



**CENTRO UNIVERSITÁRIO ATENEU
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**CARLOS HENRIQUE CARVALHO ARAÚJO
DEUSIMAR ROCHA DE MORAIS
FRANCISCA JOYCE MESQUITA SANTOS
THAINARA ALVES DE ARAÚJO**

**A IMPORTÂNCIA DA MOBILIZAÇÃO ORGANIZACIONAL DO CANTEIRO DE
OBRAS E DAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**

**FORTALEZA
2022**

CARLOS HENRIQUE CARVALHO ARAÚJO
DEUSIMAR ROCHA DE MORAIS
FRANCISCA JOYCE MESQUITA SANTOS
THAINARA ALVES DE ARAÚJO

A IMPORTÂNCIA DA MOBILIZAÇÃO ORGANIZACIONAL DO CANTEIRO DE
OBRAS E DAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Faculdade Ateneu, como pré-requisito para
obtenção do título de graduado em Engenharia
Civil.

Orientador(a): Prof.(a) Roselena Barreto
Cavalcante.

FORTALEZA
2022

Ficha catalográfica da obra elaborada pelo autor através do programa de geração automática da Biblioteca da UniAteneu.

Araújo, Carlos Henrique Carvalho.
A IMPORTÂNCIA DA MOBILIZAÇÃO ORGANIZACIONAL DO
CANTEIRO DE OBRAS E DAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS: /
Carlos Henrique Carvalho Araújo, Deusimar Rocha de Moraes, Francisca Joyce Mesquita Santos,
Thainara Alves de Araújo. - 2022 27 f.

Trabalho de Conclusão de Curso de (Graduação) Centro Universitário Ateneu. Curso de Engenharia Civil.
Fortaleza, 2022.
Orientação: Roselena Barreto Cavalcante.

1. Layout. 2. Canteiro de obras. 3. Planejamento.
4. Produtividade. I. Moraes, Deusimar Rocha de. II. Santos, Francisca Joyce Mesquita. III. Araújo,
Thainara Alves de. IV. Cavalcante, Roselena Barreto.
V. Título.

A IMPORTÂNCIA DA MOBILIZAÇÃO ORGANIZACIONAL DO CANTEIRO DE OBRAS E DAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

(THE IMPORTANCE OF ORGANIZATIONAL MOBILIZATION OF THE CONSTRUCTION SITE AND TEMPORARY FACILITIES)

Carlos Henrique Carvalho Araújo¹

Deusimar Rocha de Moraes²

Francisca Joyce Mesquita Santos³

Thainara Alves de Araújo⁴

Roselena Barreto Cavalcante (Orientadora)⁵

RESUMO

Entre os maiores desafios para o responsável técnico de uma obra estão o domínio e o planejamento eficiente da mesma. Para que esta obtenha o êxito desejado, é necessário se levar em consideração fases que muitos profissionais negligenciam e acabam não entregando um bom resultado, em virtude da falta de atenção ao passo inicial que é o canteiro de obras, mais especificamente sua organização, como elaboração do layout do canteiro, disposição de materiais e equipamentos. À medida que essa fase inicial é desprezada por alguns profissionais, conseqüentemente, tende a influenciar na produtividade e otimização de tempo ao longo do empreendimento. Portanto, este trabalho tem como finalidade identificar falhas e melhorias que possam ser incluídas no aprimoramento da qualidade do processo de produção em um canteiro de obras, visando à conscientização e à mudança dos responsáveis pelo planejamento, de modo a garantir maior qualidade na execução das obras, objetivando enfatizar as etapas de implantação e mobilização das instalações provisórias de acordo com as diretrizes relacionadas à NBR-12284 e à NR-18. Nesse contexto, esta pesquisa tem o foco de analisar um canteiro de obras através de um estudo de caso, o qual buscará definir e discorrer estratégias utilizadas para melhorias, envolvendo produtividade e otimização, no layout estudado.

Palavras-chave: Layout. Canteiro de obras. Planejamento. Produtividade.

ABSTRACT

Among the biggest challenges for the technical manager of a work is the mastery and efficient planning of the same. In order for it to achieve the desired success, it is necessary to take into account phases that many professionals neglect and end up not delivering a good result, due to the lack of attention to the initial step that is the construction site, more specifically its

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Ateneu. E-mail: eng.carlos04@gmail.com.

² Acadêmico do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Ateneu. E-mail: instrutor.rocha@hotmail.com.

³ Acadêmica do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Ateneu. E-mail: joycems64@hotmail.com.

⁴ Acadêmica do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Ateneu. E-mail: thainaraengcivil4@gmail.com.

⁵ Mestranda em Administração de Empresas, Esp. Em Engenharia de Segurança do Trabalho. Esp. Em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico e Graduada em Engenharia Civil. Docente do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Ateneu. E-mail: roselena.cavalcante@uniateneu.edu.br.

organization, such as preparation site layout, material and equipment arrangement. As this initial phase is neglected by some professionals, consequently, it tends to influence productivity and time optimization throughout the project. Therefore, this work will aim to identify flaws and improvements that can be included in improving the quality of the production process at a construction site, aiming at change and awareness of professionals responsible for planning, in order to guarantee a higher quality in the execution of the works, aiming to emphasize the stages of implementation and mobilization of temporary facilities in accordance with the guidelines related to NBR-12284 and NR-18. In this context, they focus on analyzing a construction site through a case study, which will seek, define and discuss strategies used for improvements, involving productivity and optimization, in the studied layout.

Keywords: Layout. Construction site. Planning. Productivity.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Norma Regulamentadora - NR-18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, o canteiro de obras é definido como a área de trabalho fixa e temporária onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra (BRASIL, 2015).

É notório que os canteiros de obra se mostram como uma fábrica, onde o seu produto final pode ser, por exemplo, a construção de um edifício. Deste modo, sendo considerado como uma confecção, o canteiro deve ser pensado da melhor forma possível no que se diz respeito a erguer uma edificação, uma vez que o ambiente organizacional impacta diretamente na produção e será também o espaço no qual as pessoas envolvidas no processo passarão a viver sua rotina de trabalho (SOUZA, 2000).

O cenário atual da construção civil é tido como incerto, visto que o mercado sofre com respectivas oscilações, bem como crises. Contudo, é necessário que as empresas e profissionais reinventem-se na busca pelo melhor planejamento e, conseqüentemente, na otimização tanto de tempo quanto de custo (VENTURA, 2013).

