

## ANÁLISE DE ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS APLICADOS EM TRÊS OBRAS NA CIDADE DE CASCAVEL - PR: ESTUDO DE CASO

ALENCAR, Renan F.<sup>1</sup>  
BRESSAN, Rodrigo T.<sup>2</sup>

**RESUMO:** Este artigo tem como objetivo analisar os armazenamentos de materiais comumente aplicados na construção civil, abordando suas relações quanto a logística e a disposição do canteiro de obras, sendo eles: cimento, madeira para fôrmas, areia e brita. Foi realizado um estudo de caso em três obras existentes na cidade de Cascavel – PR. Estas, possuindo dois métodos construtivos distintos: duas com estrutura em concreto armado e fechamento com blocos cerâmicos e uma com estrutura em concreto armado e fechamento com blocos de concreto estrutural. A metodologia utilizada para analisar os casos, teve caráter descritivo com levantamento e inspeção visual *in loco* e pesquisa realizada pelo método qualitativo, sendo sugeridas medidas corretivas quando necessário, embasado em referenciais bibliográficos. Desta forma, analisando o armazenamento dos materiais, organização e planejamento (logística) relacionado aos *layouts* dos canteiros de cada obra. Onde, após o levantamento de dados, foi identificadas conformidades e não conformidades através de análises realizadas comparando a prática nos canteiros de obras à bibliografia, classificando o armazenamento das obras através de índices percentuais. Obtendo-se resultados considerados satisfatórios, pois, as inadequações encontradas são passíveis de serem corrigidas sem afetar a manutenção das características dos materiais de forma grave, não comprometendo a qualidade das obras quando atingirem sua conclusão, seja por falha no armazenamento ou por meio de peculiaridades referentes a logística dos canteiros de obras e suas etapas construtivas.

**Palavras-chave:** Armazenamento, logística, obra, canteiro, análise, materiais.

### 1. INTRODUÇÃO

Para Silva e Cardoso (1999), o ganho de competitividade num processo de produção passa, não somente por melhorias nas atividades de conversão, como também, nas atividades de espera, armazenagem, movimentação e inspeção. Sales *et al.* (2004), discutem, no trabalho sobre a gestão dos fluxos físicos nos canteiros de obras, o quanto aspectos de logística de entrega, armazenamento e distribuição de materiais, equipamentos e mão de obra influem na produtividade e competitividade das empresas construtoras. Costa *et al.* (2005), defendem a importância da gestão dos fluxos físicos para o ganho de produtividade e competitividade.

Pode-se dizer que com uma logística eficiente é possível aumentar a produtividade pela integração de atividades que se apresentam isoladas, extraindo do processo produtivo atividades que não agregam valor ao produto final (ARAÚJO, *et al.*, 2013).

---

<sup>1</sup>Discente, Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: rfalencar@minha.fag.edu.br.

<sup>2</sup> Docente, Mestre, Engenheiro Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR.

Segundo Schlindwein (2012), a armazenagem não deixa de ser uma atividade de manutenção de componentes e materiais que circulam dentro de uma instalação, tendo como principal objetivo preservar sua integridade.

De acordo com Ferreira (1994), o armazenamento é o ato de guardar ou recolher a um armazém ou similar, em determinada localização, um certo item, por um período de tempo, visando garantir a manutenção de suas características essenciais, de forma que, por ocasião de seu efetivo uso, o mesmo tenha confirmadas suas expectativas de desempenho.

Com essas informações, a justificativa para a realização deste estudo de caso é devido ao fato de se buscar garantir a segurança e funcionalidade de uma construção em seu processo de execução e a qualidade do produto final. Analisando o armazenamento de alguns dos materiais mais utilizados na construção civil, sendo eles: cimento, agregados (areia e brita) e madeira. O armazenamento quando realizado de forma adequada, apresenta benefícios, como: minimização de custo de serviços, efetividade na execução de atividades, acarretando consequentemente na redução de custos globais e proveito de tempo. Quando há presença destes, confere-se à obra ausência de deficiências construtivas na estrutura da edificação (COSTA, *et al.*, 2005).

Nesse sentido, a realização deste trabalho acadêmico se justifica dentro de uma relevância social, visando assegurar a manutenção das características essenciais dos componentes e materiais comumente utilizados em edificações executadas na construção civil. Fato este que, afeta diretamente na estrutura do produto final (imóvel) e no conforto e segurança de seus usuários.

Quando o armazenamento é realizado de forma inadequada, a presença de manifestações patológicas pode ocorrer, o que é uma questão preocupante se tratando de construção civil, pois, algumas patologias podem trazer problemas para a estrutura de uma edificação, comprometendo-a e causando riscos de vida aos usuários e trabalhadores, quando em processo de execução. Convém abordar que este estudo teve a razão de analisar o armazenamento de materiais comumente aplicados na construção civil, comparando a teoria com a prática, propondo soluções para os casos em que o armazenamento não estava em conformidade, e com isto, proporcionar qualidade e segurança para as pessoas que frequentarão as obras, quando concluídas.

Para tanto, a pergunta a ser respondida com a realização desse estudo foi a seguinte: Qual a importância de se realizar o armazenamento adequado dos materiais comumente utilizados na construção civil, analisando três obras na cidade de Cascavel, região oeste do Estado do Paraná?

Este estudo foi limitado ao armazenamento de cimento, agregados (areia e brita) e madeira (para fôrmas), existente em três obras na cidade de Cascavel, Paraná. Possuindo cada uma 3.580,45 m<sup>2</sup>, 8.986,80 m<sup>2</sup> e 11.264,48 m<sup>2</sup>, respectivamente de área total construída, de acordo com seus projetos executivos. A pesquisa foi realizada por inspeção visual e através de uma ficha de avaliação (criada pelo autor), não ocorrendo testes laboratoriais e possuindo sugestões quanto aos métodos corretivos, quando necessário.

De acordo com todas as informações expostas anteriormente, este trabalho teve como objetivo geral analisar os armazenamentos de materiais comumente aplicados na construção civil, sendo: cimento, madeira e agregados. Estes, existentes em três obras distintas, na cidade de Cascavel – PR.

