de apoio técnico exigidas pela norma, e as encontradas estavam em desacordo com a norma, segue o dimensionamento de acordo com a número de trabalhadores no momento da visita ao canteiro de obras, doze trabalhadores:

- Uma instalação sanitária contando com lavatório, mictório e vaso sanitário, com área superior a 2,5 m<sup>2</sup>;
- Instalação provida de dois chuveiros, com área superior a 2m<sup>2</sup>;
- Vestiário com armários individuais e bancos em número suficiente para todos os trabalhadores, área superior a 9m<sup>2</sup>;
- Refeitório provido de lavatório, local para o aquecimento de refeições e bebedouro de água ou similar, mesas e cadeiras para atender todos os funcionários ao mesmo tempo, área superior a 14 m<sup>2</sup>;
- Guarita localizada no portão para pessoas, seguindo recomendações com área superior a 2m<sup>2</sup>.

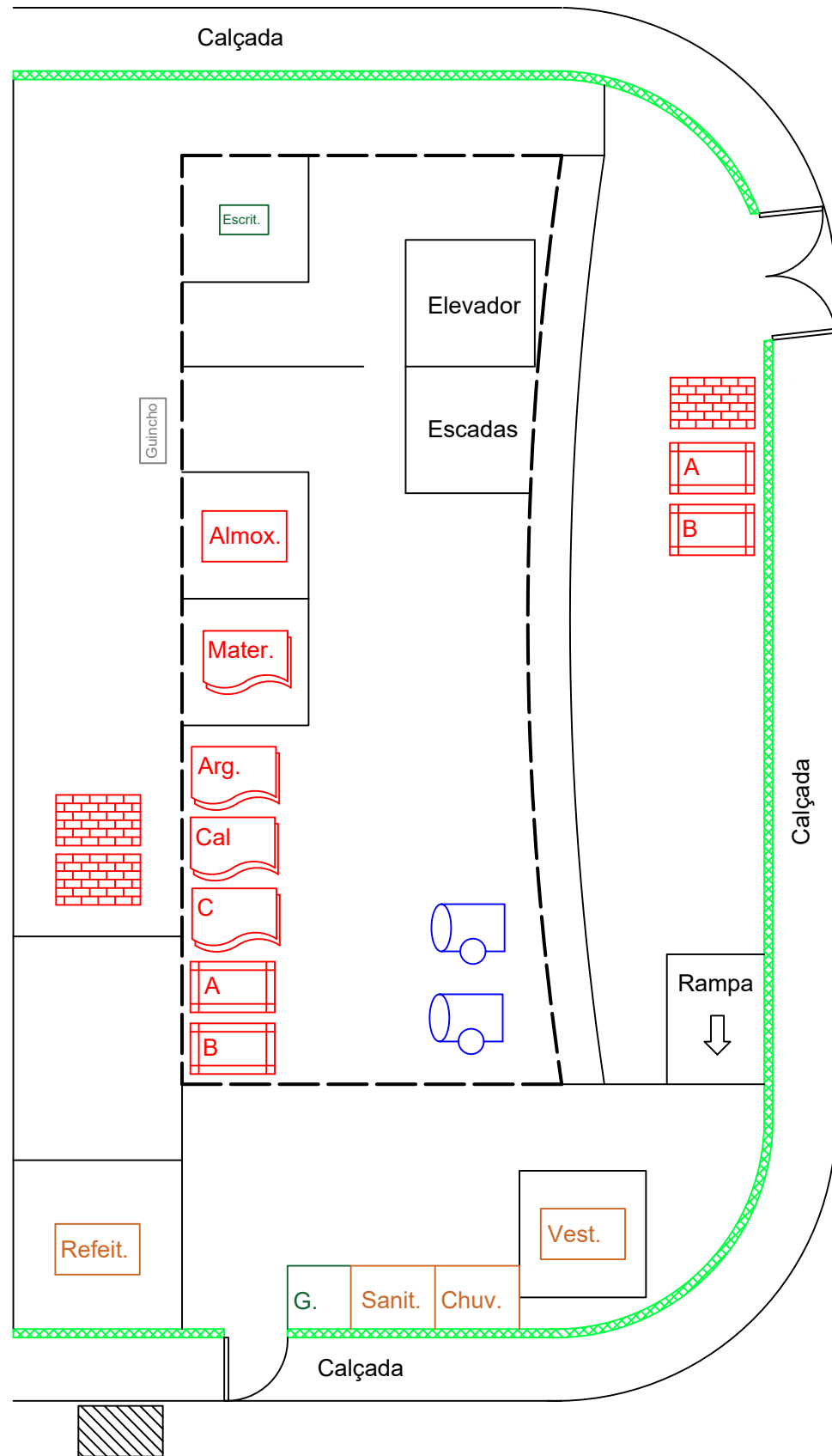
Devido ao desnível encontrado na obra, o local em que os guinchos de coluna se encontravam era restrito e apresentava perigo a segurança dos funcionários, foi sugerido que ele fosse instalado em local plano e longe de depressões.