Tendo em vista crises enfrentadas pelo setor e tomando como princípio a influência de cada etapa construtiva, sabemos que o canteiro de obras funciona como a “fábrica” do empreendimento a ser construído, portanto, seu gerenciamento eficiente é de extrema relevância quando falamos de lucros e economia. O estudo do mesmo torna-se instrumento fundamental na busca de maior qualidade no processo produtivo, pois grande parte das ações acontecem no próprio canteiro (SOUZA, 2000).

De acordo com Ferreira (1998, p.4), o projeto de canteiro deve ser priorizado para fluência harmônica de qualquer empreendimento. O mesmo caracteriza-se como:

O projeto de canteiro de obras é definido como 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.4).

Outra etapa a ser considerada de grande importância é a que envolve as instalações provisórias. Estas costumam apresentar modificações durante o processo até a fase final de transição, na qual serão alocadas as permanentes/definitivas. O planejamento nem sempre é priorizado pelos profissionais que, nas etapas finais, acabam se deparando com imprevistos (COSTA FILHO; MENDES, 2017).

Após a obrigatoriedade das fiscalizações das áreas de vivência, estabelecida pela NR18, as instalações provisórias passaram a ser um dos itens mais examinados pelo Ministério do Trabalho, por assegurar melhores condições para o trabalhador. Além disso, de acordo com Cesar *et al.* (2011), apropriadas áreas de trabalho acionam a elevação moral do colaborador, bem como a diminuição de riscos de acidentes.

A disposição das máquinas e equipamentos é esquecida por muitos, mas se contabilizassem sua influência na otimização de tempo e na produtividade, tornariam um planejamento essencial. Krajewski e Ritzman (2002) ressaltam fatores importantes na tomada de decisões referentes ao arranjo físico de um local, visto que o mesmo é formado por centros de atividades. Estes centros podem ser um estoque, uma máquina, um grupo de pessoas, uma escada ou até mesmo um relógio ponto.

Ao longo dos anos, e principalmente com a evolução das construções de edifícios, surgiram cada vez mais problemas em relação à utilização adequada de todo o espaço disponível para tal construção. É de suma importância analisar o funcionamento de um canteiro de obras, através de sua logística e layout, identificando os elementos necessários para a organização (COSTA FILHO; MENDES, 2017).

Com base em estudos e questões científicas, temos os seguintes problemas de pesquisa: Como determinar as etapas de mobilização do canteiro de obras, fazer um bom planejamento para a estocagem dos materiais, separar de forma estratégica a área de vivência e dispor de boas instalações provisórias para atender todos os envolvidos e as etapas construtivas na construção?

Através do estudo de caso em um canteiro de obras, temos como objetivo identificar melhorias que possam ser incluídas no aprimoramento da qualidade do processo de produção

dentro do canteiro de obras, enfatizando as etapas de implantação e mobilização das instalações provisórias de acordo com as diretrizes relacionadas a NBR-12284 (ABNT, 1991).

Com base no problema de pesquisa e no objetivo geral, o trabalho centralizou-se em: analisar os tipos de layout de canteiro; verificar a logística organizacional dos ambientes do canteiro e estocagem de materiais; e pontuar as dificuldades de adequação das instalações provisórias para todos os envolvidos na produção da construção do edifício.

As dificuldades e imprevistos são frequentes quando se trata da indústria da construção civil. Estes resultam, principalmente, em tempo ocioso e baixa produtividade. Porém, medidas podem ser adotadas e implementadas na busca pela melhoria contínua.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No presente trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica referente a canteiro de obras, analisando fatores importantes relacionados ao layout e ao processo produtivo.

2.1 Canteiro de obras

Segundo a Norma Brasileira - NBR 12.284 (ABNT, 1991), o canteiro de obras é o conjunto de “áreas destinadas a performance e apoio dos serviços da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência”. A mesma Norma define 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”.

A organização do canteiro de obra é de importância fundamental para se evitar desperdícios, sejam de tempo, perdas de materiais e mesmo defeitos de execução e falta de qualidade final dos serviços realizados, conforme afirmação de Silva (2002, p. 76). Segundo entendimento de Oliveira e Serra (2006, p. 65), o canteiro de obra objetiva a promoção da melhoria do setor da construção civil, oferecendo formação e qualificação profissional aos seus trabalhadores e interessados.

E de acordo com Melo (2010, p.10):

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.

Ao idealizar o canteiro, deve-se obter a melhor disciplina de cada elemento, levando-se em conta os diferentes ângulos que o mesmo apresenta em função dos materiais, dos equipamentos, dos instrumentos, da equipe e da própria fase em que se une à obra no decorrer de seu desenvolvimento, resultando em aperfeiçoamento de tempo e espaço (OLIVEIRA; SERRA, 2006).

2.2 Layout

Por definição, layout significa disposição ou plano, é utilizado em diversos setores industriais ou de serviços e, quando incluído no campo da construção civil, tem o objetivo de melhorar o acesso (facilitação do fluxo), localização dos suprimentos e assistência da qualidade dos processos produtivos (PINHEIRO, 2012).

De acordo com Borges (2001), para a execução de um canteiro de obras é indispensável o projeto de seu layout, sendo indiscutível que um planejamento seguro deve estar entre as principais 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 fazer uma visualização prévia de uma irregularidade no destino de uma instalação do canteiro e da grande quantidade de fluxo em uma área.

A determinação do layout de um empreendimento de construção depende diretamente da precedência tecnológica, pois os materiais são abrigados conforme a sua data de chegada à obra e a reserva necessita da disponibilidade de espaço. Nesse caso, definindo a duração das atividades, a programação decide uma base para o layout das instalações da construção (BORGES, 2001).

2.1.1 Tipos de Layout

Com o planejamento prévio do tipo de canteiro de obras, pode-se então definir o tipo de layout a ser utilizado. De acordo com Refkalefsky (2020), existem três tipos básicos de layout e podem ser encontradas variações dessas alternativas de acordo com as necessidades de cada construção. São estas:

Layout Posicional: Por posição fixa, ou por localização fixa do material. Usado para montagens complexas. O material ou componentes determinantes ficam em um lugar certo. Neste tipo de layout as operações de conformação do material usam apenas equipamentos manuais ou máquinas simples. Também é usado quando estiverem sendo feitas poucas unidades de certo tipo e caso o custo de movimento seja alto (REFKALEFSKY, 2020).

Layout Funcional: Por processo. Agrupam-se completamente as operações de um mesmo tipo de sistema. É recomendado o uso desse layout quando as máquinas forem de difícil fluxo, possuir grande diversidade de produtos, grandes variações nos tempos requisitados para diferentes operações e uma demanda baixa ou intermitente (REFKALEFSKY, 2020).