Salienta-se que para que este trabalho científico pudesse ter pleno êxito, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- a) Identificar o armazenamento e a manutenção conforme características dos materiais;
- b) Levantar as prováveis falhas nestes armazenamentos, embasados na revisão bibliográfica;
- c) Verificar a organização dos canteiros de obras, relacionando sua disposição à logística e aos armazenamentos.
- d) Sugerir alterações que possam viabilizar melhorias nos canteiros, se necessário;

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1.1 Armazenamento de materiais na construção civil**

Saurin (1997), aborda que o planejamento de canteiro se define entre as relações do *layout* e da logística das instalações provisórias, instalações de movimentação e armazenamento de materiais e instalações de segurança. Para Saurin e Formoso (2006), ao propor diretrizes para movimentação e armazenamento de materiais no canteiro, são necessários ao seu planejamento, agrupar-se o dimensionamento das instalações, a definição do *layout* das áreas de armazenamento, o posto de produção de argamassa e concreto, vias de acesso, disposição do entulho e armazenamento de insumos, como: cimentos e agregados, blocos, aço e tubos de PVC, por exemplo. De acordo com Illingworth (1993), os canteiros de obra podem ser enquadrados dentro de um dos três seguintes tipos:

- Restritos: onde a construção ocupa alta percentagem ou o terreno completo, possuindo acesso restrito;
- Amplos: onde a construção ocupa somente uma parcela do terreno. Havendo disponibilidade de acesso para veículos, acomodação de pessoal e espaço para áreas de armazenamento;
- Longos e estreitos: são restritos em apenas uma das dimensões, com possibilidade de acesso em poucos pontos do canteiro.

Segundo Santos (1995), ao não se definir áreas claras e objetivas para recebimento, armazenagem e movimentação dos insumos, termina-se impossibilitando a fluência e a eficácia no processo produtivo, podendo causar efeitos nocivos de segurança do trabalho no canteiro de obras.

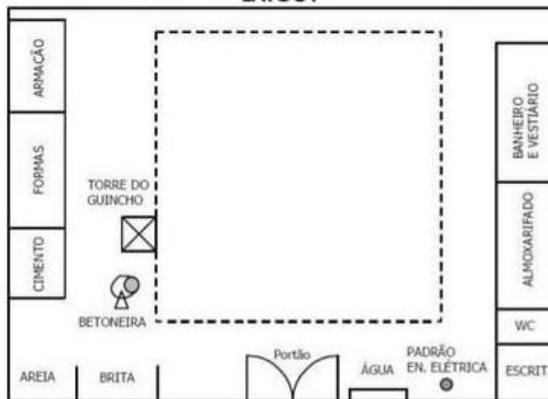
Conforme Ferreira e Franco (1998), o projeto canteiro de obras é o serviço integrante do processo de construção, responsável pela definição do tamanho, forma e localização das áreas de trabalho, fixas e temporárias, e das vias de circulação, necessárias ao desenvolvimento das operações de apoio e execução, 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.

Segundo Melhado (1994), o projeto de produção é um conjunto de elementos de projetos elaborados de forma simultânea ao detalhamento do projeto executivo, para utilização no âmbito das atividades de produção em obra, contendo as definições de disposição e sequência de atividades de obra e frentes de serviço; uso de equipamentos; arranjo e evolução do canteiro de obras; dentro outros recursos vinculados às características e recursos próprios da empresa construtora.

De acordo com Schlindwein (2012), paralelamente a organização, a logística contribui técnicas de operações seguras, bem como a preservação de condições normais de trabalho, como é previsto na NR15. Com objetivo de minimizar as distâncias entre o fluxo de materiais empregados na obra, reduzir o tempo de movimentação e aumentar o tempo de produtividade. Diminuindo o tempo com a redução da distância entre o local de recebimento do material empregado e sua armazenagem, e deste local para onde será aplicado, fazendo com que a probabilidade de perdas e desperdícios reduza. Para que a relação entre armazenagem e logística seja eficaz, planejar o *layout* do canteiro de obras, conforme Figura 1, se torna essencial.

**Figura 1:** Exemplo de organização de um canteiro de obras

**A instalação no Canteiro de Obras:**  
LAYOUT



Fonte: Sienge (2016).

De acordo com Freitas (2005), a atividade de armazenamento também está diretamente relacionada com as atividades de compra e controle de estoque, com o intuito de reduzir custos ligados aos produtos, devendo-se tomar cuidados com a preservação e a perda dos materiais durante a administração dos estoques, que em sua maioria, são conservados em níveis elevados.

2.1.2 Logística de armazenamento durante o processo de execução

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

Conforme Freitas (2005), apesar de muitas empresas apresentarem um planejamento prévio para a execução dos serviços na obra e uma certificação em programas de qualidade, é possível constatar perdas de materiais armazenados nos almoxarifados e nos canteiros. Esta situação se deve ao fato de as empresas considerarem que já possuem o controle dos materiais e se preocuparem apenas em atender exigências para auditorias, levando em consideração análises superficiais, que possivelmente geram problemas com a compra, controle, armazenamento, distribuição dos materiais nos canteiros de obras e desperdício com o descarte dos insumos danificados para não comprometer a qualidade do produto final.

De acordo com Donato (2010), para que as atividades nos almoxarifados funcionem conforme o desejado, torna-se imprescindível que o profissional possua um planejamento e que busque constante qualificação, visando acompanhar o desenvolvimento relacionado a sua área

de atuação. Destaca-se que, o almoxarife deve estar capacitado com conhecimentos básicos, técnicos e logísticos. Para Freitas (1998), um almoxarifado racionalmente organizado demonstra a boa administração de uma empresa.

### 2.1.3 Singularidade dos armazenamentos

Saurin e Formoso (2006), abordam que a variabilidade de forma ou volume existentes nos materiais, podem dificultar o armazenamento e o transporte, tendo em vista tais dificuldades, recomenda-se que o material seja entregue diretamente no local de uso, através de *pallets*, carrinhos porta *pallets* e guias, por exemplo. Dentre estes, se pode aludir o aço, madeira compensada e o cimento.

Conforme a norma NR18 (SEPRT, 2020), que trata da Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção, os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não ocasionar acidentes, prejudicar o trânsito de pessoas, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio e não obstruir portas ou saídas de emergência. Devendo estes, de acordo com suas características, ser armazenados de forma organizada sobre *pallets* ou em armários, cobertos ou não, por exemplo.

### 2.1.4 Materiais e seus armazenamentos

#### a. Madeira

A norma NBR 7.190 (ABNT, 1997), que trata de projetos de estrutura de madeira, determina que, alguns cuidados devem ser observados para que a madeira não estrague no canteiro de obras. O ideal é que as madeiras para as estruturas sejam utilizadas rapidamente e, caso não seja possível sua armazenagem, devem ser empilhadas e separadas por sarrafos, sempre protegidas de intempéries. Caso contrário, a madeira pode sofrer com retratabilidade, ataques de agentes biológicos, impossibilitando ou comprometendo seu uso.

