



CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ANA VICTÓRIA SOARES SALES DOS REIS

**PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NO PROJETO DE CANTEIRO EM
UMA OBRA COM SISTEMA CONSTRUTIVO PAREDE DE
CONCRETO**

FORTALEZA

2023

ANA VICTÓRIA SOARES SALES DOS REIS

**PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NO PROJETO DE CANTEIRO EM
UMA OBRA COM SISTEMA CONSTRUTIVO PAREDE DE
CONCRETO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá.

Orientador: Prof. Me. Jeferson Spiering
Bões.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Faculdade Ari de Sá

Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R375p Reis, Ana Victória Soares Sales dos.
PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NO PROJETO DE CANTEIRO EM UMA OBRA COM SISTEMA
CONSTRUTIVO PAREDE DE CONCRETO / Ana Victória Soares Sales dos Reis. – 2023.
50 f.

Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade Ari de Sá, Curso de Engenharia Civil,
Fortaleza, 2023.

Orientação: Prof. Me. Jeferson Spiering Böes.

1. Logística. 2. Canteiro. 3. Parede. 4. Concreto. I. Título.

CDD 620

ANA VICTÓRIA SOARES SALES DOS REIS

**PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NO PROJETO DE CANTEIRO EM
UMA OBRA COM SISTEMA CONSTRUTIVO PAREDE DE
CONCRETO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá.

Orientador: Prof. Me. Jeferson Spiering
Bões.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Jeferson Spiering Bões
Faculdade Ari de Sá

Prof. Me. Leonardo Tavares de Sousa
Faculdade Ari de Sá

Prof. Me. Rodrigo Magalhães Siqueira Borges
Faculdade Ari de Sá

Dedico este trabalho aos meus pais,
Flávia e José Sales.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, por me permitir chegar até aqui e por sempre se fazer presente em minha vida.

A minha amada mãe, Flávia, que sempre me apoiou e nunca descreditou de mim. Sou grata por ter me sustentado todas as vezes em que os meus pés ameaçaram falhar.

Ao meu amado pai (in memoriam), José Sales, que sempre me incentivou a seguir no caminho dos estudos e a me dedicar.

Ao meu padrasto, Xavier, que junto a minha mãe sempre me apoiou.

Ao meu irmão que sempre esteve comigo.

Agradeço, em especial, a tia Pretinha e a Dona Sara, por terem me acolhido com tanto carinho nos anos iniciais da faculdade.

Ao meu namorado, Hugo Terceiro, por sempre ter sido companheiro e ter me ajudado a evoluir como pessoa e profissional.

Aos meus colegas de turma que me ajudaram nesse trajeto, em especial aos meus queridos amigos Alan, Ronaldo e Giovana, que por muitas vezes foram ombro amigo.

A todos os colaboradores e professores da Faculdade Ari de Sá, pelos ensinamentos e conselhos dados.

Ao admirável professor Leonardo Tavares, que sempre foi exemplo de pessoa e profissional, por ter me tornado bolsista e por ter papel fundamental nesse sonho realizado.

E por fim, ao professor Jeferson Böes, pela excelente orientação dada para o desenvolvimento desse trabalho. Agradeço também por todos os conhecimentos compartilhados para a minha evolução como profissional e por todas as vezes me foi amigo no decorrer desse processo.

As almas que amam a Deus estão
prontas a tudo.
Santo Padre Pio de Pietrelcina.

RESUMO

A Construção Civil passou por uma transformação substancial em seus procedimentos, aprimorando as técnicas de execução de serviços e a evolução de métodos construtivos. Nesse contexto evolutivo, o setor tem voltado sua atenção para questões relacionadas à logística de canteiro, focalizando a movimentação interna nas obras. O objetivo é impulsionar melhorias na produtividade, buscando gradualmente abandonar abordagens mais artesanais. Esse movimento reflete não apenas a modernização das práticas, mas também a busca constante por eficiência e inovação na indústria da construção. Diante disso, o propósito desta pesquisa é colaborar com o aprimoramento da eficiência produtiva e demais atributos relevantes no contexto desse método construtivo, com a proposição de melhorias no projeto de canteiro. Através das pesquisas bibliográficas, da observação e da análise documental conseguiu-se verificar as peculiaridades e com isso a integração da logística de canteiro no sistema de parede de concreto. A pesquisa apontou para a necessidade de aprimorar a integração entre o planejamento do canteiro de obras e a execução no próprio canteiro.

Palavras-chave: Logística. Canteiro. Parede. Concreto.

ABSTRACT

Civil Construction has undergone a substantial transformation in its procedures, improving service execution techniques and the evolution of construction methods. In this evolving context, the sector has turned its attention to issues related to site logistics, focusing on internal delivery at construction sites. The objective is to improve productivity, seeking to gradually abandon more artisanal approaches. This movement reflects not only the modernization of practices, but also the constant search for efficiency and innovation in the construction industry. Therefore, the purpose of this research is to collaborate with the improvement of production efficiency and other relevant attributes in the context of this construction method, with the proposal of improvements in the site design. Through bibliographical research, observation and documentary analysis we were able to verify the specialists and with this the integration of site logistics into the concrete wall system. The research highlighted the need to improve the integration between construction site planning and execution on the site itself.

Keywords: Logistics. Canteiro. Wall. Concrete

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Edifício em parede de concreto	21
Figura 2 – Forma metálica	23
Figura 3 – Armação e elemento de instalações.....	25
Figura 4 – Delineamento da pesquisa	28
Figura 5 – Localização da obra.....	29
Figura 6 – Delineamento da identificação das peculiaridades de logística	31
Figura 7 – A obra na fase de fundação.....	33
Figura 8 – A obra nas fases de fundação e estrutura.....	34
Gráfico 1 – Porcentagem de pessoas por nível de escolaridade	36
Gráfico 2 – Porcentagem de pessoas por cargos.....	37
Gráfico 3 – Caracterização do canteiro	37
Gráfico 4 – Fase de maior complexidade	38
Figura 9 – A obra em sua fase inicial.....	39
Figura 10 – Execução de blocos de fundação e pilares	40
Figura 11 – Base da grua e estoque de telas de aço	41
Figura 12 – Grua em funcionamento	42
Figura 13 – Kits de hidráulica.....	43
Figura 14 – Projeto de canteiro com melhorias	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipologias de canteiros de obra.....	18
Tabela 2 – Componentes do canteiro de obras.....	20
Tabela 3 – Resumo das tipologias di uso do concreto.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 LOGÍSTICA DE CANTEIRO DE OBRAS	16
3.1.1 Conceito de Logística.....	16
3.1.2 Logística na Construção Civil.....	16
3.1.3 Canteiro de Obras.....	16
3.1.4 Planejamento e Layout do Canteiro.....	16
3.2 PAREDE DE CONCRETO	20
3.2.1 Surgimento e Conceituação do Sistema Parede de Concreto	20
3.2.2 Peculiaridades e Componentes do Sistema Construtivo.....	22
3.2.3 Formas	22
3.2.4 Concreto.....	23
3.2.5 Aço	25
3.3 LOGÍSTICA DE CANTEIRO EM PAREDE DE CONCRETO.....	26
3.3.1 Sistema Construtivo Parede de Concreto e Logística de Canteiro.....	26
4 METODOLOGIA	27
4.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	27
4.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA	28
4.3 CASE DE ESTUDO.....	29
4.5 IDENTIFICAR AS PECULIARIDADES DE LOGÍSTICA DO MÉTODO CONSTRUTIVO PAREDE DE CONCRETO	31
4.5.1 Questionário.....	31
4.6 ANALISAR O CANTEIRO DE OBRAS	32
4.6.1 Observação do Objeto de Estudo.....	32
4.6.2 Análise Documental	34
5 RESULTADOS	35
5.1 IDENTIFICAÇÃO DAS PECULIARIDADES	35
5.2 ANÁLISE DO CANTEIRO DE OBRAS	39
5.3 PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS NO PROJETO DE CANTEIRO.....	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE A - Questionário	50

1 INTRODUÇÃO

A execução de um empreendimento é a parte principal de uma edificação, por isso é imprescindível que seja planejada pensando em tempo, custo e qualidade, conforme argumenta Rocha, Heineck, Rodrigues e Pereira (2004).

A indústria da Construção Civil teve uma evolução significativa nos seus processos, com a melhoria das técnicas de execução de serviços e com o desenvolvimento dos seus métodos construtivos. Com essa evolução o mercado tem se preocupado com assuntos que abrangem a logística de canteiro, isto é, a movimentação dentro da obra, pretendendo alcançar a melhoria da produtividade, fazendo com que essa indústria, cada vez mais, abandone os processos artesanais.

A logística do canteiro dentro da construção civil é relevante para o planejamento, o controle e para programar de maneira assertiva o fluxo de armazenamento, a distribuição de materiais e a execução dos serviços.