Layout Linear: Por linha de produção, ou por produto. O material é que se move. Uma operação imediatamente adjacente à anterior. Os equipamentos são dispostos em consenso com a sequência de operações. Frequentemente, 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 (REFKALEFSKY, 2020).

2.2 Relação canteiro e produtividade

A crise enfrentada pelo setor da construção civil afetou diversas empresas que tiveram de se reinventar e, conseqüentemente, planejar criteriosamente seus empreendimentos. Falhas de logística, falta de planejamento assertivo, todos estes afetam diretamente o custo e o cronograma de uma obra (DA SILVA *et al.*, 2019).

O canteiro, por fazer parte das etapas preliminares de uma obra, e por perdurar ao longo do desenvolvimento da mesma, afeta diretamente na produtividade que o empreendimento obterá. A implantação de sistemas eficientes dentro do canteiro movimentam ganhos ao longo dos dias, trazendo também como benefício o estreitamento de novos contratos e negociações (LEONARDO *et al.*, 2011).

Um bom gerenciamento e disposição de canteiro envolve diversos elementos, que, quando somados, resultam no aumento da produtividade dentro da obra. É o caso do planejamento de movimentação das máquinas de acordo com o espaço disponível, bem como dos materiais, mão de obra e equipamentos (DAVEL, 2010).

No decorrer do empreendimento, o canteiro também pode sofrer alterações visando manter a produtividade em alta. Isso ocorre de acordo com fase em que a obra se encontra, ou seja, cada uma delas apresenta peculiaridades que necessitam de características diferentes, como materiais específicos, assim como outros elementos (DAVEL, 2010).

2.3 Estratégias organizacionais e centrais de trabalho

Planejar o local onde as centrais irão ser alocadas, assim como os materiais necessários para cada setor é de suma importância. Porém, esta é uma etapa a qual muitos profissionais desprezam e não consideram sua relevância no aumento da produtividade bem como otimização de tempo (OLIVEIRA; NEGRO, 2007).

A disposição destas centrais e/ou setores estão vinculadas ao arranjo físico detalhado do local. Este arranjo “envolve o detalhamento do micro layout, no qual é estabelecida a localização de cada equipamento ou instalação dentro de cada área do canteiro” (SCHIO, 2017).

De acordo com Costa Filho e Mendes (2017), algumas centrais necessitam de maior atenção, especialmente por permanecerem por mais tempo no decorrer da obra e também pela sua requisição, conforme será explanado a seguir: a central de carpintaria, betoneira e ferragens.

2.3.1 Central de carpintaria

Segundo Ferreira (2020), o setor de carpintaria é o local no qual acontece a fabricação de variadas peças, como as fôrmas, e que se estende por grande parte do cronograma. Desde as fundações até a elaboração das lajes, as etapas demandam concreto, este ~~que~~ necessita de fôrmas para sua correta estabilização. Contudo, os construtores precisam planejar o local mais adequado para a central de carpintaria ser alocada.

A depender do tipo de fabricação destas peças, será avaliada a necessidade da central. Em obras de grande porte, as construtoras optam por fabricação e pré-montagem no próprio canteiro. Através disso, a alocação do setor de ser escolhida com intuito de facilitar o fluxo de materiais (COSTA FILHO; MENDES, 2017).

A logística do local deve facilitar o trabalho dos carpinteiros que atuarão na obra, por exemplo, a mesa de corte deve ser posicionada perto da pilha de tábuas, de forma ~~de~~ que as peças de madeira possam ser retiradas longitudinalmente para o corte, sem que precise mudar de direção (PORTAL EDUCAÇÃO, 2022).

2.3.2 Central de betoneira

A central de betoneira é um dos setores mais importantes dentro do canteiro, tendo em vista as diversas peças que são fabricadas através do concreto, como exemplo as lajes, vigas e pilares, bem como a utilização das argamassas para diversas finalidades (BADAN, 2020).

Designar uma estratégia local para esta central é essencial, o transporte de materiais dentro do canteiro é um fator de extrema relevância no índice de produtividade deste serviço. Para isto, é preciso defini-la de acordo com a localização, principalmente das baias de agregados. Isso otimizará o tempo em que o operário irá repor os materiais necessários na betoneira ao longo da obra (BADAN, 2020).

2.3.3 Central de ferragens

Assim como a central de betoneira, o setor de ferragens (exemplificado na Figura 3) também exige suas peculiaridades. Este necessita que as armaduras e equipamentos estejam sempre próximos ao ferreiro, para que o mesmo utilize o maior tempo possível produzindo e não desperdiçando com o deslocamento desnecessário (FERREIRA, 2020).

Outro fator que deve ser observado nesta central é a forma específica de estocagem do material. De acordo com a NBR 14.931 (ABNT, 2004): “Cada produto deve ser claramente identificável na obra, de maneira a evitar trocas involuntárias, e os produtos não podem ser estocados em contato direto com o solo”.

2.4 Armazenamento de materiais e equipamentos

Seguir as normas que regem o armazenamento de materiais e equipamento é essencial, tanto para a segurança dos envolvidos quanto para o andamento em si da obra. A armazenagem correta eliminará custos inadequados, bem como imprevistos (ROCHA, 1999).

É sabido que, com o desenvolvimento da obra, o canteiro pode sofrer alterações, e assim como ele o armazenamento de materiais e equipamento necessitam de ajustes de acordo com as demandas. Outro fator determinante para este armazenamento é o porte da obra, ou seja, com esta característica definida será determinado o volume necessário a ser armazenado no almoxarifado (SAURIN; FORMOSO, 2006).

Conhecer as especificidades e peculiaridades de cada material a ser armazenado é de suma importância para evitar imprevistos. Exemplo disso é o cimento, que, pela norma, deve ser preservado em locais longe de umidade, empilhados em altura máxima de dez sacos, cujas pilhas devem estar sobre estrados secos, em conformidade com a NBR 5.732 (ABNT, 1991).

Saber o tempo de utilidade dos materiais para armazená-los corretamente também evitará retrabalho dentro das obras, visto que alguns têm prazo de validade definido. Diversos profissionais, ao reporem seus materiais, precisam estar atentos para agrupá-los de modo que o estoque antigo seja utilizado primeiro. É o caso do cimento: quando é preciso fazer a reposição, é necessário estar atento para não empilhar os sacos novos em cima dos antigos, pois, no momento da próxima retirada, os antigos ficarão em estoque por mais tempo perdendo, assim, sua utilidade e causando desperdício dentro do canteiro (SAURIN; FORMOSO, 2006).