#### b. Cimento

De acordo com a norma NBR 12.655 (ABNT, 2022), que determina o procedimento de preparo, controle e recebimento de concreto, cada cimento deve ser armazenado separadamente, de acordo com a marca, tipo e classe. O cimento fornecido em sacos deve ser guardado em pilhas, em local fechado, protegido da ação de chuva, névoa ou condensação. Cada lote recebido

em uma mesma data deve ser armazenado em pilhas separadas e individualizadas. As pilhas devem estar separadas por corredores que permitam o acesso e os sacos devem ficar apoiados sobre estrado ou paletes de madeira, para evitar o contato direto com o piso. Os sacos devem ser empilhados em altura de no máximo 15 unidades, quando ficarem retidos por período inferior a 15 dias no canteiro de obras, ou em altura de no máximo 10 unidades, quando permanecerem por período mais longo. O cimento fornecido a granel deve ser estocado em silo estanque, provido de respiradouro com filtro para reter poeira, tubulação de carga e descarga e janela de inspeção. Cada silo deve estar munido de uma identificação com o registro de tipo, classe e marca de cimento contido, e sua configuração interna deve ser tal que induza o fluxo desimpedido do cimento até a boca de descarga, sem gerar áreas mortas.

De acordo com a norma NBR 16.697 (ABNT, 2018), que define os requisitos referentes ao cimento Portland, aborda que não podem ser aceitos os cimentos entregues em sacos rasgados, contaminados, molhados ou avariados durante o transporte. Do mesmo modo, não podem ser aceitos cimentos transportados a granel ou em contêiner, quando houver sinais evidentes de contaminação.

O cimento armazenado por mais de 90 dias deve ser reensaiado, podendo ser rejeitado se não satisfizer a qualquer requisito da norma. O prazo de validade é de 90 dias a partir da data de fabricação e é válido sempre que mantidas as condições adequadas de armazenamento, ressalvando-se que durante o transporte, os sacos também devem ser protegidos contra os agentes intempéricos (NBR 16.697, ABNT, 2018).

### c. Agregados – Brita e Areia

Segundo a norma NBR 12.655 (ABNT, 2022), os materiais componentes do concreto, devem permanecer armazenados na obra ou na central de dosagem, estando separados fisicamente desde o instante do recebimento até a mistura. Devendo estar identificados durante o armazenamento, no que diz respeito à classe ou à graduação de cada procedência. Para fins de controle tecnológico, os documentos que comprovam a origem e as características dos materiais devem permanecer arquivados, pelo período de cinco anos.

Os agregados devem ser armazenados separadamente em função da sua graduação granulométrica, de acordo com as classificações indicadas na ABNT NBR 7211. Não pode haver contato físico direto entre as diferentes graduações. Cada fração granulométrica deve ficar sobre uma base que permita escoar a água livre de modo a eliminá-la. O depósito destinado ao armazenamento dos agregados deve ser construído de maneira tal que evite o contato com o

solo e impeça a contaminação com outros sólidos ou líquidos prejudiciais ao concreto (NBR 12.655, ABNT, 2022).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1.1 Tipo de estudo e local de pesquisa

O estudo de campo possuiu análise em caráter descritivo com levantamento visual referente ao armazenamento dos materiais comumente utilizados na construção civil, existentes em três obras distintas localizadas na cidade de Cascavel, Paraná. Sendo estas, duas executadas com blocos cerâmicos e uma com blocos de concreto estrutural.

A pesquisa foi realizada pelo método qualitativo, onde foram levantadas as condições de armazenamento dos materiais (cimento, agregados e madeira) presentes nas obras através de inspeção visual *in loco*, onde as mesmas foram analisadas e nos casos onde existiram possíveis falhas, medidas sugestivas/corretivas foram descritas embasando-se na revisão bibliográfica. A análise dos dados relacionou a logística ao armazenamento dos materiais, com o auxílio dos projetos de *layout* dos canteiros de obras.

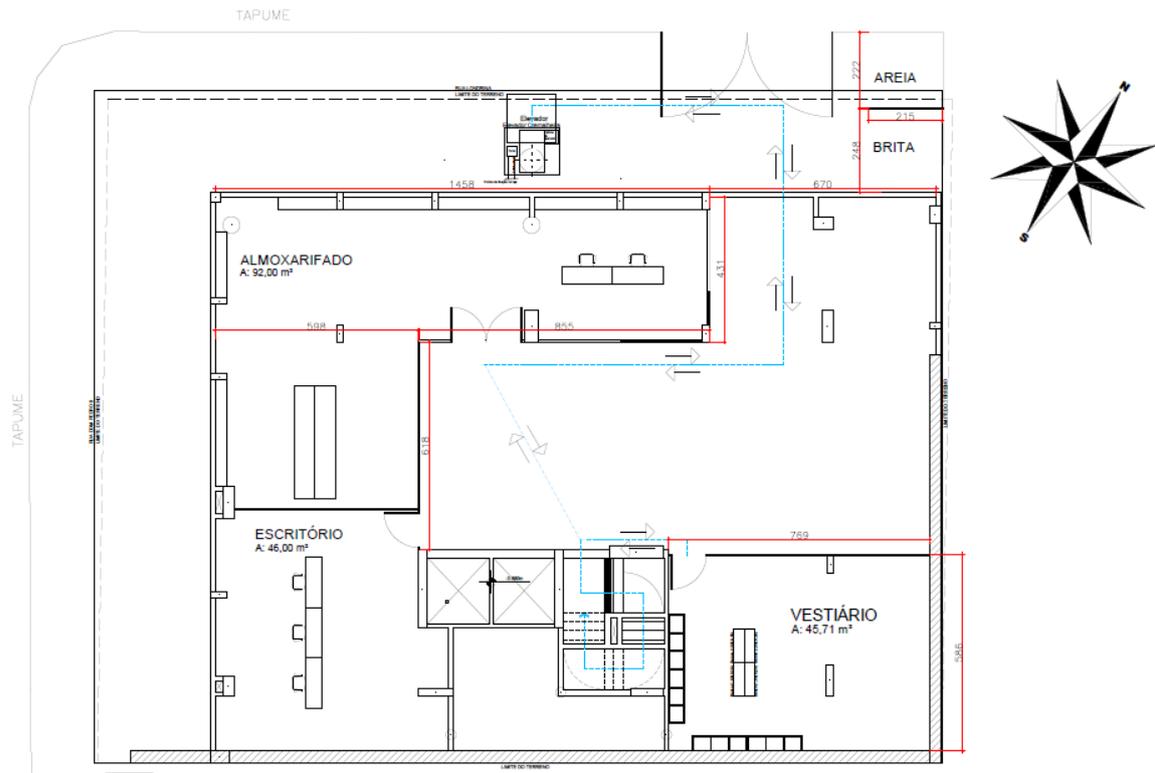
#### 3.1.2 Caracterização da amostra

O estudo de caso foi realizado em três obras distintas, localizadas na cidade de Cascavel, Paraná. Cada obra possui em média 20 (vinte) colaboradores/trabalhadores, entre funcionários da construtora e empreiteiros. Com as atividades nos canteiros de obra que ocorrem de segunda-feira à sábado, nos períodos matutino e vespertino.