Por muito tempo a implementação de melhorias nos processos produtivos na construção civil deu ênfase nas atividades de conversão, desprezando, as atividades de movimentação, armazenamento e verificação, segundo Koskela (1992). Porém, essas atividades têm influência significativa, no custo e no planejamento, quando considerado o empreendimento a longo prazo.

Segundo Böes, Rocha, Cândido, Barros Neto (2018), é indispensável que novas metodologias sejam pensadas levando em consideração a funcionalidade do processo e a eficiência da gestão, com o intuito de diminuir os desperdícios, sejam eles de materiais ou tempo, com a finalidade de assegurar que a construção seja executada dentro do orçamento previsto.

Através da logística aplicada no canteiro de obras, é possível garantir visibilidade e controle de indicadores, propiciando tomadas de decisões rápidas e eficazes sobre potenciais deturpações de prazo e de custo de construção.

O motivo para o tema em questão, reside, portanto, na importância de uma eficiente gestão logística no processo construtivo do sistema parede de concreto.

A logística de canteiro é essencial para o sucesso de qualquer empreendimento da construção civil. Ela engloba o planejamento, organização e controle dos recursos necessários, incluindo materiais, equipamentos, mão de obra e fluxo de trabalho, visando otimizar o desempenho e a produtividade da obra.

No caso específico do sistema construtivo parede de concreto, que utiliza formas para a construção das paredes estruturais, é importante estabelecer uma logística eficiente que considere os aspectos particulares desse sistema.

Neste projeto de pesquisa, serão propostas melhorias no projeto de canteiro em uma obra de parede de concreto com o intuito de propor aperfeiçoamentos para a boa prática da logística de canteiro, contribuindo para o processo de melhoria de produtividade e outras características importantes nesse sistema construtivo.

2 OBJETIVOS

Os objetivos que orientam o presente estudo são:

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem por objetivo geral propor melhorias no projeto do canteiro de obras de um empreendimento residencial vertical em parede de concreto.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as peculiaridades de logística do método construtivo parede de concreto;
- Analisar o canteiro de obras

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 LOGÍSTICA DE CANTEIRO DE OBRAS

3.1.1 Conceito de Logística

As práticas logísticas são utilizadas ao longo da história, essas atividades foram utilizadas principalmente nas guerras como estratégia para sustentar com eficiência o fluxo de materiais e para administrar os suprimentos a atender as demandas (CARLINI, 2002).

Apesar da atividade logística ser utilizada há muitos anos, os seus conceitos gerenciais logísticos surgiram na contemporaneidade (CARLINI, 2002).

Carlini (2002) argumenta que diante das transformações econômicas, criam-se processos gerenciais mais rebuscados e mercados mais competitivos, de tal modo que, a logística tem se destacado como um dos conceitos gerenciais mais utilizados.

Christopher (2010), define a logística como o processo de gerenciamento estratégico da aquisição, do estoque, da movimentação e do armazenamento de produtos e materiais, através do fluxo de informação, com a finalidade de garantir a rentabilidade, objetivando o custo-benefício.

Segundo Haga e Sacomano (1999), o gerenciamento logístico engloba duas vertentes, a da administração de materiais que são as atividades que vão desde a fonte de matéria prima até a chegada dos materiais dentro das fábricas e a linha da distribuição física que é associada ao produto final até o consumidor, compreendendo processos como o de controle de estoque.

O conceito logístico, antigamente, desprezava as práticas do processo de produção, à medida que os processos de suprimentos e materiais eram abordados de forma fragmentada e isolada, de onde surgiram termos como rede de suprimentos, gestão de distribuição, entre outros (HAGA; SACOMANO, 1999).

3.1.2 Logística na Construção Civil

O setor da Construção Civil exerce um papel fundamental no que tange a economia do Brasil, a contribuição dele na reestruturação e na progressão do país é

notável e significativa, tornando-o responsável por uma parte importante em um dos principais indicadores de desenvolvimento econômico do país, o Produto Interno Bruto – PIB – (VIEIRA, 2006).

A partir da década de 90, a indústria da Construção Civil passou a modificar suas práticas de gestão, com o intuito de garantir eficiência produtiva e uso adequado e otimizado dos recursos (KLAUS, 2015).

Segundo Klaus (2015), o desfalque de investimento nos processos logísticos da produção, ligados ao fornecimento de serviços e materiais é um dos principais fatores para a ineficiência produtiva no canteiro.

As mudanças no cenário econômico, derivaram a necessidade de melhoria nos processos produtivos, baseado nisso as práticas logísticas se tornaram imprescindíveis para o alcance dos objetivos almejados (KLAUS, 2015).

A elaboração do processo produtivo do canteiro de obras dá-se pelo planejamento da logística. Com o planejamento de forma assertiva da logística de canteiro, associada a correta concepção do *layout*, gera melhorias nos processos de produção, nas condições da segurança do trabalho, minimização dos períodos improdutivos e do custo de movimentação e nos desperdícios de materiais (VIEIRA, 2006).

3.1.3 Canteiro de Obras

Segundo define a NBR 12284:1991 - Áreas de vivência em canteiros de obras – canteiro de obras é um espaço destinado para o apoio aos colaboradores e para auxiliar nas etapas executivas do empreendimento, que se divide em áreas para operações e em áreas de vivência.

O canteiro é modificado em cada fase da obra, através do seu planejamento e dimensionamento, com a finalidade de se adaptar, para que as atividades sejam desenvolvidas com o melhor desempenho em cada etapa da construção (AMBROZEWICZ, 2015).

Através disso é notória que a infraestrutura de um canteiro de obras é dinâmica e flexível, com isso, para a elaboração de um *layout* de canteiro de obra bem planejado e organizado deve-se entender quais são as etapas que geralmente a execução do edifício possui, assim como suas peculiaridades, que muitas vezes irão

influenciar na elaboração do planejamento das ferramentas e das áreas existentes no canteiro de obras (LYRA, 2016).

Todo canteiro de obras se difere um do outro, porém, aqueles com características próximas podem ser analisados de forma única, sob um olhar mais criterioso (NETO, 2013). Conforme ILLINGWORTH (1993), os canteiros podem ser inseridos dentro de uma das três tipologias: restritos, amplos, e longos e estreitos. Na tabela 1, encontra-se essa divisão e conceituação.

Tabela 1: Tipologias de canteiros de obra

TIPOS	DESCRIÇÃO
RESTRITOS	A área construída ocupa uma parcela muito grande do espaço do canteiro ou o terreno todo, possui acessos difíceis.
AMPLOS	A área construída ocupa uma pequena parcela do espaço do canteiro, possui disponibilidade de acessos fáceis, áreas para armazenamento de materiais e alojamentos de pessoal.
LONGOS E ESTREITOS	São restritos em apenas uma direção, em geral possui disponibilidade de acessos na menor dimensão do terreno.

Fonte: ILLINGWORTH, 1993

Conforme argumenta Neto (2013), o que requer maior foco quanto ao planejamento e dimensionamento é o canteiro do tipo restrito, visto que, geralmente é o que é mais frequente em áreas urbanizadas, onde devido aos altos investimentos nos terrenos nessa localidade, os empreendimentos tendem a ter uma maior taxa de ocupação no terreno em busca de uma maior rentabilidade.

3.1.4 Planejamento e *Layout* do Canteiro

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC – o setor da construção civil é um dos principais geradores de empregos no Brasil, entre 2003 a

2013 o número de colaboradores duplicou, passando de um milhão para mais de três milhões de profissionais.

Com a necessidade de propiciar um ambiente seguro e saudável para os profissionais, surge a Norma Regulamentadora Nº18, que detalha as regras para o correto planejamento e dimensionamento dos ambientes de vivência do canteiro e das áreas onde serão utilizadas para execução do trabalho (CBIC, 2015).

O planejamento do canteiro de obra, inclui o dimensionamento das áreas de vivências, a identificação e a localização das instalações, a fim de garantir o correto funcionamento do canteiro durante os processos construtivos, conforme argumentam Almeida e Campos (2020).

Para Lyra (2016), estudos e análises prévias devem ser realizadas para auxiliar na elaboração do projeto do canteiro, com a finalidade de obter parâmetros e critérios para a concepção do layout do canteiro.

Localização, disponibilidade de espaço e de materiais, acessos a obra e movimentação de máquinas e trabalhadores, são questões importantes a serem levadas em consideração, uma vez que esses parâmetros ajudam a definir a área destinada a estoque de materiais e equipamentos, e o layout do empreendimento (VASCONCELOS, 2014).

Entretanto, existem outros critérios que visam direcionar as decisões quanto as necessidades do canteiro, conforme cita Lyra (2016):

“Existem outros vários parâmetros que podem ser considerados para alimentar de informações a equipe que irá elaborar o layout de canteiros, sendo exemplo de outras informações: - Quais elementos devem ficar perto de outros ou mais isolados. - Dados importantes reunidos pela experiência da empresa. - Fluxograma dos processos da obra. - Roteiro para ordenação das instalações.”