2.5 Gestão de estoque

Gerir obras e planejá-las de forma assertiva é um grande desafio encontrado pelos profissionais da construção civil. Como qualquer outro ramo empresarial, as obras dispõem de estoque de materiais para suprimento ao longo de seu desenvolvimento. Estes são essenciais para atender tanto às necessidades rotineiras, quanto para que o produto final a ser desenvolvido tenha sucesso (MANOEL, 2021).

Logo, estar atento aos materiais com maiores rotatividades dentro da construção civil é essencial para que os mesmos não falem no almoxarifado. A decadência de materiais ou até mesmo equipamentos acarretará em operários com tempo ocioso, ou seja, não terão os insumos necessários para dar início ou continuidade aos trabalhos demandados (FREITAS, 2015).

No ramo da construção civil, algumas etapas da obra necessitam de atenção especial, opções que são escolhidas com intuito de aumentar a produtividade, e, conseqüentemente, otimizar o tempo. No caso de assentamento de peças com argamassa estabilizada, por exemplo, é necessário planejar a estocagem de acordo com o tempo de validade da mesma para que o início seja de imediato. Assim acontece com outros materiais (MENDES; PIOVESAN, 2020).

2.6 Organização de setores, materiais e equipamentos

Utilizar de sistemas visuais de identificação dentro do canteiro facilitará a compreensão e entendimento dos operários envolvidos em seus respectivos setores, bem como tornará o ambiente mais organizado aos olhos de possíveis futuros clientes. Prezar pela ordenação dos

materiais, bem como pela identificação dos mesmos, evitará desperdício tanto de material quanto de tempo (ZOTTI, 2017).

Otimizar o tempo e elevar a produtividade deve ser uma das principais prioridades dentro de uma obra. A identificação dos equipamentos e dos materiais auxiliará os trabalhadores a serem precisos na busca de algum destes. Contudo, o tempo que ele perderia com a dificuldade para encontrar determinado objeto ou equipamento não identificado, ele poderá produzir durante sua jornada de trabalho (DOS SANTOS ANJOS; DE OLIVEIRA, 2018).

Para Cordeiro (2013, p.21), “é importante criar uma padronização na hora de identificar os locais e materiais, criando assim uma comunicação rápida e fácil dentro do ambiente de trabalho. Essa padronização facilita a execução dos trabalhos e o controle da quantidade de materiais dentro da empresa”.

3 METODOLOGIA

Com base no exposto no referencial teórico, foi realizado um estudo de caso do tipo qualitativo exploratório, focado no canteiro de obras de um edifício residencial de alto padrão com início de construção no ano de 2021 e previsão de conclusão em 2026, o qual apresenta etapas construtivas em diferentes estágios da obra e características específicas, propiciando aos autores uma análise acerca das peculiaridades do empreendimento.

Tal pesquisa permitiu identificar as mudanças que o canteiro de obras sofre com o decorrer evolutivo da edificação, e, associado à fundamentação teórica, possibilitou indicar sugestões, a fim de melhorar o layout e disposição do canteiro.

3.2 Coleta de dados e amostra

Toda a coleta de dados do presente trabalho foi desenvolvida por acompanhamento diário de um canteiro de obra em um edifício multifamiliar de alto padrão. A escolha se deu pelos desafios encontrados com a evolução dos serviços, pela utilização devida do espaço, entre outros aspectos.

Um dos instrumentos utilizados consistiu na prática dos autores sobre o tema do trabalho, vivenciado pelos mesmos em suas rotinas profissionais, nos seguintes tópicos: canteiro de obras, instalações provisórias, central de carpintaria, central de ferragens, almoxarifado, betão e layout.

3.2 Características do empreendimento

Trata-se de um empreendimento de alto padrão, composto por uma torre residencial com 2 subsolos + térreo + 2 sobressolos + lazer + 45 pavimentos tipos + rooftop + casa de máquinas + cobertura com heliponto, características de uma obra vertical com aproximadamente 167 m de altura, com uma área total do terreno de 3.539,23m² e área total construída 30.099,78 m², sendo uma unidade habitacional por andar com áreas aproximadas de 427,83m² a 510m² (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

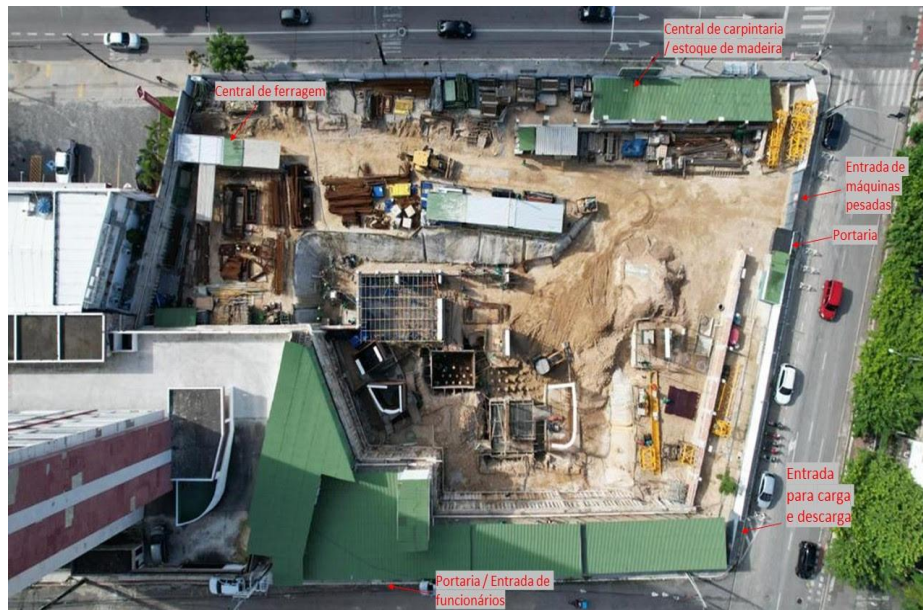
Por ser um tipo de construção vertical e apresentar a área do terreno muito limitada em relação à estocagem de material, pensando em uma produtividade melhor, a empresa optou por terceirizar a logística e o planejamento geral da obra no que diz respeito a arranjo físico (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

Foram determinados os locais que são frentes de serviços, como centrais de carpintaria, ferragem e central de argamassa, bem como determinação estratégica da área de vivência, atendendo aos requisitos da NBR – 12284 e NB – 18, plano de ataque da obra para entrada e saída de maquinários pesados (betoneiras, bombas lança e estacionária para concretagem, caminhões carregados com ferragens, entre outros componentes) (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

3.3 Layout

O layout (Figura 1) do estudo de caso acompanha uma linha de produção, os materiais da obra são rotativos, na tentativa de torná-los mais acessíveis. Existe uma demanda consideravelmente estável e um fluxo contínuo de materiais. Conforme Refkalefsky (2020), há uma oscilação entre o layout funcional e linear na obra.