A obra 1 (um) que está localizada no bairro São Cristóvão, terá área total construída de 3.580,45 m<sup>2</sup>, sendo um edifício com 10 pavimentos (contabilizando o pavimento térreo) e estrutura em concreto armado e fechamento com blocos cerâmicos. Estando em fase de inicialização dos acabamentos e revestimentos internos e externos.

Com método de execução convencional, estrutura em concreto armado, fechamentos em alvenaria com a utilização de blocos cerâmicos, cobertura com estrutura metálica (a executar) revestimento interno e externo argamassado (chapisco e emboço), com aplicação posterior de pintura a executar (massa corrida e tinta acrílica), piso e paredes em áreas molhadas com revestimento cerâmico/azulejo. Possuindo disposição de canteiro de obras conforme *layouts* apresentados nas Figuras 2, 3, 4, 5, 6 e nos Anexos A, B, C e D.

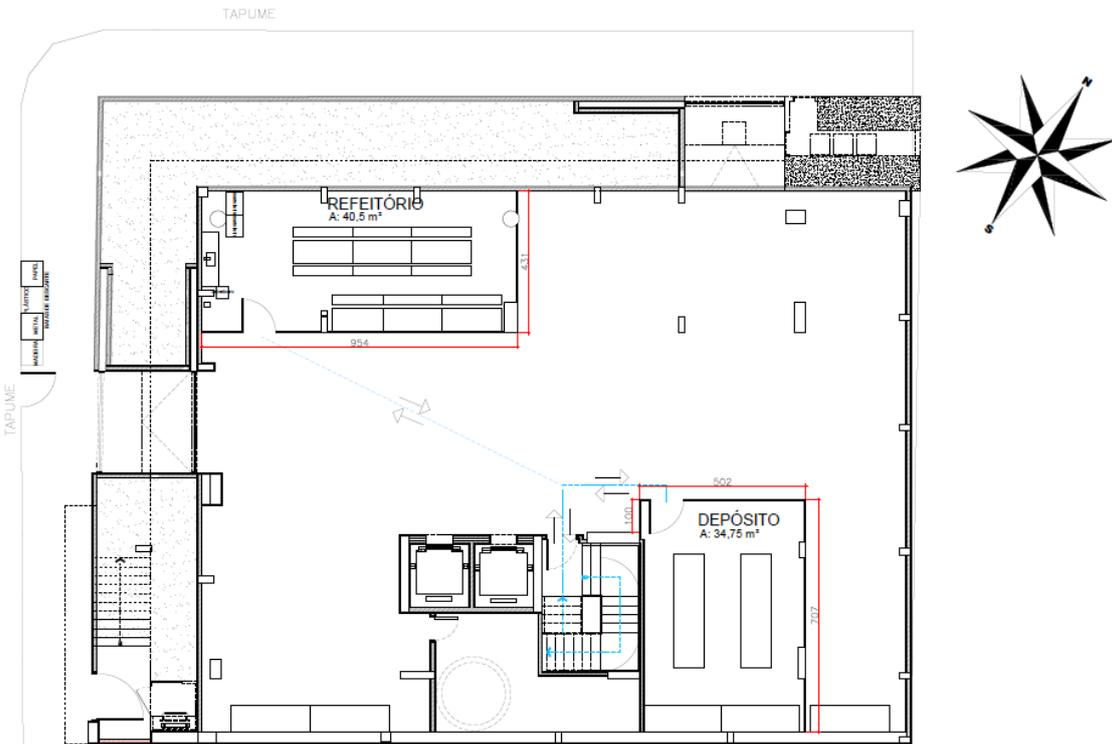
**Figura 2:** Canteiro de obras – obra 1, Subsolo.



FORMAS - SUBSOLO

Fonte: Construtora (2022).

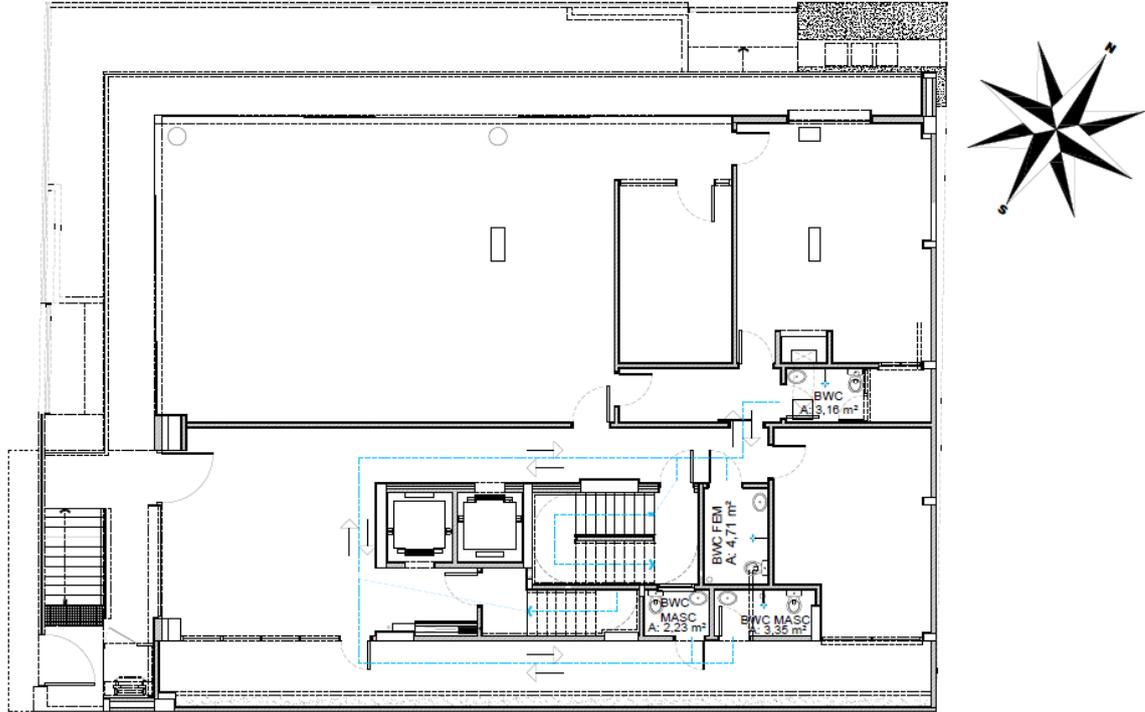
**Figura 3:** Canteiro de obras – obra 1, Semienterrado.