Segundo argumenta Lyra (2016), todas as atividades desenvolvidas durante a execução da obra influenciam diretamente no canteiro de obras, dessa forma, não cabe uma fórmula pré-estabelecida na concepção do layout, uma vez que a elaboração do layout de um canteiro é realizada de forma individualizada.

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2015), os canteiros de obras devem dispor de áreas de vivências, que são locais destinados para a alimentação, repouso, lazer e necessidades de higiene. Abaixo, segue lista com componentes do canteiro de obras, segundo a CBIC (2015):

Tabela 2: Componentes do canteiro de obras

COMPONENTES
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS
INSTALAÇÕES MÓVEIS
VESTIÁRIOS
ALOJAMENTOS
REFEITÓRIOS
COZINHA
LAVANDERIA
ÁREA DE LAZER
AMBULATÓRIO

Fonte: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2015.

Para as áreas de vivência descritas acima, existem variações de acordo com cada construção, para a boa implantação do canteiro de obras, alguns elementos devem seguir parâmetros que são dispostos na Norma Regulamentadora 18 (NR 18:2020) e na Norma Técnica 12284 (NBR 12284:1991).

3.2 PAREDE DE CONCRETO

3.2.1. Surgimento e Conceituação do Sistema Parede de Concreto

O surgimento do sistema parede de concreto se deu através da construção industrializada em concreto celular e em concreto convencional, além da sua utilização em muitas obras de painéis de formas deslizantes ou trepantes, principalmente entre as décadas de 70 e 80 (Associação Brasileira de Cimento Portland, 2008, p.12).

Sobre essa época, a Coletânea de Ativos 2007-2008 (Associação Brasileira de Cimento Portland, 2008, p.12), afirma que o retardo da evolução da construção civil no Brasil, deu-se, principalmente, devido as deficiências do sistema financeiro do período, que acarretava a não continuidade das obras e na falta de escala.

Com a alta do mercado imobiliário, o sistema parede de concreto se disseminou em muitos países da América Latina, haja vista o Brasil, que com o crescimento desse setor da economia encontrou o ambiente propício para o seu desenvolvimento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND, 2008, p.12).

A demanda por habitação no país cresceu de forma considerável nos últimos anos, em 2012, normalizado no Brasil pela NBR 16055:2012 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edifícios – Requisitos e procedimentos, é um sistema construtivo que surgiu para democratizar a moradia.

Conforme define a NBR 16055 (BRASIL, 2022) a parede de concreto é um sistema construtivo que se suporta de forma independente, sem precisar do auxílio de outros elementos. Além disso, a norma a define como um elemento estrutural moldado no local, tendo o comprimento cinco vezes maior que a sua espessura e com capacidade para sustentar cargas no mesmo plano da parede, sem limite de números de pavimentos.

Figura 1: Edifício em parede de concreto



Fonte: Associação Brasileira de Cimento Portland (2008)

A NBR 16055 (BRASIL, 2022) considera que as paredes da edificação possuem uma única etapa de concretagem, possibilitando, que após a retirada da

forma, elas já tenham vãos para portas e janelas, dutos para manutenção e outros elementos.

A concretagem da parede é realizada com os elementos de fachada e as armações, já as instalações, sejam elas elétricas ou hidráulicas, podem ou não ser embutidas. Ainda, considera que as paredes e as lajes funcionam como um único elemento.

3.2.2 Peculiaridades e Componentes do Sistema Construtivo

Segundo a Coletânea de Ativos 2007-2008 (Associação Brasileira de Cimento Portland, 2008, p.3), o sistema construtivo parede de concreto é um método construtivo que oferece vantagens voltada para a execução de edifícios que possuem alta repetitividade, necessidade de padronização e rapidez na construção. Ainda, afirma que, é um sistema que reduz as atividades artesanais, contribuindo para a redução da mão-de-obra na execução das atividades.

Diferentemente do sistema convencional, a parede de concreto é um sistema que possui a sua moldagem *in loco*, todos os elementos são moldados em uma única etapa, permitindo que após a retirada das formas, as paredes já possuam em seu interior os elementos de instalações embutidos (ABCP, 2008)

Os materiais empregados para a execução da parede de concreto, além dos acessórios para montagem das instalações, são: formas, concreto e armaduras de aço (CORSINI, 2011).

3.2.3. Formas

Conforme define a ABCP (2008), as formas são estruturas provisórias que tem como finalidade moldar o concreto em estado fresco, mantendo-se estanques.

A montagem dos painéis deve seguir a sequência indicada em projeto, que podem variar de acordo com o seu tipo. Além disso, as formas devem possuir resistência para suportar as pressões sofridas no momento da concretagem até o momento da desforma, garantindo a geometria das peças moldadas.

As formas mais utilizadas em obras são as formas metálicas, formas plásticas e formas metálicas com chapas de madeira compensada (ABCP, 2008).

Segundo Morquecho (2016), a escolha da forma depende da quantidade de repetições que ela vai ser usada e do ritmo da obra, da qualidade exigida do empreendimento, da espessura de projeto e pelo empuxo gerado pelo peso da estrutura, como também da disponibilidade de fornecedores.

Figura 2: Forma metálica



Fonte: autor

A desforma dos painéis metálicos só deve ser realizada após o concreto atingir a resistência a compressão exigida em norma e a elasticidade prevista em projeto (ABCP, 2008). Além disso, a retirada do escoramento e das formas devem ser realizadas de forma cautelosa, de modo que não tenha o aparecimento de fissuras resultantes de ações mecânicas (ABCP, 2008).

3.2.4. Concreto

O concreto é o principal componente do sistema construtivo parede de concreto, segundo ABCP em sua Coletânea de Ativos em Paredes de Concreto

(2009/2010, p. 147), é fundamental que o concreto possua trabalhabilidade para que a forma seja preenchida por completa, evitando que aconteça a segregação dos agregados.

Logo, a Associação Brasileira de Cimento Portland (2009/2010) estabelece os seguintes tipos de concretos recomendáveis para serem usados no sistema construtivo parede de concreto:

- a) Concreto celular
- b) Concreto com alto teor de ar incorporado
- c) Concreto convencional e autoadensável
- d) Concreto com agregados leves

Na tabela 1 abaixo, apresenta um resumo das tipologias que podem ser utilizadas cada tipo de concreto, segundo a ABCP et al (2010):

Tabela 3: Resumo das tipologias do uso do concreto

TIPO	CONCRETO	MASSA ESPECÍFICA	RESISTÊNCIA MÍNIMA A COMPRESSÃO (Mpa)	TIPOLOGIA
L1	CELULAR	1500-1600	4	CASA DE ATÉ 2 PAVIMENTOS
L2	COM ACREGADO LEVE	1500-1800	20	QUALQUER TIPO
M	COM ALTO TEOR DE AR	1900-2000	6	CASA DE ATÉ 2 PAVIMENTOS
N	CONVENCIONAL OU AUTO-ADENSÁVEL	2000-2800	20	QUALQUER TIPO

Fonte: ABCP et al., 2010

O concreto mais indicado, conforme argumenta Mesomo (2018), é o concreto autoadensável. Além das suas propriedades, ele elimina o uso de vibradores, que podem acarretar no deslocamento da armação e dos materiais de instalações.

O excesso de vibrações pode ocasionar na segregação do concreto, fazendo com que apareçam patologias, que por sua vez, comprometem a estrutura do edifício. Em casos específicos, é recomendada a utilização de fibras para que os efeitos da retração no concreto diminuam (ABCP, 2008).

3.2.5. Aço

Para o sistema de paredes de concreto moldadas in loco, são utilizadas como armadura principal telas de aço soldadas posicionadas no eixo vertical das paredes (MESOMO, 2018).

Para o sistema de paredes de concreto moldadas in loco, são utilizadas como armadura principal telas de aço soldadas posicionadas no eixo vertical das paredes (MESOMO, 2018). Os materiais da armação definidos na NBR 16055 (2022), são delimitados em telas soldadas, barras e treliças de aço.

Uma das funções do sistema parede de concreto é a resistir as tensões de retração nelas aplicadas, devido a quantidade de concreto empregado no elemento, além de suportar ações diretas e indiretas (MORQUECHO, 2016).

As armações das paredes são relevantes no sistema, uma vez que, além de ser peça fundamental na estruturação do edifício, a mesma é responsável pelo arranjo e fixação dos materiais utilizados nas instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias, conforme a Associação Brasileira de Cimento Portland (2008).

Figura 3: Armação e elementos de instalações



Fonte: autor

A execução da armação deve obedecer às especificações dadas em projeto quanto as medidas das bitolas, o espaçamento entre as barras, o posicionamento dos elementos e a colocação dos reforços (ABCP, 2008).