Figura 1 – Layout de canteiro de obras



Fonte: Diagonal Engenharia (2022).

Inicialmente o acesso da obra, por questões lógicas, era unificado: a entrada de materiais e funcionários se fazia necessária pelo mesmo local. Com a evolução dos serviços e a porcentagem de ocupação da obra no terreno, os acessos tiveram que ser realocados. Isso aconteceu no mês de setembro de 2022, quando foi concluída toda alvenaria de contenção mista, fechando, assim, um dos acessos da avenida Rui Barbosa. A portaria da obra se encontra na Rua Antonele Bezerra, dando acesso direto à área de vivência do canteiro como um todo (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

3.4 Evolução e estratégias do canteiro

Com a evolução da obra, boa parte do planejamento precisou ser modificada devido às dificuldades encontradas no plano de ataque da estrutura da torre, visto que os locais que haviam sido determinados os acessos da obra iriam ser deixados para trás com a execução do muro de contenção mista da periferia (partindo do subsolo 1 ao térreo). O fato resultaria na paralisação de uma das partes da laje do térreo, uma vez que no muro de contenção mista existem pilares responsáveis pelo carregamento da laje do pavimento citado, o que comprometeria o escoramento das demais lajes superiores (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

Após execução completa do serviço citado, a obra ganhou espaços nos seus arredores, entre o muro de contenção mista e o tapume da obra, para as centrais de carpintaria (Figura 2) e ferragem (Figura 3), gerando, assim, menor fluxo entre o local de armazenamento da madeira

para a central de ferragens que ficaram alocadas lado a lado (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

Figura 2 – Central de carpintaria



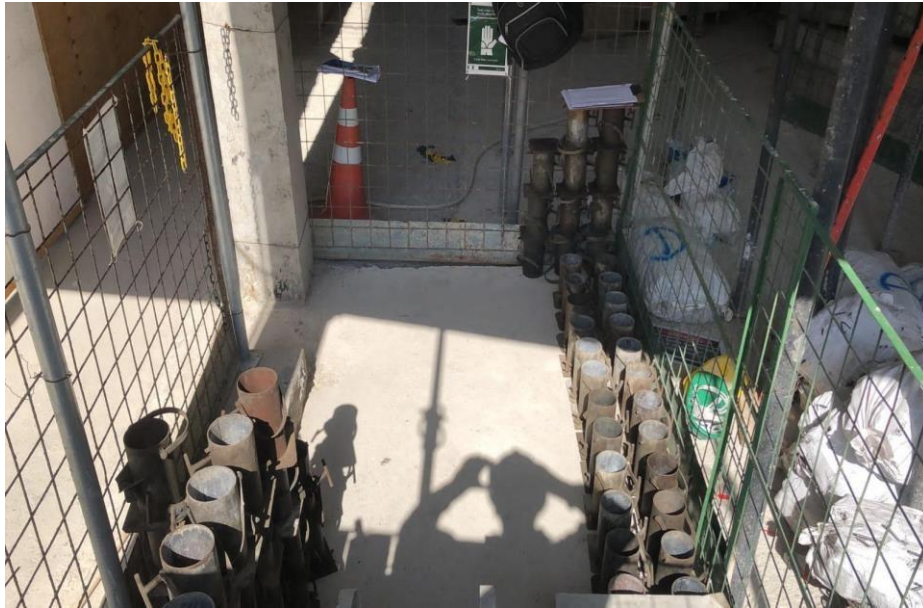
Figura 3 – Central de ferragens



Fonte: Diagonal Engenharia (2022).

Ainda com dificuldades em relação ao espaço da obra e pensando numa maior produtividade, anexas às centrais, fizeram-se necessárias as mudanças das mesmas em determinados locais dos pavimentos, pois geram menores fluxos entre os operários e menor perda de tempo transportando alguns equipamentos e ferramentas como serra corte, madeirites para ajustes nas fôrmas, sobras de ferros para auxílio nas armaduras, entre outros, de acordo com a NBR 12.284 (ABNT, 1991).

A determinação dos locais, tanto das centrais de carpintaria, betão (Figura 4) e ferragens, quanto à forma estratégica que a obra implanta visando ao aumento da produtividade tem sido, até então, um sucesso, visto que, com a evolução da obra, as dificuldades são cessadas continuamente (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

Figura 4 – Betão

Fonte: Diagonal Engenharia (2022).

Tendo em vista o alcance maior de produtividade e organização, a empresa optou por implantar a metodologia *Lean Construction* em suas obras, que nada mais é do que uma sugestão de melhoria dos processos, com foco principal no 5S: senso de utilização, senso de ordenação, senso de limpeza, senso de padronização e senso de disciplina (ARENA, 2011).

3.4 *Lean Construction* e 5S

O *Lean Construction* surgiu com a perspectiva de aumentar a qualidade, a variedade, e a velocidade do processo produtivo, logo após a Segunda Guerra Mundial, pela Toyota Motor Company. Contudo, a busca pela melhoria contínua se tornou algo fundamental para as empresas que querem se manter no mercado ao longo dos anos (ARANTES, 2008).

Com a implantação do *Lean Construction*, precisamente com o módulo do 5S, determinadas áreas foram replanejadas e realocadas. O almoxarifado (Figura 5), por exemplo, que por questões de quantidade de materiais para estocagem tinha anexos pela obra, durante a fase de pesquisa em campo, foi observado que está apenas em um pavimento, onde a parte estrutural está cerca de 95% concluída (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

Figura 5 – Almoxarifado

Fonte: Diagonal Engenharia (2022).

O local foi pensado de uma forma que o quincho (cremalheira) possa fazer a coleta dos materiais dentro do almoxarifado e levar para os pavimentos superiores, evitando, com isso, o fluxo do almoxarifado até o quincho e o tempo de transporte até o local solicitado (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

Ainda com o método do 5S, e focado em um estudo estratégico para a determinação do melhor local da sala técnica, bem como toda a área de vivência no canteiro, a empresa está visando com a evolução do empreendimento, totalizando 54 pavimentos (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022), principalmente, a diminuição dos fluxos, tempo de espera entre os pavimentos, e que se encaixe nas normas que regem esses seguimentos construtivos (ARENA, 2011).