O armazenamento de materiais próximo ao portão de materiais é necessário devido ao desnível que existe entre o andar térreo e o local onde o portão de materiais se encontra, para isso também deve ser instalada uma rampa ligando as duas áreas para transporte de materiais para as demais áreas do canteiro.

A seguir o croqui proposto para a obra A, de acordo com as recomendações realizadas, figura 21.



# Obra A



# Legenda

	Betoneira		Estoque de areia com contenção
	Estoque de cimento em sacos		Estoque de britas com contenção
	Estoque de cal em sacos		Estoque de areia sem contenção
	Estoque de argamassa industrializada em sacos		Estoque de britas sem contenção
	Estoque de revestimento cerâmico		Estoque de blocos paletizados
	Materiais diversos		Estoque de blocos não paletizados
	Tapume		Caçamba de entulho
	Área fora do perímetro do lote construído		Entulho sem contenção
	Projeção do edifício		Refeitório
	Almoxarifado		Vestiário
	Escritório		Instalação sanitária
	Guincho de coluna		Chuveiro
	Guarita		

Definição de cores quanto aos elementos:

Elementos ligados a produção

Elementos de apoio a produção

Elementos de apoio técnico e administrativo

Áreas de vivência

Sistema de transporte

Figura 21 - Croqui proposto obra A.

Fonte: Autoria própria.

#### 6.4.2 OBRA B

A obra B encontrava-se organizada e limpa, grande parte das áreas de vivência exigidas pela norma estavam presentes. No entanto, seriam necessárias algumas regularizações e modificações, para que todas as exigências fossem atendidas e aumentando da eficiência do canteiro de obras.

Com relação às áreas de vivência, são necessárias as seguintes adequações para atender ao número de trabalhadores presentes no momento da visita, dezoito trabalhadores:

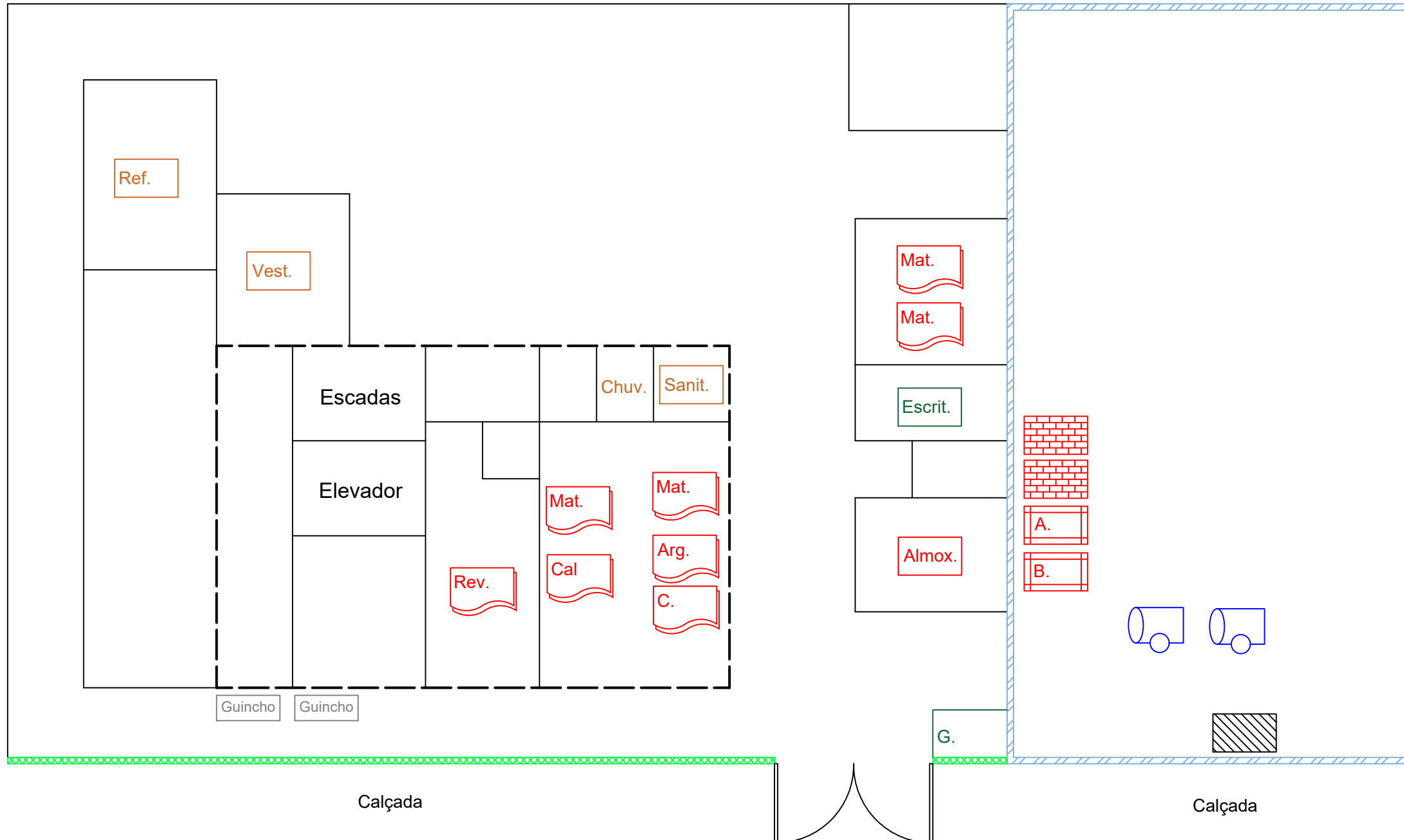
- Instalação de chuveiros para uso de trabalhadores, segundo a norma seriam necessários dois chuveiros para atender aos trabalhadores;
- Instalação de armários e bancos em número suficiente para todos trabalhadores, o local do vestiário dispunha de 12m<sup>2</sup>, o suficiente para as adequações;
- Número suficiente de mesas e cadeiras para todos os funcionários realizarem suas refeições ao mesmo tempo, instalação de lavatório e local para aquecimento de refeições, a obra dispunha de local com 16 m<sup>2</sup> para o refeitório, dimensões suficientes para atender a demanda de trabalhadores;
- Instalação de pelo menos um mictório no sanitário.

Para o auxílio a produção e organização da obra, é recomendado que seja instalada uma guarita próxima ao portão, com dimensões superiores a 2m<sup>2</sup>. A instalação de um depósito próximo ao almoxarifado, para o armazenamento de materiais e ferramentas que não estiverem em uso, tornando o canteiro ainda mais organizado e seguro.

É recomendado que a paletização de blocos cerâmicos e o correto armazenamento de agregados seja realizado no momento de descarga dos materiais na obra.

De acordo com as recomendações realizadas, foi elaborado um novo croqui para a obra B, figura 22.