FORMAS - SEMIENTERRADO

Fonte: Construtora (2022).

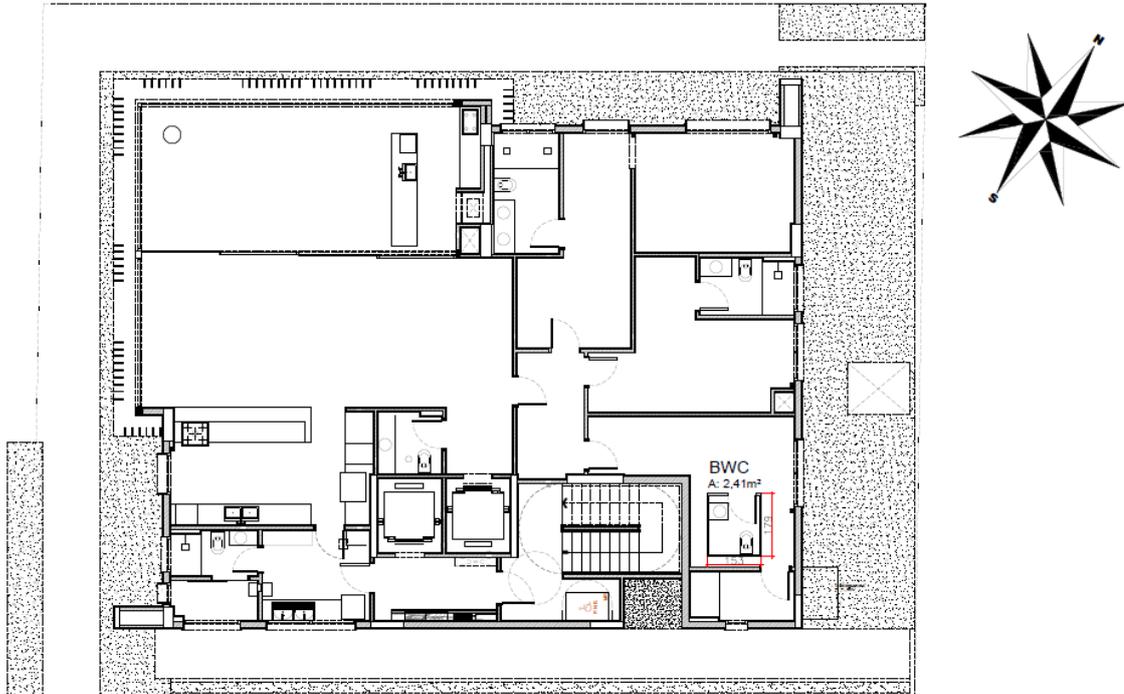
**Figura 4:** Canteiro de obras – obra 1, Térreo.



FORMAS - TÉRREO

Fonte: Construtora (2022).

**Figura 5:** Canteiro de obras – obra 1, 5º Pavimento.

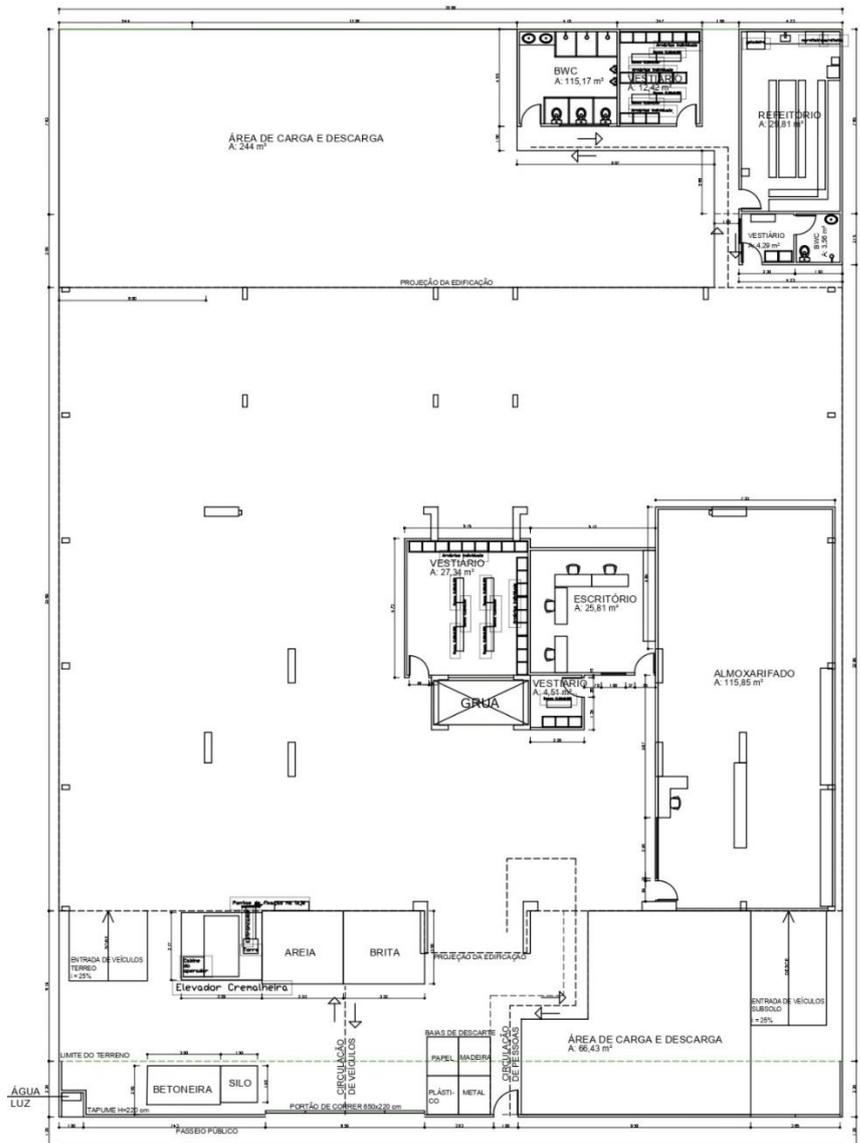


FORMAS - 5º PAV.

Fonte: Construtora (2022).