A obra por completo está passando por diversas mudanças pensando numa produtividade enxuta, melhor utilização dos espaços, sem perder a qualidade dos serviços, que é um diferencial da empresa, ainda que já utilizem procedimentos como identificação de locais, de materiais (exemplificado na Figura 6) e de equipamentos, também mostrados no Apêndice A (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

Figura 6 - Identificação de manta



Fonte: Diagonal Engenharia (2022).

3.5 Treinamentos

Os colaboradores recebem treinamento da NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (Figura 7), incluindo informações sobre a metodologia *Lean Construction*, visando à redução de custo, de retrabalho, de processos desnecessários, subutilizando da inteligência humana, bem como à qualidade de vida do colaborador (BRASIL, 2015).

Figura 7 – Treinamento aos colaboradores



Fonte: Diagonal Engenharia (2022).

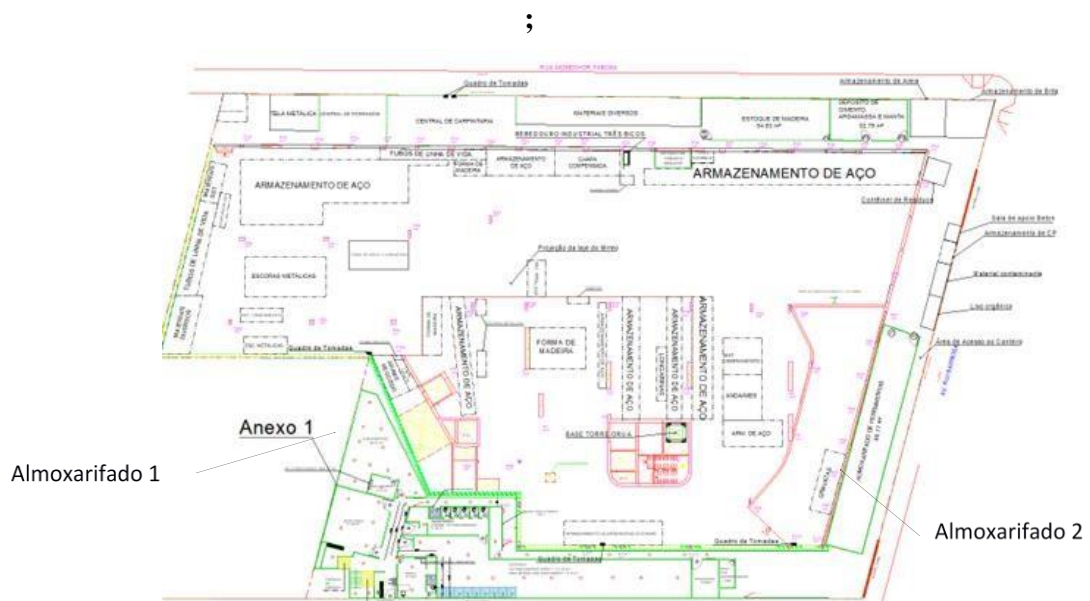
Foram abordados temas como a forma simples e estratégica de execução dos serviços que serão executados (referenciados pelas normas que regem cada serviço), a razão da utilização dos fluxos que são determinados nas dependências de todo o canteiro, conscientizações, entre outros (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tipo de layout do canteiro da obra não foi especificado pela empresa terceirizada que desenvolveu o planejamento do mesmo. Porém, analisando suas características e pelos conhecimentos revisados nos artigos estudados, percebe-se que o mesmo se encaixa no tipo linear. Além de conter algumas características vistas no tipo de layout funcional, tendo em vista que o canteiro analisado apresenta um fluxo de difícil acesso de máquinas, pois possui grande diversidade de produtos e elevada variação nos tempos requisitados para diferentes operações (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

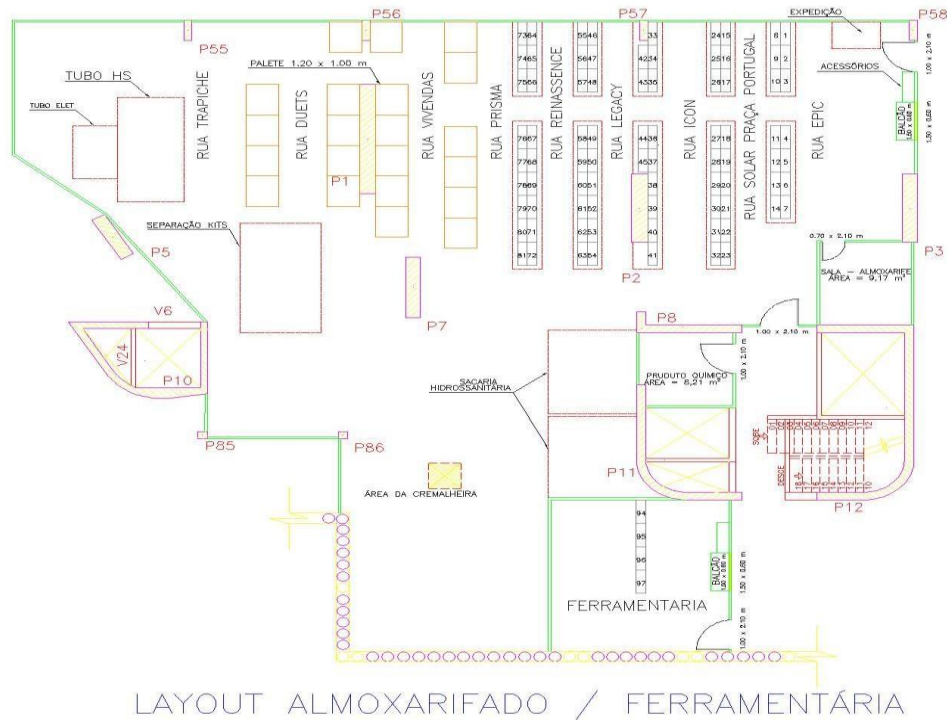
Durante o mês de análise, o arranjo físico do layout passou por mudanças e teve com foco a implantação do 5S no setor do Almoxarifado e no Canteiro da obra, visto que inicialmente foram as duas áreas onde se tem frequentes movimentações e fluxo de pessoas e de trabalho durante certos períodos do dia. Nas figuras abaixo pode-se visualizar um esboço do antes (Figura 8) e depois (Figura 9) da aplicação do 5S (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

Figura 8 – Arranjo inicial antes da implantação do 5S



Fonte: Diagonal Engenharia (2022).