3.3 LOGÍSTICA DE CANTEIRO EM PAREDE DE CONCRETO

3.3.1 Sistema Construtivo Parede de Concreto e Logística de Canteiro

A logística de canteiro desempenha um papel fundamental no sucesso de qualquer obra, e quando se trata de construções com o sistema construtivo de parede de concreto, essa importância é ainda maior. A utilização desse sistema demanda uma logística eficiente e bem planejada, capaz de garantir a otimização dos recursos, redução de custos e aumento da produtividade (SOUZA, 2012).

De acordo com Pinto (2014), a logística de canteiro em parede de concreto envolve uma série de aspectos que precisam ser cuidadosamente considerados e planejados. Dentre eles, destaca-se a gestão dos materiais. As formas são essenciais nesse sistema construtivo, e sua correta gestão é fundamental. Isso inclui o planejamento do transporte das formas até o canteiro e o armazenamento adequado para evitar danos.

Além disso, a logística de canteiro em parede de concreto também envolve o controle do fluxo de trabalho. A sequência lógica de atividades, desde a montagem das formas até a cura do concreto e o desmolde, precisa ser cuidadosamente planejada. Um fluxo de trabalho bem-organizado contribui para a redução dos tempos de ciclo, minimiza ociosidades e aumenta a produtividade da equipe (BAPTISTA, 2004).

A gestão de equipamentos é outro aspecto crucial na logística de canteiro. O uso de guias, guinchos e outros meios de elevação é comum nesse sistema construtivo, e é importante planejar adequadamente o uso desses equipamentos, garantir sua manutenção regular e assegurar que estejam disponíveis quando necessários. Uma gestão eficiente de equipamentos contribui para evitar atrasos e garantir o bom andamento da obra (MASCARÓ, 2013).

Outro ponto é que a capacitação da mão de obra é essencial na logística de canteiro em parede de concreto. Os trabalhadores envolvidos na montagem das formas e na execução da concretagem devem ser devidamente treinados e qualificados. A logística de canteiro deve contemplar a capacitação da equipe, bem

como a gestão adequada do pessoal e a distribuição eficiente das tarefas (RIBEIRO et al, 2013).

Bresolin et al, (2015) afirma que uma logística de canteiro bem planejada em obras com parede de concreto contribui para a melhoria do processo construtivo como um todo. Ela permite reduzir desperdícios, evitar retrabalhos, cumprir prazos, otimizar a utilização dos recursos disponíveis e aumentar a satisfação do cliente. Ademais, uma logística eficiente contribui para a segurança dos trabalhadores, minimizando riscos e acidentes.

Em resumo, a logística de canteiro em parede de concreto é um elemento crucial para o sucesso das obras que utilizam esse sistema construtivo. Ao considerar cuidadosamente a gestão dos materiais, o controle do fluxo de trabalho, a gestão de equipamentos e a capacitação da mão de obra, é possível obter ganhos significativos em termos de eficiência, produtividade e qualidade da construção. A atenção a esses aspectos é fundamental para garantir o êxito do empreendimento e o alcance dos resultados desejados (CORRÊA et al, 2017).

4 METODOLOGIA

4.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

O presente estudo trata-se uma revisão integrativa com abordagem qualitativa, que segundo Ercole et al. (2014), a revisão integrativa de literatura é um método que tem como finalidade sintetizar resultados obtidos em pesquisas sobre um tema ou questão, de maneira sistemática, ordenada e abrangente. É denominada integrativa porque fornece informações mais amplas sobre um assunto/problema, constituindo, assim, um corpo de conhecimento.

E segundo Malhotra et al. (2005), o objetivo da pesquisa qualitativa é a obtenção da compreensão qualitativa do problema. A mostra é tomada por um número pequeno de casos. A coleta dos dados não é estruturada e sua análise não é estatística.

Este estudo ainda, trata-se de um estudo de caso com objeto de análise a logística de canteiro em uma obra com sistema construtivo parede de concreto, sendo o estudo de caso uma metodologia de pesquisa que envolve uma análise aprofundada

e detalhada de um caso específico, seja ele uma pessoa, um grupo, uma organização, um evento ou uma situação (YIN, 2014).

4.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa será do tipo exploratória, conforme o delineamento apresentado na figura 4.

Figura 4: Delineamento da pesquisa



Fonte: Autor

A pesquisa exploratória é uma abordagem metodológica que visa investigar um tema ou problema de forma a obter um maior entendimento e familiaridade com o assunto em questão. Nesse tipo de pesquisa, o objetivo principal é explorar o tema de forma ampla, identificar variáveis relevantes, estabelecer relações e formular hipóteses iniciais (TAYLOR, 2006).

Nesse caso, será realizado uma pesquisa exploratória para obter informações sobre o sistema construtivo parede de concreto e identificar os principais desafios

logísticos enfrentados em obras que utilizam esse sistema e propor uma logística de canteiro em uma construção que utiliza essa metodologia construtiva.

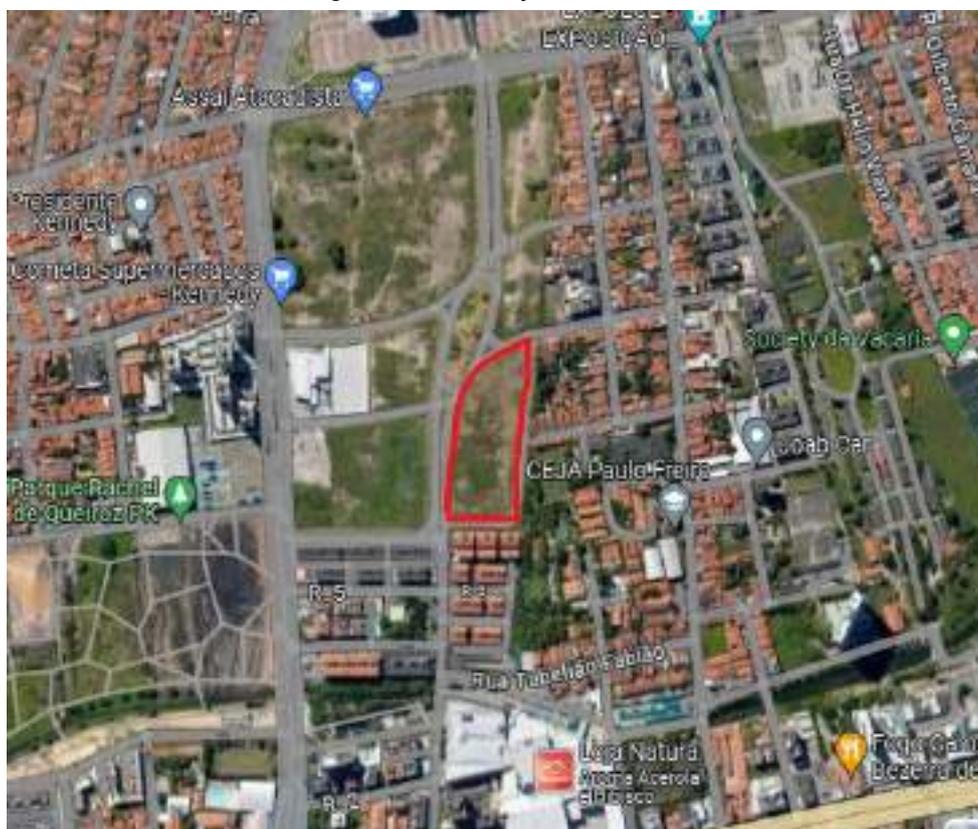
Essa etapa deve envolver a revisão bibliográfica e o estudo de caso exploratório, onde será aplicado um questionário para identificar de forma rica e aprofundada dados em relação ao fenômeno do estudo.

4.3 CASE DE ESTUDO

A case de estudo do presente trabalho é uma obra vertical residencial de iniciativa privada localizada no bairro Presidente Kennedy, na cidade de Fortaleza, capital do Ceará.

A obra em questão é composta por duas torres de parede de concreto com dezenove pavimentos cada e um edifício de quatro pavimentos denominado como “edifício garagem” que possui o sistema construtivo convencional e o mesmo tem a finalidade de estacionamento.

Figura 5: Localização da obra



Fonte: Google Maps

Esse empreendimento conta com 300 unidades habitacionais contendo apartamentos de 02 e 03 quartos, com áreas de 53,00m² e 65,00m², respectivamente.

Ele também é composto de 300 vagas de estacionamento, contando com uma área total construída de 26.813,66m².

A área social comum é composta de piscina com deck, pet place, salão de festas, playground, academia, quadra poliesportiva, sala de jogos, brinquedoteca, churrasqueira, coworking e lavanderia.

4.4 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Este trabalho parte de uma pesquisa bibliográfica, segundo Lima e Mito (2007), a pesquisa bibliográfica é uma metodologia que visa meticulosamente analisar o objeto de estudo, através de um conjunto ordenado de procedimentos que busca a comprovação de hipóteses. Para Fonseca (2002), todo e qualquer trabalho científico começa pela pesquisa bibliográfica, uma vez que através dela o pesquisador obtém entendimento sobre o tema estudado e conhece o que já se estudou sobre o assunto.