## Obra B



## Legenda

	Betoneira		Estoque de areia com contenção
	Estoque de cimento em sacos		Estoque de britas com contenção
	Estoque de cal em sacos		Estoque de areia sem contenção
	Estoque de argamassa industrializada em sacos		Estoque de britas sem contenção
	Estoque de revestimento cerâmico		Estoque de blocos paletizados
	Materiais diversos		Estoque de blocos não paletizados
	Tapume		Caçamba de entulho
	Área fora do perímetro do lote construído		Entulho sem contenção
	Projeção do edifício		Refeitório
	Almoxarifado		Vestiário
	Escritório		Instalação sanitária
	Guincho de coluna		Chuveiro
	Guarita		

Definição de cores quanto aos elementos:  
 Elementos ligados a produção  
 Elementos de apoio a produção  
 Elementos de apoio técnico e administrativo  
 Áreas de vivência  
 Sistema de transporte

Figura 22 - Croqui proposto obra B.

Fonte: Autoria própria.

### 6.4.3 OBRA C

A principal dificuldade encontrada na obra C foram suas restrições para instalações de áreas de vivência, devido a área ocupada pela construção. Seguem as recomendações e dimensionamentos para áreas de vivência, a obra dispunha de onze trabalhadores no momento da visita:

- Na instalação sanitária deve ser instalado um mictório, e melhoradas as condições de higiene para uso do vaso sanitário e lavatório, sua dimensão de aproximadamente 4m<sup>2</sup> é suficiente;
- Devem ser instalados dois chuveiros para uso dos trabalhadores, com área superior a 2m<sup>2</sup>;
- Instalação de área destinada a vestiário dos trabalhadores, dotada de armários individuais e bancos em número suficiente para todos, com área superior a 9m<sup>2</sup>.

Não foi encontrado local no andar térreo que poderia comportar a instalação de um refeitório, é sugerido que essa instalação seja realizada em outro andar da construção, atendendo as todas as especificações da norma e área superior a 14 m<sup>2</sup>.

Quanto aos agregados encontrados na obra, devem ser armazenados em baias protegidos de intempéries e próximos as betoneiras. Para o armazenamento de blocos cerâmicos, devem ser retirados da calçada e colocados em local protegido dentro da obra, preferencialmente em local de fácil movimentação.

Para melhor organização e segurança do canteiro, uma guarita deveria ser instalada próxima ao portão de carga e local de armazenamento dos materiais, facilitando a organização e controle.

Devido a quantidade de entulho encontrado na obra, é recomendado que seja adotado maior número de caçambas, aumentando o escoamento de entulhos para fora da obra.

A seguir o novo croqui da obra C, elaborado a partir da proposta de adequação apresentada, figura 23.