Figura 9 – Almoxarifado após a unificação



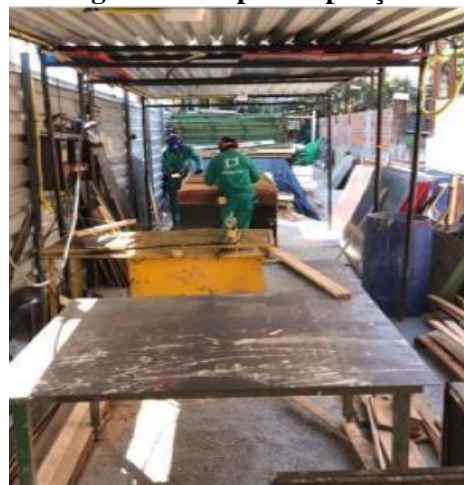
Fonte: Diagonal Engenharia (2022).

Visando sanar a dificuldade de transporte de materiais e o tempo que o colaborador demora para se deslocar entre a central de carpintaria e o setor de estoque de madeira, foi realizada a ampliação da central citada, bem como a realocação do referido setor. Buscando, assim, a otimização de espaço e de tempo, pensando no aumento de produtividade.

Figura 10 – Antes da ampliação



Figura 11 – Após ampliação



Fonte: Diagonal Engenharia (2022).

Na primeira imagem foi verificado que o espaço de trabalho para os colaboradores estava com certa dificuldade no que diz respeito ao desenvolvimento dos seus serviços. Isso se deu porque a área determinada para a central de carpintaria estava muito próxima à estocagem da madeira. A segunda imagem demonstra a ampliação da central de carpintaria bem como o espaço de estocagem da madeira, viabilizando melhor deslocamento dos profissionais e a utilização adequada do espaço, bem como a estocagem devida dos materiais.

Após a unificação do almoxarifado, realizou-se uma análise em relação ao tempo de espera do colaborador para retirada do material e da ferramenta para uso de atividades rotineiras. Ocorreu no período da manhã entre as 7h e 8h, dos dias 25 e 26 de outubro de 2022. O último, contemplando o Diálogo Diário de Segurança (DDS) (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

Quadro 1 – Coleta dia 25/10/22

Nº	Função	Início	Final	Duração (min)
1	SERVENTE	07:20:00	07:22:00	00:02:00
2	SERVENTE	07:22:00	07:23:00	00:01:00
3	AUXILIAR DE FERREIRO	07:23:00	07:23:00	00:00:00
4	SERVENTE	07:23:00	07:24:00	00:01:00
5	SERVENTE	07:24:00	07:25:00	00:01:00
6	FERREIRO ARMADOR	07:25:00	07:26:00	00:01:00
7	SERVENTE	07:26:00	07:27:00	00:01:00
8	AUXILIAR DE CARPINTEIRO	07:27:00	07:29:00	00:02:00
9	AUXILIAR DE FERREIRO	07:29:00	07:30:00	00:01:00
10	SERVENTE	07:30:00	07:32:00	00:02:00
11	-	07:32:00	07:33:00	00:01:00
12	CARPINTEIRO	07:33:00	07:35:00	00:02:00
13	SERVENTE	07:35:00	07:38:00	00:03:00
14	PEDREIRO	07:38:00	07:40:00	00:02:00
15	SERVENTE	07:40:00	07:42:00	00:02:00
16	FERREIRO ARMADOR	07:42:00	07:42:00	00:00:00
17	AUXILIAR DE FERREIRO	07:42:00	07:44:00	00:02:00
18	AUXILIAR DE FERREIRO	07:44:00	07:44:00	00:00:00
19	SERVENTE	07:44:00	07:48:00	00:04:00
20	SERVENTE	07:48:00	07:50:00	00:02:00
21	CARPINTEIRO	07:50:00	07:52:00	00:02:00
22	SERVENTE	07:52:00	07:52:00	00:00:00

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Quadro 2 – Coleta dia 26/10/22

Nº	Função	Início	Final	Duração (min)
1	CARPINTEIRO	07:32:00	07:34:00	00:02:00
2	FERREIRO ARMADOR	07:34:00	07:35:00	00:01:00
3	CARPINTEIRO	07:35:00	07:35:00	00:00:00
4	SERVENTE	07:35:00	07:36:00	00:01:00
5	AUXILIAR DE FERREIRO	07:36:00	07:37:00	00:01:00
6	AUXILIAR DE FERREIRO	07:37:00	07:38:00	00:01:00
7	CARPINTEIRO	07:39:00	07:40:00	00:01:00
8	SERVENTE	07:40:00	07:42:00	00:02:00
9	CARPINTEIRO	07:42:00	07:43:00	00:01:00
10	SERVENTE	07:43:00	07:44:00	00:02:00
11	SERVENTE	07:44:00	07:45:00	00:01:00
12	AUXILIAR DE FERREIRO	07:45:00	07:47:00	00:02:00
13	FERREIRO ARMADOR	07:47:00	07:50:00	00:03:00
14	AUXILIAR DE FERREIRO	07:50:00	07:52:00	00:02:00
15	AUXILIAR DE PEDREIRO	07:52:00	07:54:00	00:02:00
16	SERVENTE	07:54:00	07:54:00	00:00:00
17	AUXILIAR DE FERREIRO	07:54:00	07:56:00	00:02:00
18	SERVENTE	07:56:00	07:56:00	00:00:00
19	PEDREIRO	07:56:00	08:00:00	00:04:00

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Com a coleta de dados, verificou-se que o tempo médio de atendimento por pessoa, no Almojarifado e na Entrega de Ferramenta, não ultrapassaram 2 minutos. Devido à etapa de serviços executados na obra, o tempo de atendimento não é considerado crítico, concluindo-se que a logística organizacional dos ambientes do canteiro e estocagem de materiais é fundamental para otimização (DIAGONAL ENGENHARIA, 2022).

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que, diante do estudo de caso da construção vertical, a hipótese foi validada e os objetivos (gerais e específicos) alcançados, pois, analisou-se o quão importante é o planejamento estratégico do canteiro de obras, desde a concepção dos projetos e durante a construção do empreendimento, levando-se em consideração as adaptações necessárias, pois, na medida em que o mesmo avança, novas soluções devem ser implementadas visando à otimização e à produtividade.

O excesso de deslocamento (tanto vertical, quanto horizontal e desvios na construção), em distância e frequência, que os funcionários fazem durante o dia é um dos principais pontos a serem aperfeiçoados. Isso se dá justamente para a melhor determinação das instalações provisórias do canteiro e será dinamizado com a implantação das cremalheiras, que já tem local pré-definido.