Para a elaboração deste trabalho, foi realizado o levantamento de referências existentes por meios físicos e eletrônicos sobre o assunto estudado, como livros, dissertações de mestrados, monografias, artigos, anais e revistas, sendo pesquisados também através das plataformas Google Scholar, Scielo e Repositórios Digitais de Universidades, usando principalmente as palavras-chaves: logística, canteiro, parede de concreto, logística em canteiros e metodologia construtiva.

A priori foi efetuada a leitura dos títulos e resumos com a finalidade de analisar a sua relevância para o desenvolvimento do estudo. Os trabalhos classificados como relevantes foram verificados a fundo, por meio de uma leitura analítica, pretendendo alcançar o entendimento do estudo, de maneira a garantir que ele fosse elaborado com veracidade.

Após a leitura dos trabalhos que fundamentaram a pesquisa, obteve-se o entendimento teórico sobre a importância do funcionamento da logística e do sistema construtivo parede de concreto.

O corpo bibliográfico foi estruturado em introdução, desenvolvimento e metodologia. O primeiro para contextualizar e delimitar o tema do estudo, o segundo para detalhar e aprofundar o assunto e o último para descrever minuciosamente o passo a passo para a resolução da problemática acerca da logística de canteiro em uma obra com o sistema construtivo parede de concreto.

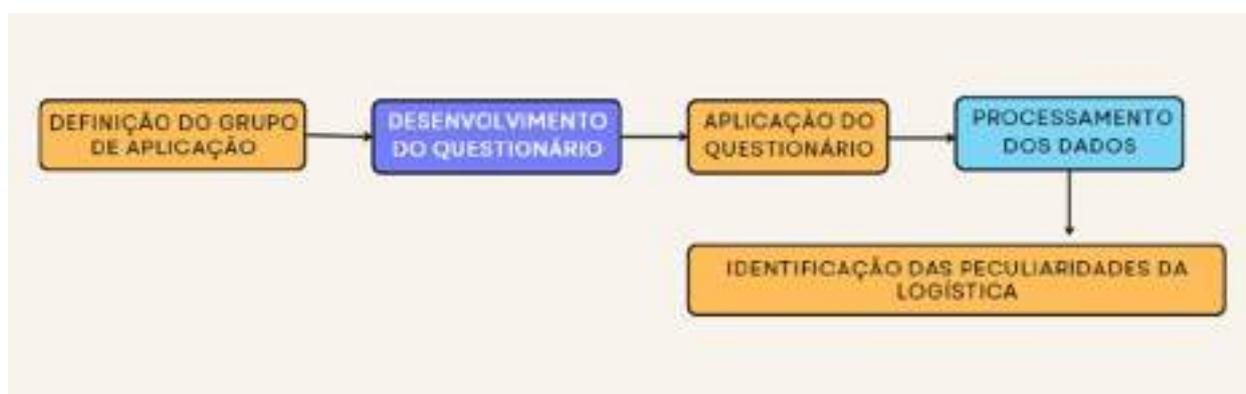
4.5 IDENTIFICAR AS PECULIARIDADES DE LOGÍSTICA DO MÉTODO CONSTRUTIVO PAREDE DE CONCRETO

Na busca por compreender as particularidades presentes na logística do canteiro de obras voltado para a construção de paredes de concreto, empregou-se o seguinte método para a coleta de informações: o uso de questionário.

4.5.1 Questionário

Parasuraman (1991 apud Chagas, 2000) afirma que o questionário nada mais é do que um agrupamento de questões realizado para conceber dados para que se atinja os objetivos da pesquisa. Visto que o questionário é um importante instrumento para a coleta de dados, adotou-se esse método de pesquisa para a verificação das principais peculiaridades da logística dentro da case de estudo. A identificação dessas peculiaridades ocorreu através dos seguintes passos: (I) definição do grupo para aplicação ; (II) desenvolvimento do questionário ; (III) aplicação do questionário ; e, (VI) processamento e análise dos resultados, conforme ilustra a Figura 06:

Figura 6: Delineamento da identificação das peculiaridades da logística



Fonte: Elaborado pelo autor

O primeiro passo, a identificação do grupo de aplicação, que consistiu na escolha dos profissionais que são integrantes do grupo estratégico e produtivo do empreendimento. Foram selecionadas pessoas dos seguintes níveis escolares: ensino técnico, ensino superior incompleto e ensino superior completo.

O segundo passo foi desenvolver o questionário, que foi estruturado por meio da plataforma Google Forms. Inicialmente, o mesmo dividiu-se em 3 sessões: a primeira com a explicação do que se tratava o questionário; a segunda para caracterizar o correspondente (nome, formação e cargo) ; e a terceira com as perguntas, que se dividiram em fechadas e, majoritariamente, abertas. Para a sua elaboração, foram levadas em consideração todas as observações realizadas na obra. Dentre os critérios para a elaboração das perguntas estavam: as fases da obra, as movimentações no canteiro, o armazenamento e estoque de materiais e mão-de-obra.

O terceiro passo, a aplicação do questionário, foi realizado através do aplicativo de mensagens denominado Whatsapp. Com a criação do questionário pela plataforma Google Forms, foi possível gerar um link que pode ser enviado em um grupo de mensagens com todos os integrantes do público alvo, e dessa forma, permitir o acesso do grupo de aplicação ao questionário.

Na sequência, foi realizado o tratamento dos dados obtidos na resolução do questionário. Esse processamento, de início, foi efetuado pela plataforma Google Forms, transferindo os dados para uma planilha em Excel, onde constavam todas as respostas dos correspondentes. Após isso, foi necessário realizar a estruturação das perguntas e organizar, ordenadamente, por profissional, todas as respostas. Após isso, foram verificadas as respostas mais relevantes para o estudo e as que mais se repetiram, com o intuito de verificar, com as respostas obtidas, quais as principais particularidades da logística de canteiro dentro da obra com o sistema parede de concreto.

4.6 ANALISAR O CANTEIRO DE OBRAS

Para a análise do canteiro da obra, foram adotados os seguintes métodos para a obtenção de dados: observação e análise documental.

4.6.1 Observação do Objeto de Estudo

Sendo parte do processo de investigação, este item consiste na descrição da situação observada na visita ao local de pesquisa, ou seja, na realização dos estudos in loco. Rúdio (2002) afirma que a observação possui um sentido abrangente, uma vez que

não se refere apenas a ver, mas também de explorar e é um dos artifícios mais utilizados para conhecer acontecimentos e fenômenos.

A observação começou a ser realizada no início do mês de março de 2023 até o início do mês de novembro de 2023, com o intuito de analisar desde a fase inicial da obra até as etapas mais complexas e movimentadas dela.

Figura 7: A obra na fase de fundação



Fonte: Autor

Nessa fase do estudo foram analisadas todas as etapas de execução e o funcionamento da logística do canteiro através das caminhadas realizadas dentro do canteiro da obra. As caminhadas eram realizadas de duas a três vezes ao dia de modo que desse para analisar todas as fases de mudanças no canteiro, com a chegada dos materiais, a entrada e saída de caminhões, o armazenamento dos materiais, a movimentação das pessoas, o funcionamento das áreas de vivências, a movimentação da grua e das formas metálicas e os seus componentes.

Nessas análises também eram levadas em consideração a dificuldade no armazenamento, na movimentação de pessoas, materiais e caminhões.

Figura 8: A obra nas fases de fundação e estrutura



Fonte: Autor

4.6.2 Análise Documental

Para analisar o canteiro da obra, foi necessária a obtenção de dados através de instrumentos documentais. Para Silva, Damasceno, Martins, Sobral e Farias (2009) o estudo através de documentos possui duas etapas: a coleta de documentos e a análise do conteúdo.

Optou-se por selecionar os documentos que abarcassem integralmente os detalhes arquitetônicos e executivos da construção, além da estrutura organizacional delineada para o avanço das fases construtivas. Diante dessa premissa, foram eleitos tanto o projeto arquitetônico quanto o projeto do arranjo físico do canteiro como elementos para a coleta de informações.

A seleção do projeto arquitetônico foi motivada pela minuciosidade em que ele aborda a estrutura: desde a disposição e dimensões dos espaços até as especificações de janelas, acabamentos e materiais de construção. Além disso, essa escolha possibilita antecipar e lidar com eventuais desafios que possam surgir durante o desenvolvimento do processo.

Já a escolha do projeto do layout do canteiro, se deu pelo papel crucial que a disposição dos elementos do canteiro desempenha na agilidade da edificação, além do mais, o projeto do layout é elaborado considerando todas as características específicas do local, destacando especialmente os aspectos logísticos mais relevantes.