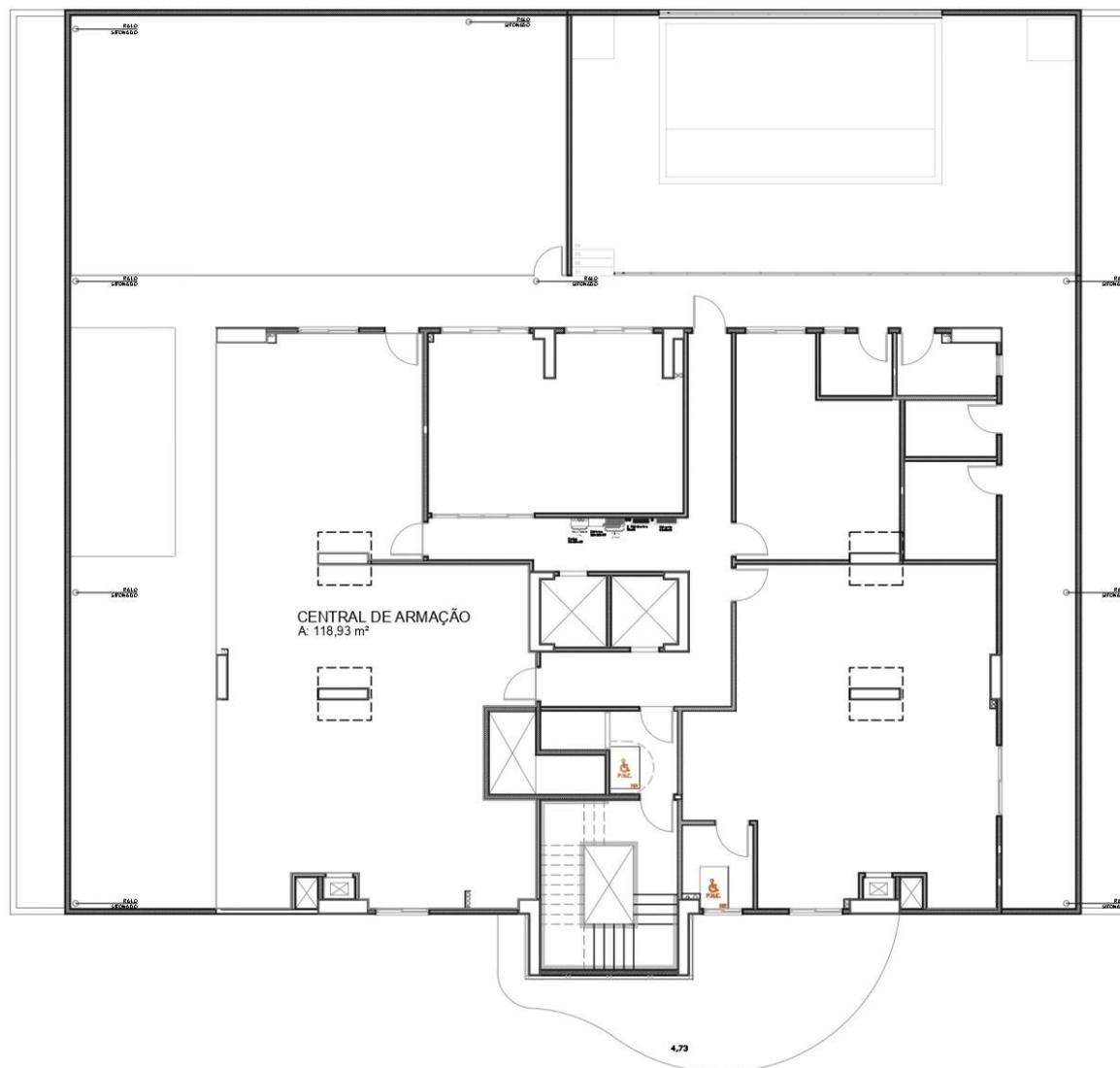
A obra 2 (dois) com edifício localizado no bairro Country, terá área total construída de 8.986,80 m<sup>2</sup>, com 20 pavimentos (contabilizando o pavimento térreo) e estrutura em concreto armado e fechamento com blocos cerâmicos. Estando em fase de execução de alvenaria e lajes. Com método de execução convencional, estrutura em concreto armado, fechamentos em alvenaria com a utilização de blocos cerâmicos, cobertura com estrutura metálica (a executar), revestimento interno e externo argamassado (chapisco e emboço), com aplicação posterior de pintura a executar (massa corrida e tinta acrílica), piso e paredes em áreas molhadas com revestimento cerâmico/azulejo. Possuindo disposição de canteiro de obras conforme *layouts* apresentados nas Figuras 6 e 7, e nos Anexos E e F.

**Figura 6:** Canteiro de obras, Térreo – obra 2.



Fonte: Construtora (2022).

**Figura 7:** Canteiro de obras, 1º Pavimento – obra 2.



Fonte: Construtora (2022).

A obra 3 (três) que está localizada no bairro Universitário, terá área total construída de 11.264,48 m<sup>2</sup>, com 3 edifícios de 8 pavimentos cada (contabilizando o pavimento térreo) e estrutura realizada em bloco de concreto estrutural. Com estrutura em concreto armado, fechamentos em alvenaria com a utilização de blocos de concreto estrutural, cobertura com estrutura metálica (a executar) revestimento interno com aplicação de selador e massa corrida e externo argamassado (chapisco e emboço), piso e paredes áreas molhadas com revestimento cerâmico/azulejo. Possuindo disposição de canteiro de obras conforme *layout* apresentado na Figura 8 e no Anexo G.



Estando em fases diferentes nos três edifícios, teve somente um destes analisado, o edifício denominado como Bloco B, os demais (Bloco A e C) não foram analisados neste estudo de caso. O Bloco B por sua vez, está em processo de verticalização, através da execução de alvenaria e lajes.

### 3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

A coleta de dados foi realizada com uma ficha de avaliação, de forma visual no próprio local, em cada uma das obras, com visitas técnicas nos canteiros de obras entre os meses de junho e julho de 2022, onde foram realizados registros fotográficos dos armazenamentos a fim de complementar as informações levantadas para a fundamentação da análise.

As visitas foram realizadas em período integral, de acordo com a disponibilidade de cada canteiro de obra, sendo previamente acordada junto ao engenheiro responsável pela execução das mesmas, ocorrendo independentemente do clima ou temperatura nos dias em questão. Para coleta de dados utilizou-se da Ficha de avaliação proposta pelo próprio autor deste estudo de caso, conforme Quadro 1.