### Obra C

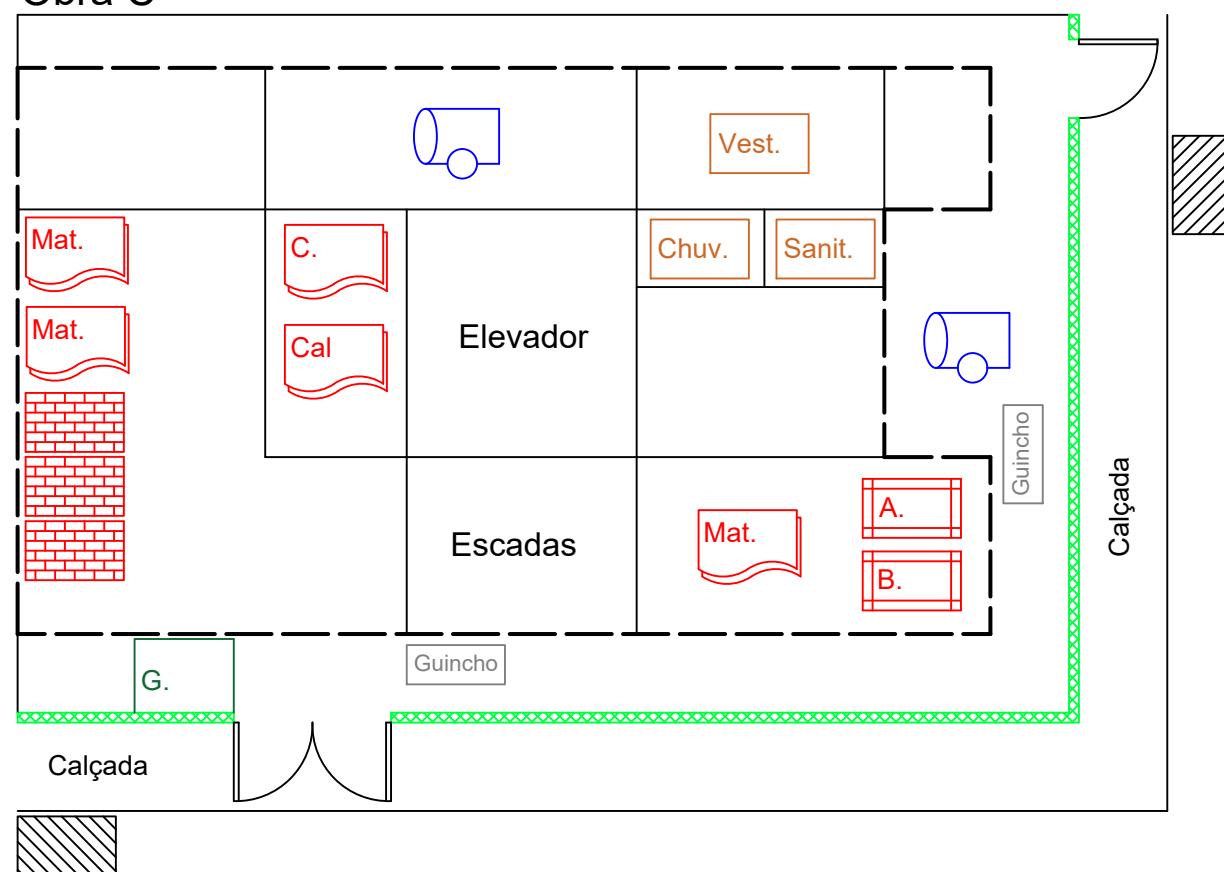


Figura 23 - Croqui proposto obra C.  
Fonte: Autoria própria.

### Legenda

	Betoneira		Estoque de areia com contenção
	Estoque de cimento em sacos		Estoque de britas com contenção
	Estoque de cal em sacos		Estoque de areia sem contenção
	Estoque de argamassa industrializada em sacos		Estoque de britas sem contenção
	Estoque de revestimento cerâmico		Estoque de blocos paletizados
	Materiais diversos		Estoque de blocos não paletizados
	Tapume		Caçamba de entulho
	Área fora do perímetro do lote construído		Entulho sem contenção
	Projeção do edifício		Refeitório
	Almoxarifado		Vestiário
	Escritório		Instalação sanitária
	Guincho de coluna		Chuveiro
	Guarita		

Definição de cores quanto aos elementos:  
 Elementos ligados a produção  
 Elementos de apoio a produção  
 Elementos de apoio técnico e administrativo  
 Áreas de vivência  
 Sistema de transporte

## 7 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada neste trabalho visou o estudo do layout de canteiros de obras, utilizando três ferramentas, aplicação de check list formulado conforme referencial teórico, elaboração de croquis e registros fotográficos de cada canteiro visitado.

Foram realizadas visitas técnicas em três canteiros de obras de médio porte, em que os empreendedores na maioria das obras não realizaram o planejamento do layout do canteiro de obras para todas as fases da construção.

No que diz respeito ao gerenciamento do canteiro e o estabelecido pela NR-18, conclui-se que:

Os canteiros na maioria das obras visitadas não dispõem de: alojamentos, vestiários, cozinhas, locais de refeições, lavadeiras, instalações sanitárias, áreas de lazer e ambulatórios. As áreas de vivência dos canteiros de obras se encontravam em desacordo com exigências e em péssimo estado de conservação, higiene e limpeza.

Diagnosticou-se também a existência de obras que mesmo tendo espaços disponíveis para se realizar as disposições dos elementos dos canteiros, não realizaram estas instalações provisórias.

Constatou-se ainda que as empresas ou empregadores não fornecem todos os EPI'S necessários como também, não fornecem água potável para os trabalhadores nas obras.