Após a seleção dos documentos, procedeu-se à análise por meio da integração entre os dois projetos, que foram examinados de forma concomitante. No intuito de verificar o funcionamento da logística do layout atual do canteiro, levaram-se em conta as especificações da obra presentes no projeto arquitetônico e claro, o método construtivo.

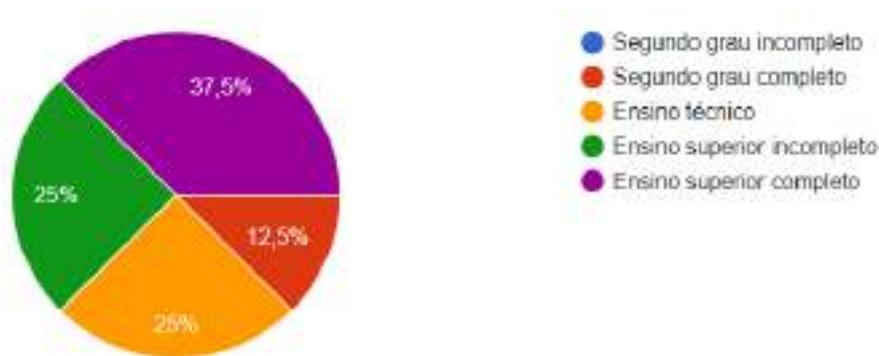
5 RESULTADOS

Neste capítulo, serão expostos os resultados alcançados durante a pesquisa. Essa seção aborda os resultados obtidos do questionário, as observações feitas durante a execução da obra, e por último, as análises documentais realizadas.

5.1 IDENTIFICAÇÃO DAS PECULIARIDADES

Para determinar o conjunto de indivíduos destinados à aplicação, optou-se por designar profissionais pertencentes ao grupo estratégico e produtivo da edificação. Foram escolhidos participantes com diferentes níveis educacionais, abrangendo o segundo grau, ensino técnico, ensino superior incompleto e ensino superior completo. A seleção desses profissionais ocorreu devido à variedade de perspectivas e abordagens distintas em relação à logística e à operação do canteiro.

Gráfico 1: Porcentagem de pessoas por nível de escolaridade

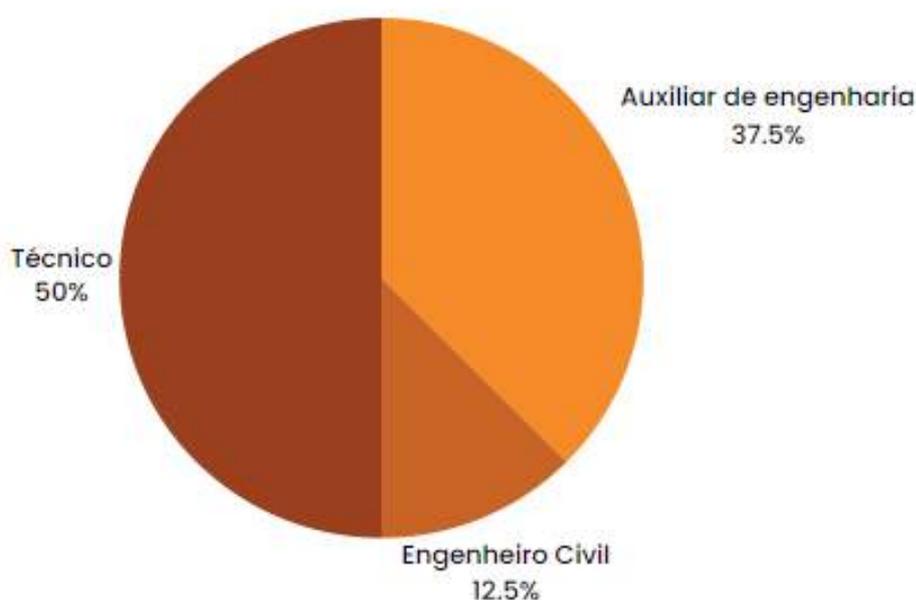


Fonte: Autor

O percentual por nível de escolaridade resultou nos seguintes dados: 37,5% (3 respondentes) são pessoas com o segundo grau completo e ensino técnico, 25% (2 respondentes) detêm o ensino superior incompleto e 37,5% (3 respondentes) possuem graduação.

Outro fator considerado ao selecionar os correspondentes foi o nível hierárquico. Essa decisão foi tomada porque, devido às suas funções distintas, eles apresentam perspectivas diversas provenientes de áreas distintas.

Gráfico 2: Porcentagem de pessoas por cargos



Fonte: Autor

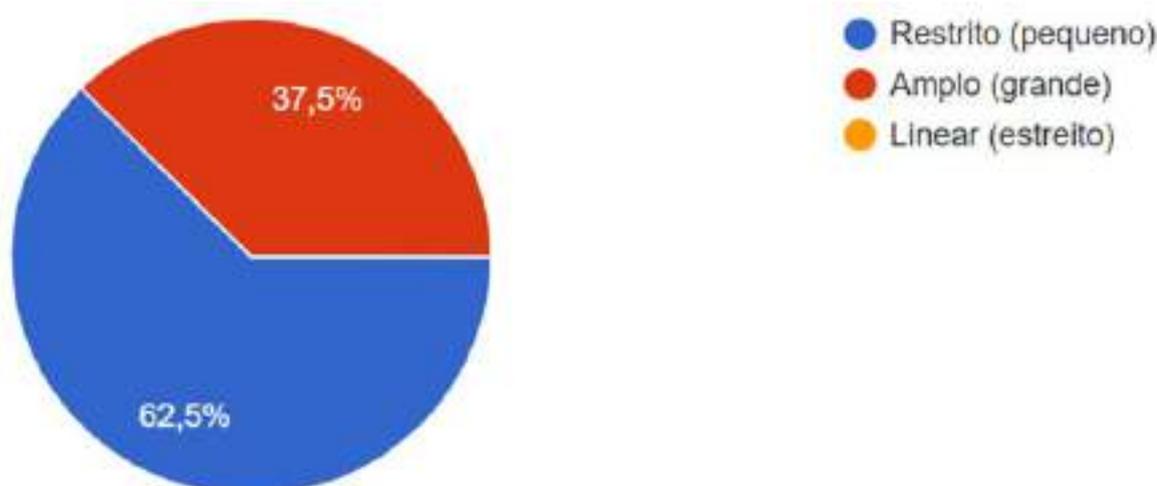
A pesquisa revela que 50% dos participantes ocupam posições de nível técnico, enquanto 37,5% desempenham funções como auxiliares de engenharia e 12,5% são identificados como engenheiros civis.

Depois de identificar os correspondentes, deu-se início à fase de aprofundamento nos conhecimentos específicos referentes ao local da construção. Inicialmente, era crucial compreender a perspectiva dos profissionais em relação ao tamanho do canteiro, uma vez que esse aspecto desempenha um papel significativo na avaliação da complexidade logística.

Os dados da pesquisa apontam que 37,5% dos participantes consideram o canteiro como sendo amplo (grande), enquanto 62,5% afirmaram que o percebem

como restrito (pequeno). Nenhum dos entrevistados caracteriza o canteiro como linear (estreito).

Gráfico 3: Caracterização do canteiro



Fonte: Autor

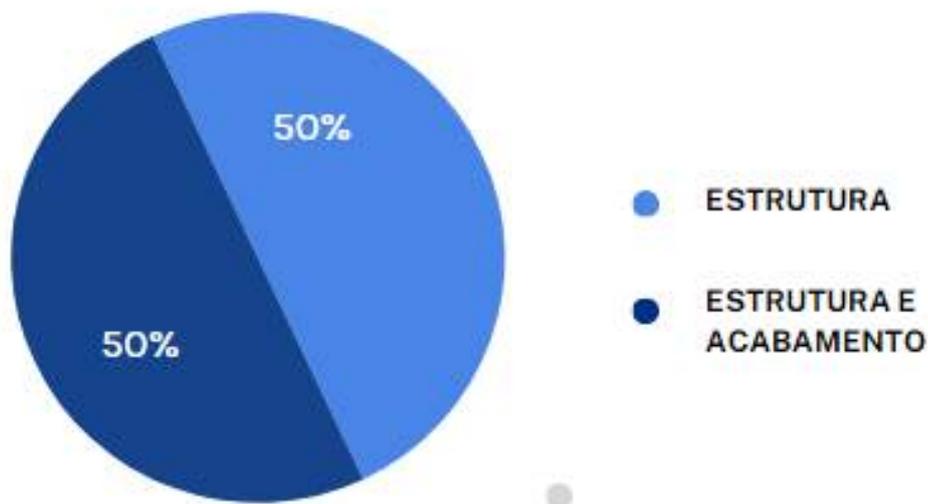
Os participantes não apenas categorizaram o canteiro como restrito, mas quando indagados sobre as características-chave na logística das obras em paredes de concreto, 87,5% deles afirmaram que a principal singularidade desse método construtivo reside na necessidade de equilibrar a distribuição de materiais com o ritmo de produção, dado que as diferentes fases ocorrem simultaneamente.