**Quadro 1:** Ficha de avaliação para levantamento do armazenamento dos materiais.

FICHA AVALIATIVA PARA LEVANTAMENTO DO ARMAZENAMENTO	
Obra Analisada:	
Área total da obra:	
Materiais analisados:	Observações:
Madeira (a)	
Cimento (b)	
Agregados – Areia e Brita (c)	
Vistoria do Local:	
Houve problema relacionado ao armazenamento?	Sim ( ) Não ( )
1- Material:	
2- Problema:	
3- Gravidade do Problema:	Baixa ( ) Média ( ) Alta ( )
4- Correção:	
Considerações	
Imagem do canteiro de obra ( <i>Layout</i> ):	
Fotos do armazenamento:	

Assinatura do responsável pelo levantamento:

Fonte: Autor (2022).

### 3.1.4 Análise dos dados

Através da utilização da ficha de avaliação, os dados foram organizados de acordo com a obra e o tipo de material, identificando condições como: organização do canteiro de obras e possíveis falhas, por exemplo.

Após a coleta de dados, realizou-se a análise considerando revisão bibliográfica relacionando o tipo de armazenamento e de material, organização e disposição dos canteiros de obras, suas prováveis falhas e o método para adequações ou correções dos mesmos. As informações estão apresentadas por meio das fichas de avaliação, conforme o Quadro 1, onde constam registros fotográficos que complementaram a análise. E por meio de índices percentuais classificados pelo autor de acordo com os armazenamentos encontrados, Quadro 2.

**Quadro 2:** Comparativo referente ao armazenamento dos materiais.

COMPARAÇÕES ENTRE AS OBRAS	
INSUMOS	PORCENTAGEM
MADEIRA	25,00%
CIMENTO	25,00%
AREIA	25,00%
BRITA	25,00%
TOTAL	100,00%
GRAVIDADE DO PROBLEMA	
ALTA	-25,00%
MÉDIA	-15,00%
BAIXA	-5,00%

Fonte: Autor (2022).

## 4. RESULTADOS e DISCUSSÕES

### 4.1 Obra 1

Durante o período de coleta de dados da pesquisa, a obra 1 apresentou um canteiro de obras com acesso restrito, onde a construção ocupa alta percentagem do terreno. Estando em etapa de execução de alvenaria, revestimento argamassado (chapisco e emboço), instalações

elétricas e hidráulicas até o 10º pavimento, a obra contava com 10 (dez) colaboradores. Identificou-se um canteiro de obras organizado, com disposição das áreas de forma efetiva, dividindo-se em especial em quatro pavimentos.

O subsolo dispunha de escritório, vestiário e almoxarifado utilizando-se de estrutura em método convencional, com paredes em alvenaria (blocos cerâmicos) com revestimento argamassado (emboço finalizado) já pertencentes a estrutura da edificação, complementado com madeira compensada resinada fenólica. Desta forma, a disposição contribuiu com a logística no que diz respeito ao acesso dos funcionários e descarga de materiais em sua chegada e saída. Tendo o armazenamento dos agregados (areia e brita) na entrada principal (e única) do canteiro de obra.

No semienterrado, pavimento superior ao subsolo, estavam dispostos o refeitório e o depósito, este, utilizado como extensão do almoxarifado para o armazenamento de materiais. Neste pavimento onde futuramente estarão os salões de festas da edificação, o transporte de materiais ocorria através do elevador de serviço, encontrando-se o armazenamento de madeiras (para fôrmas) e cimento.

Em caráter de análise, a madeira foi selecionada e reaproveitada quando possível, sendo destinada corretamente conforme imagens que constam no Quadro 3, referente a ficha de avaliação utilizada pelo autor. O cimento, com período mais longo de armazenamento, apresentou uma falha que poderia ocasionar alterações na característica do material devido umidade, pois, apesar de estar empilhado em altura inferior (5 unidades) ao máximo (10 unidades) permitido pela norma NBR 12.655 (ABNT, 2022) em casos como este, não estava sobre paletes.

O pavimento térreo apresentou disposição de três banheiros masculinos e um feminino. Estando em fase de execução de alvenaria, instalações elétricas e hidráulicas dos apartamentos, com o transporte de materiais por meio de um elevador de serviço e carrinhos de mão (jericas). Com logística funcional, uma vez que o colaborador tem acesso facilitado as instalações existentes em obra.

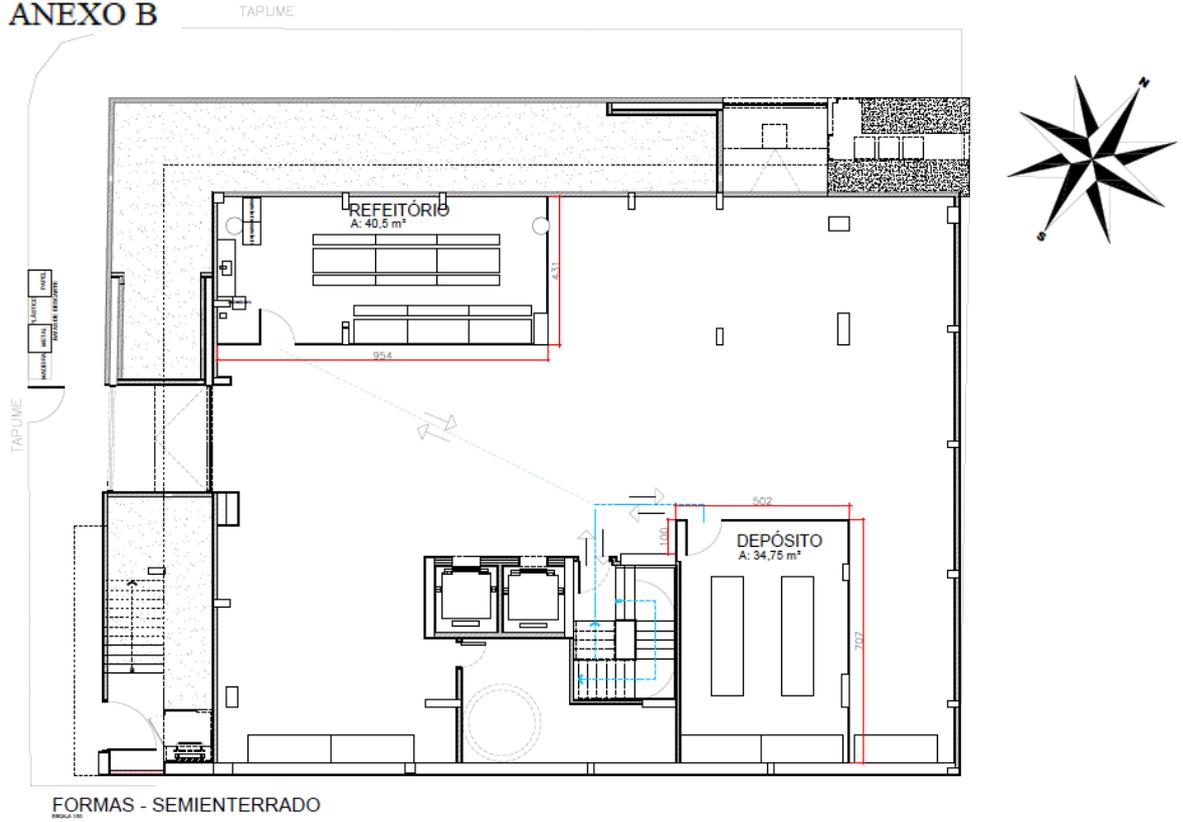
Por fim o 5º (quinto) pavimento com disposição de um banheiro, a fim de suprir as necessidades dos colaboradores, auxiliando em seu funcionamento, uma vez que o número de funcionários era reduzido durante o período de pesquisa.