Quanto ao armazenamento dos materiais nas obras, não é habitual se destinar locais nos canteiros para armazená-los, e quando destinado é notória a desorganização e às vezes sujeiras nos respectivos ambientes. Para áreas destinadas a operações ou apoio, como central de argamassa, central de formas e pátio de armação, também não é habitual a destinação de locais exclusivos para estas operações, sendo realizadas ao meio de materiais e circulação de funcionários. As vias de circulações de materiais e trabalhadores no interior dos canteiros são poucas e se encontram geralmente obstruídas.

Os rearranjos propostos dos canteiros de obras visitados foram dimensionados para atender a adequações da norma quanto às áreas de vivência, recomendações para armazenamento e preservação de materiais, melhoria da segurança e produção no canteiro. Não é possível afirmar que mesmo após a implantação das ações

sugeridas, a obra estará de total acordo quanto as exigências da norma NR 18, uma vez que o canteiro de obra está em constante mudança, sendo necessário periódico gerenciamento do layout.

## REFERÊNCIAS

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

BORGES, Fabricio Q. **Layout**. Lato & Sensu, Belém, v. 2, n. 4, dezembro, 2001.

CAMPELLO, Fernando C. B. **Aspectos de segurança e medicina do trabalho: nos arranjos físicos de canteiros de obras**. Mestrado em Engenharia de Produção, UFPB Centro de Tecnologia, João Pessoa, 1997.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA: 307/02**. Brasília, 2002.

ELIAS, Sérgio J. B. et al. **Planejamento do layout de canteiros de obras: aplicação do SLP (systematic layout planning)**. 1998. 8 f. Monografia (Gerência da construção civil) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

FERREIRA, Emerson de A. M.; FRANCO, Luiz S. **Proposta de uma Metodologia para o Projeto do Canteiro de Obras**. In Congresso Latino Americano: Tecnologia e Gestão na produção de Edifícios, Soluções para o Terceiro Milênio. São Paulo, 1998.

FONSECA, Alexandre L. **Estudo de instalação, organização e manutenção em canteiro de obras**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013

FRANCO, L. S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada**. 1992. 319 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São paulo, 1992.

ILLINGWORTH, J. R.. **Constructio: methods and planning**. London: E&FN Spon, 1993.

LÜCK, Heloísa. **Metodologia de Projetos. Uma Ferramenta de Planejamento e Gestão**. São Paulo: Editora Vozes, 2003.

MELO, Maury. **Gerenciamento de projetos para a construção civil**. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2010.



MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR 18:** Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção. Brasília, 1995.

OLIVEIRA, Cristiane S. P. **As Principais Características da mão-de-obra da construção civil que interferem na filosofia da qualidade.** 2007. 114 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação e Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

OLIVEIRA, Douglas E. N. **Impactos ambientais gerados em um canteiro de obras.** Dissertação – Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2009.

PEIXOTO, B. L. F.; GOMES, M. L. B. Ganhos em produtividade decorrente de inovação tecnológica na construção civil: o uso dos distanciadores plásticos no subsetor de edificações. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 23, 2006, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: 2006.

PINHEIRO, Alex W. R. **Análise aos fatores que influenciam o funcionamento do layout de canteiro de obras residenciais situados na cidade de Campo Mourão – PR.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2012.

RIBEIRO, H. **A Base para Qualidade Total: 5S.** Salvador: Casa da Qualidade, 1994.

SAURIN, Tarcisio A.; FORMOSO, Carlos T. **Planejamento de Canteiros de Obra e Gestão de Processos.** Recomendações técnicas Habitare vol. 3. Porto Alegre, 2006.

SOUTO, Maria S. M. L. et al. À organização do canteiro de obras: reflexos sobre a segurança do Trabalho. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, VII, 1987. São Carlos **Anais...** São Carlos. Associação Brasileira de Engenharia de Produção, p. 337-349.

SOUZA, Ubiraci E. L. (Coord.) et al. **Recomendações gerais quanto à localização e tamanho dos elementos do canteiro de obras.** Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1997

VIEIRA, Helio F. **Logística Aplicada à Construção Civil.** 1. Ed. São Paulo: PINI, 2006.