Dado que a realização da obra envolve diversas etapas simultâneas e a execução de vários serviços concomitantemente, surge a pergunta acerca da etapa mais desafiadora no que diz respeito ao transporte e à execução: “Na sua opinião, qual a fase da obra que possui maior complexidade no transporte e movimentação? “.

Metade dos respondentes indicaram que as etapas de estrutura e acabamento se tornam mais desafiadoras devido à sua simultaneidade. Muitos destacaram que, embora o início da fase estrutural pareça complexa em comparação com diversas outras atividades e serviços que sucedem a desmoldagem, a complexidade aumenta devido à concorrência de tarefas na etapa de estrutura e acabamento.

Já a outra metade afirmou que a etapa mais desafiadora do projeto é a fase estrutural, devido ao deslocamento dos painéis metálicos e à logística envolvida no transporte das telas de aço e da betoneira para o bombeamento de concreto.

Gráfico 4: Fase de maior complexidade



Fonte: Autor

Os entrevistados também afirmaram que a vantagem logística e, conseqüentemente, uma característica distintiva da utilização de paredes de concreto é a rapidez na execução da obra e o controle facilitado de materiais, uma vez que são empregadas quantidades padronizadas por pavimento.

No entanto, ao abordar as dificuldades logísticas, os entrevistados destacaram que, devido à natureza da obra em um terreno restrito e ao ritmo acelerado da construção, enfrentam desafios significativos, uma vez que todos os processos precisam ocorrer dentro do próprio canteiro, sem o suporte de um terreno adicional.

5.2 ANÁLISE DO CANTEIRO DE OBRAS

As visitas a obra foram iniciadas logo nas fases iniciais do projeto, uma vez que, à medida em que as etapas avançavam, as complicações relacionadas à movimentação e logística se tornavam mais evidentes. Já em março, foi possível observar a fase preliminar do canteiro, que abrangeu desde a preparação do terreno até o início das fundações e áreas de convivência. Inicialmente, a movimentação não apresentava desafios significativos, dado que a obra ainda não possuía um grande volume de materiais em estoque e nem movimentação de máquinas e pessoas.

Figura 9: A obra em sua fase inicial



Fonte: Autor

A etapa que marcou um aumento na atividade do canteiro, foi durante a construção das áreas de vivência, entretanto, não foram identificadas complicações de logística nesse estágio. Inicialmente, procedeu-se com a locação de contêineres e tendas, uma escolha que se mostrou vantajosa para um canteiro mais limpo.

Após a conclusão das etapas de corte e aterro, bem como as marcações de gabaritos e a execução da fundação, fases que transcorreram sem contratempos significativos para a movimentação de maquinaria e pessoal no canteiro, teve início a fase estrutural.

Durante a locação dos blocos de fundação e pilares do edifício garagem, construído com alvenaria de blocos de concreto, as operações de maquinaria

começaram a enfrentar restrições crescentes dentro da área em construção. Isso se deve ao fato de que as máquinas não podem transitar sobre os elementos em construção, e é crucial garantir a segurança e a mobilidade adequada das pessoas no local.

Figura 10: Execução de blocos de fundação e pilares



Fonte: Autor

Após a conclusão do processo de concretagem da laje e a finalização do polimento do piso, a atividade no canteiro de obras teve um aumento significativo. Os materiais destinados à construção das paredes de concreto começaram a ser entregues, ocupando progressivamente o espaço disponível no local. Com a chegada da forma metálica à obra, tornou-se indispensável realizar uma verificação minuciosa. Dado que esse molde representa o principal instrumento para a execução das paredes de concreto e necessitada de um maior cuidado enquanto as movimentações, a conferência foi realizada sobre a laje do edifício garagem, uma vez que esta já havia sido concretada e nivelada.

Antes da chegada das formas metálicas, os materiais de armações e instalações já haviam sido entregues, parcialmente. As armações foram armazenadas estrategicamente, ao lado da torre que ia ser construída, para agilizar a construção da parede de concreto, garantindo que estivessem dentro da área de

alcance da grua. A grua, por sua vez, foi adotada como um dispositivo para facilitar o transporte vertical dos materiais necessários durante as fases de montagem da parede e concretagem.

Figura 11: Base da grua e estoque de telas de aço



Fonte: Autor

Ao analisar a posição da grua, observou-se que seu local foi estrategicamente selecionado para atender às duas torres de parede de concreto. Essa escolha visou o custo-benefício, uma vez que eliminou a necessidade de movimentação adicional da grua e a construção de uma base separada para sustentação, sem desperdício de tempo, mão-de-obra e dinheiro.

Figura 12: Grua em funcionamento



Fonte: Autor

A grua foi exclusivamente alocada para facilitar o transporte eficiente e seguro das armações e formas metálicas, especialmente devido à constante necessidade de concretagem diária. Isso garantiu uma operação ágil e segura para o transporte diário dos materiais envolvidos.

Contudo, mesmo com toda a logística meticulosamente planejada para a grua, percebeu-se considerável desafio no que diz respeito à definição de prioridades para o atendimento, afetando o fluxo da execução dos serviços na obra.

Outra prática observada durante as operações na parede, foi a criação de kits de instalações. Esses conjuntos consistiam na pré-montagem dos componentes elétricos e hidrossanitários de acordo com os projetos específicos.

Figura 13: Kits de hidráulica



Fonte: Autor

A central de kits consistiu na industrialização do processo de distribuição, visto que os profissionais (bombeiros e eletricitistas) se encarregavam da montagem desses conjuntos e os distribuíam aos profissionais responsáveis por incorporá-los durante a concretização da parede de concreto. Além disso, a montagem dos kits seguia um processo organizado, assemelhando-se a uma linha de produção.

No entanto, apesar da conveniência de utilizar conjuntos de materiais, observou-se que devido às restrições do canteiro, não era possível armazenar uma quantidade tão grande de materiais. Isso resultava em complicações para a logística dos conjuntos.

Quanto às áreas de vivência, a logística e o dimensionamento não apresentaram complicações, uma vez que a empresa escolheu a opção de utilizar contêineres. Dessa maneira, tornou-se uma solução prática para a obra, atendendo às exigências normativas para essas áreas.

Além da observação, para compreender o funcionamento do local de construção, foi essencial analisar o projeto arquitetônico, o qual abrangia todas as seções da obra, desde as áreas dos apartamentos até os espaços compartilhados.

No estudo das configurações do canteiro, observou-se o uso específico das instalações, observando o emprego de contêineres para as áreas de convivência, a disposição da grua, os materiais das instalações e a utilização de aço na construção das paredes de concreto. Através desses documentos, foi possível obter uma visão abrangente do canteiro, permitindo uma compreensão completa dos elementos envolvidos na construção.

Ao analisar a disposição do canteiro e considerar as observações feitas durante essa análise, constatou-se que, apesar de todo o planejamento, um dos principais desafios logísticos foi a limitação de espaço destinado ao armazenamento de materiais e ferramentas. O layout desenvolvido apresentou uma área inadequada para o almoxarifado, que, vale ressaltar, é um dos setores da obra que demanda mais espaço. Outro aspecto observado foi a restrição do espaço designado para as atividades administrativas, o que se tornou mais problemático à medida que a equipe administrativa crescia significativamente ao longo do progresso da obra.

5.3 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NO PROJETO DE CANTEIRO

Para sugerir aprimoramentos no projeto do canteiro, foi essencial inicialmente compreender o funcionamento do processo de execução da obra e obter uma compreensão detalhada do layout concebido pela empresa. A análise aprimorada do projeto em execução demandou uma compreensão aprofundada de suas particularidades, destacadas por meio do questionário aplicado.

As características mencionadas pelos respondentes da pesquisa, tais como restrições de espaço, a simultaneidade de múltiplas etapas, desafios nas fases estruturais e de acabamento, foram criteriosamente consideradas para embasar as propostas de melhorias.

No projeto original, definiu-se que a entrega das formas metálicas ocorreria no piso do edifício garagem. No novo *layout*, indicou-se uma área específica para receber esse material, uma vez que se trata do componente primordial na construção da parede de concreto, demandando atenção especial.

Observou-se também a presença de espaços subutilizados, notadamente nas áreas circundantes à Torre 1. Propôs-se, nesses espaços, a instalação da área de carga e descarga para os aços de corte e dobra. No projeto original, essa função

estava alocada na lateral da central de kits, implicando em tempos adicionais e deslocamentos.