A unificação do almojarifado e aplicação do 5S se mostrou uma estratégia essencial para otimização rotineira das atividades, pois, com isso, os colaboradores não desperdiçam

tempo na procura de ferramentas e materiais, bem como a alocação de algumas centrais planejadas, por exemplo, a central de carpintaria e betão.

Contudo, fica também a sugestão de pesquisas futuras acerca do tema em um estágio mais avançado da obra, a fim de se analisar como o canteiro se comporta à medida que o empreendimento é elevado e quais opções estratégicas são pensadas para solução de novas dificuldades que surgem diariamente.

Outra sugestão de pesquisas futuras, que gerou restrição no trabalho, é de analisar a importância da mobilização organizacional do canteiro de obras e das instalações provisórias uma construção, desde a fase de projeto (estudo preliminar, básico e executivo), incluindo a implantação da obra (definição do gabarito) e a construção em si, até a entrega das chaves.

REFERÊNCIAS

ARANTES, Paula Cristina Fonseca Gonçalves *et al.* **Lean Construction: filosofia e metodologias.** 2008.

ARENA, Karina de Oliveira *et al.* Método 5S: uma abordagem introdutória. **Revista Científica Eletrônica de Administração**, ano, v. 11, p. 1-11, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12284.** Áreas de vivência em canteiros de obras. Procedimento. Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5732.** Cimento Portland comum. Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14931.** Execução de estruturas de concreto. Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

BADAN, Giulia de Campos *et al.* **Análise de índices de produtividade de uma obra de médio porte.** 2020.

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

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 18 (NR-18):** Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. 2015. Brasília. Disponível em: < <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaospecificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normaregulamentadora-n-18-nr-18>>. Acesso em: 09 abr. 2022.

CESAR, L.D.; ZANUTTO, T.D.; BISINOTTO, S.L.; SERRA, S.M.B.; SOUZA, L.C.L. Projeto do canteiro de obras: avaliação das instalações provisórias e dos fluxos físicos de materiais. **Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído**, 2, 2011, Rio de Janeiro. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2011, 13 p.

CORDEIRO, F. **Implantação do Programa 5S em Canteiro de Obra**. 2013.

COSTA FILHO, Carlos Pinheiro da; MENDES, Luis Augusto de Carvalho. Planejamento do canteiro de obras. **Revista Mangaio Acadêmico**, v. 1, n. 2, p. 20-26, 2017.

DA SILVA, Ana Cláudia *et al.* **Planejamento, gerenciamento e controle de custo: estudo de caso de um galpão industrial construído para locação**. 2019.

DAVEL, Ricardo Couto. **O processo de planejamento do arranjo físico do canteiro de obras na construção enxuta**. 2010.

DIAGONAL ENGENHARIA. **Empreendimentos**. Disponível em: <<https://www.diagonal.com.br>>. Acesso em: 22 out. 2022.

DOS SANTOS ANJOS, Mayse; DE OLIVEIRA, Meire Ramalho. **Implantação do programa 5S em um canteiro de obras: um estudo de caso em Itabuna-BA**. *ScientiaTec*, v. 5, n. 1, p. 137-156, 2018.

FERREIRA, Anderson Saccol. Mapeamento de competências na construção civil: um estudo aplicado ao canteiro de obras. **Environmental Scientiae**, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2020.

FERREIRA, E. A. M. **Metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras de edifícios**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

FREITAS, Saulo Joaquim de. **Avaliação da estabilidade, capacidade e implantação de práticas Lean em obras de infraestrutura e pavimentação viária**. 2015.

KRAJEWSKI, Lee J.; RITZMAN, Larry P. **Operations management: strategy and analysis**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, Marina A. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LEONARDO, Jorge Luís; DE OLIVEIRA RODRIGUES, Glauco José; PIZZOLATO, Nélio Domingues. **Contribuições ao gerenciamento de canteiro de obras**. 2011.

MANOEL, Iranilton. Gestão de estoque no canteiro de obras: uma ferramenta estratégica para auxílio do aumento da produtividade. **Graduação em Movimento: Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 1, n. 1, p. 72-72, 2021.

MENDES, Gabriela Peres; PIOVESAN, Angela Zamboni. Avaliação da influência de diferentes tipos de cimentos nas propriedades da argamassa estabilizada. **Conhecimento em Construção**, v. 7, p. 25-44, 2020.

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

OLIVEIRA, I. L.; SERRA, S. M. B. **Análise da organização de canteiros de obras**. Florianópolis, 2006. p. 2516-2521.

OLIVEIRA, O. J.; Melhado, S. B. **Como administrar empresas de projeto de arquitetura e engenharia civil**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2006. 64 p.

OLIVEIRA, Tiago Henrique Nogueira; NEGRO, Jairo. **O planejamento do canteiro de obra aumentando a produtividade na construção civil**. Trabalhos de Conclusão de Curso do DEP, v. 3, n. 1, 2007.

PINHEIRO, A. **Análise aos fatores que influenciam o funcionamento do layout de canteiro de obras residenciais situados na cidade de Campo Mourão – PR**. Paraná, 2012.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Centro de Carpintaria de uma Obra**. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/cotidiano/artigos/45553/central-de-carpintaria-de-umaobra>>. Acesso em: 22 mai. 2022.

ROCHA, Carlos Alberto Gurjão Sampaio de Cavalcante. **Diagnóstico do cumprimento da NR 18 no subsetor edificações da construção civil e sugestões para melhorias**. 1999.

REFKALEFSKY, I. Fluxo Consultoria. **Quais os tipos de layout e como escolher o ideal para minha indústria?** Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/quais-os-tipos-de-layout/>>. Acesso em: 17 mai. 2022.

SAURIN, Tarcisio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. **Planejamento de canteiros de obra e gestão de processos**. ANTAC, 2006.

SCHIO, Nathane Laís. **Planejamento e proposta de arranjo físico aplicado á canteiros de obras com o uso do método SLP**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SILVA, Wilson Melo da. **O Dano Moral e sua Reparação no Acidente de Trabalho**. 3. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2002.

SOUZA, U. E. L.; **Projeto e implantação do canteiro**. Coleção primeiros passos da **qualidade no canteiro de obras**. São Paulo: Tula Melo, 2000. 96 p.

VENTURA, Ana Carolina Vieira. **Planejamento estratégico em empresas de engenharia civil contratadas para o projeto do COMPERJ**. Niterói/RJ: UFF, 2013.

ZOTTI, Fagner Augusto. **Análise da organização e layout dos canteiros de obras no município de Campo Mourão-PR**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Placas identificativas e de conscientização