Figura 14 – Projeto de canteiro com melhorias



Fonte: Autor

Outro aprimoramento implementado no projeto conduzido pela empresa, refere-se ao setor de almoxarifado. Foi designada uma pequena área específica para esse fim, reservando-a para o armazenamento de materiais e ferramentas. Identificou-se um espaço que, após a conclusão da construção do edifício garagem, seria destinado ao almoxarifado, aproveitando uma área que, de outra forma, ficaria sem utilização. Além disso, foi proposta a instalação da central de kits nesse mesmo local, uma vez que esse espaço abrigaria um considerável volume de materiais elétricos e hidrossanitários.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÃO

Chega-se à conclusão de que compreender a prática logística mais eficaz em um sistema construtivo demanda familiaridade com as características específicas do método construtivo empregado na obra. Ao explorar minuciosamente as particularidades desse método, é viável desenvolver estratégias logísticas que contribuam para o funcionamento eficiente e prático de um canteiro de obras.

Antes de tudo, é fundamental destacar a relevância da compreensão teórica como base para assimilar o método construtivo e todo o conhecimento previamente elaborado na respectiva área. Este entendimento oferece um arcabouço abrangente o bastante para orientar o desenvolvimento da pesquisa, demandando, para tanto, formulações teóricas.

A habilidade de planejar a disposição de equipamentos, mão de obra e matéria-prima no canteiro de obras de forma eficiente é crucial. Isso permite otimizar os fluxos, assegurando uma entrega rápida e pontual dos materiais aos destinatários apropriados.

Em síntese, a avaliação do local de construção emerge como um componente essencial na fase de planejamento e implementação de um projeto de canteiro, desempenhando um papel crucial na garantia da segurança, eficiência e êxito global da empreitada.

Reconhecer e incorporar melhorias pode conduzir a processos mais eficazes, abarcando desde a reconfiguração do layout do canteiro, visando à diminuição do tempo de deslocamento, até aperfeiçoamentos no fluxo de trabalho, visando minimizar a ociosidade dos recursos. É essencial promover aprimoramentos em um projeto de canteiro de obras para otimizar procedimentos, elevar a eficácia e assegurar a segurança dos trabalhadores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Laury Araújo; CAMPOS, Vanessa Ribeiro. **Análise das causas de desperdícios no canteiro de obras: uma revisão sistemática.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, XVIII, 4 a 6 nov. 2020, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Anais[...] Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2020.

AMBROZEWICZ, Paulo Henrique Laporte. **Construção de edifícios do início ao fim.** 1. ed. São Paulo: Pini, 2015. 270 p. v. 1.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12284:** Áreas de vivência em canteiro de obras. Rio de Janeiro: ABNT, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16055:** Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações - Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16055:** Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações - Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

BAPTISTA, F. S. **Logística aplicada à construção civil:** uma abordagem prática. São Paulo: PINI, 2004.

BÖES, J. S.; ROCHA, P. H.; CÂNDIDO, L. F.; BARROS NETO, J. P. **Levantamento de melhores práticas de construtoras cearenses.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2018. p. 1468–1475. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1492>.

BRESOLIN, D.; CASSOL, J. A. Logística no canteiro de obras: estudo de caso em uma construtora de médio porte. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 15, n. 2, p. 164-186, 2015.

CARLINI, Gelásio. **A logística integrada como ferramenta para a competitividade em uma agroindústria.** Orientador: Antônio Domingos Padula. 2002. 127 f. Dissertação (Pós graduação em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/1822>. Acesso em: 12 jun. 2023.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos.** Brasil, Cengage, 2010.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação.** São Paulo: Atlas, 2017.

CORSINI, Rodnei. **Paredes normatizadas.** Revista Técnica, São Paulo: Pini, n. 183, dezembro 2011. Não paginado.

ERCOLE, F. F; MELO, L. S; ALCOFORADO, C. L. G. C. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **Revista Mineira de Enfermagem**, 2014.

Guia orientativo áreas de vivência: Guia para implantação de áreas de vivências nos canteiros de obra. 1. ed. Brasília: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2015. 72 p. v. 1.

HAGA, Heitor Cesar Riogi; SACOMANO, José Benedito. **A logística e supply chain management na indústria de construção civil.** Associação brasileira de Engenharia de Produção, 1999. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep1999_a0927.pdf. Acesso em: 18 jun. 2023.

HORIZONTE. Secretaria Municipal de Educação. **Censo escolar.** Horizonte, 2009.
ILLINGWORTH, J. R. **Construction: methods and planning.** London: E & FN Spon, 1993.

KLAUS, Gustavo Boff. **Sistemas logísticos em canteiros de obras de edificações:** Avaliação e diretrizes para planejamento, implementação e controle. Orientador: Eduardo Luís Isatto. 2015. 142 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/127711>. Acesso em: 12 jun. 2023.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Center for Integrated Facility Engineering – CIFE, Stanford University, Stanford – EUA, Technical Report n. 72, 1992.

LYRA, Paulo Cesar Cerento. **Práticas de logística de canteiro para melhoria da produtividade na construção civil.** Orientador: Ayrton Vianna Costa. 2016. 142 f. Monografia (Especialização) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/42576>. Acesso em: 18 jun. 2023.

MALHOTRA et al. **Introdução a Pesquisa de Marketing.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

MASCARÓ, J. L. S. **Tecnologia do concreto.** 5. ed. São Paulo: PINI, 2013.

MESOMO, Marcos Feronatto. **Manifestações patológicas em unidades habitacionais construídas com paredes de concreto moldadas in loco com formas metálicas: análise das falhas observadas na etapa de execução.** Orientador: Cristiane Sardin Padilla de Oliveira. 2018. 99 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. **NR 18:** Condições e meio ambiente de trabalho da indústria da construção. 2018.

MORQUECHO, Fernando Bezerra Galvão. **Análise de edifícios em paredes de concreto moldadas in loco.** Orientador: Joel Araújo do Nascimento Neto. 2016. 86 f.

Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

NETO, João Carlos Pinto. **ESTUDO DO PLANO LOGÍSTICO DO CANTEIRO DE OBRAS PARA ATENDIMENTO DOS RECURSOS BÁSICOS NAS FRENTES DE TRABALHO**. Orientador: Luis Otávio Cocito de Araújo. 2013. 80 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

PAREDE DE CONCRETO: Coletânea de arquivos. [S. l.]: Comunidade da construção, 2007-2008. Disponível em: <https://abcp.org.br/coletanea-de-ativos-em-paredes-de-concreto-2007-2008/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

PINTO, C. R. **Logística na construção civil**: estudo da aplicação dos conceitos da logística em uma empresa de construção civil. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Portugal, 2014.

RIBEIRO, A. S.; ALMEIDA, M. F. **Logística no canteiro de obras**: uma revisão da literatura. In: Anais do 55º Congresso Brasileiro do Concreto, 2013.

ROCHA, F.E.M.; HEINECK, L.F.M.; RODRIGUES, I.T.P.; PEREIRA, P.E. **Logística e lógica na construção lean**. Fortaleza, Ce, Brasil, Fibra, 2004.

SOUZA, M. V.; VIEIRA, L. R. **Planejamento e controle da produção na construção civil**: um estudo de caso em uma construtora de médio porte. Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, v. 10, n. 3, p. 480-501, 2012.

VASCONCELOS, Julia Cunha. **Logística de canteiro de obras de edifícios em meio urbano com estudo de caso**. Orientador: Maruska T.N.S Bueno. 2014. 58 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2014.

VIEIRA, Helio Flavio. **Logística Aplicada à Construção Civil**: Como Melhorar o Fluxo de Produção nas Obras. 1. ed. São Paulo: Pini, 2006. 182 p. v. 1.

YIN, R. K. (2014). **Case study research: Design and methods** (5th ed.). Sage Publications.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

QUESTIONÁRIO

Sessão 1: Identificação do correspondente

1. Nome completo
2. Formação
 - () Segundo grau incompleto
 - () Segundo grau completo
 - () Ensino técnico
 - () Ensino superior incompleto
 - () Ensino superior completo
3. Cargo

Sessão 2: Logística de canteiro

1. Você considera que a obra possui um canteiro:
 - () Restrito (pequeno)
 - () Amplo (grande)
 - () Linear (estreito)
2. Quais as principais particularidades na logística de canteiro em obras de parede de concreto?
3. Na sua opinião, qual a fase da obra que possui maior complexidade no transporte e movimentação? Justifique sua resposta.
4. Qual a vantagem logística em obras de parede de concreto?
5. É complexo o transporte vertical/horizontal de materiais no canteiro em obras de parede de concreto? E quanto a entrada e saída de caminhões? Justifique sua resposta.
6. Quais os principais critérios que foram levados em consideração na elaboração do layout do canteiro? Por que?
7. Houve alguma complicação para que os refeitórios, vestiários e chuveiros, atendessem as exigências da NR-18? Justifique sua resposta.
8. O estoque é uma realidade na parede de concreto? Acredita-se que o estoque tem que ser levado em consideração em obras de parede de concreto? Justifique sua resposta.
9. Qual a solução para não ter um estoque saturado em obras de parede de concreto? Justifique sua resposta.
10. No cenário atual da obra, nota-se uma dificuldade no armazenamento de materiais? Justifique sua resposta.