As visitas técnicas para o levantamento de dados da pesquisa ocorreram durante o período entre 24 de junho e 29 de julho, sendo agendadas previamente com o engenheiro responsável da obra, onde foram coletadas informações por meio de identificação e inspeção visuais, não ocorrendo testes laboratoriais. Estas, com a análise apresentada no Quadro 3.

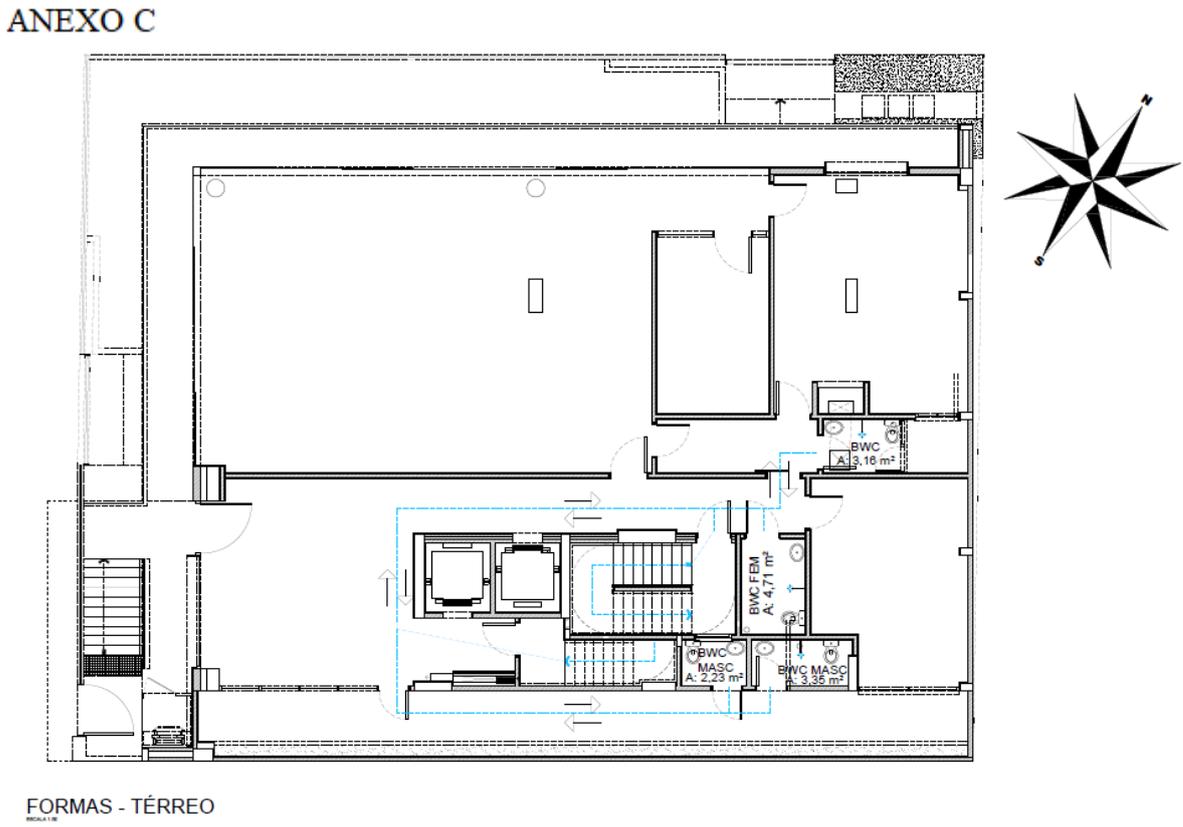
**Quadro 3:** Ficha de avaliação para levantamento do armazenamento dos materiais.

FICHA AVALIATIVA PARA LEVANTAMENTO DO ARMAZENAMENTO	
Obra Analisada: Obra 1	
Área total da obra: 3.580,45 m <sup>2</sup>	
Materiais analisados:	Observações:
Madeira (a)	Em conformidade.
Cimento (b)	Não conformidade.
Agregados – Areia e Brita (c)	Em conformidade.
Vistoria do Local:	
Houve problema relacionado ao armazenamento?	Sim ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> )
1- Material:	Cimento
2- Problema:	Sacos em contato direto com o piso.
3- Gravidade do Problema:	Baixa ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Média ( <input type="checkbox"/> ) Alta ( <input type="checkbox"/> )
4- Correção:	Colocá-los sobre paletes.
Considerações:	
<p>a.1 e a.2) Madeira selecionada para utilização e protegida contra intemperes.</p> <p>a.3) Madeira possui área adequada para armazenamento, coleta e destinação de seus resíduos.</p> <p>b) O armazenamento de cimento estava correto em relação a seu empilhamento, possuindo altura máxima de 5 sacos, porém, não se encontrava paletizado, conforme definido pela NBR 12.655 (ABNT, 2022). Sendo considerado com gravidade baixa, por conta de estar armazenado em local coberto, reduzindo assim a exposição a intemperes.</p> <p>c.1 e c.2) Areia e brita encontravam-se em local adequado, separados por granulometria, através de divisórias e em piso cimentado, desta forma, sem possuir contato com o solo evitando possíveis contaminações dos agregados.</p>	
Imagem do canteiro de obra ( <i>Layout</i> ):	
<p><b>ANEXO A</b></p> <p>The diagram shows a rectangular site layout. At the top right, there are two storage areas labeled 'AREIA' and 'BRITA'. To the left, there is a kitchen area labeled 'ALMOXARIFADO A: 92,00 m²'. Below the kitchen is an office area labeled 'ESCRITÓRIO A: 46,00 m²'. At the bottom right is a locker room labeled 'VESTIÁRIO A: 45,71 m²'. The site is surrounded by 'TAPUME' (fencing) on the top and left sides. A north arrow is located to the right of the diagram. The text 'FORMAS - SUBSOLO' is at the bottom left of the diagram.</p>	

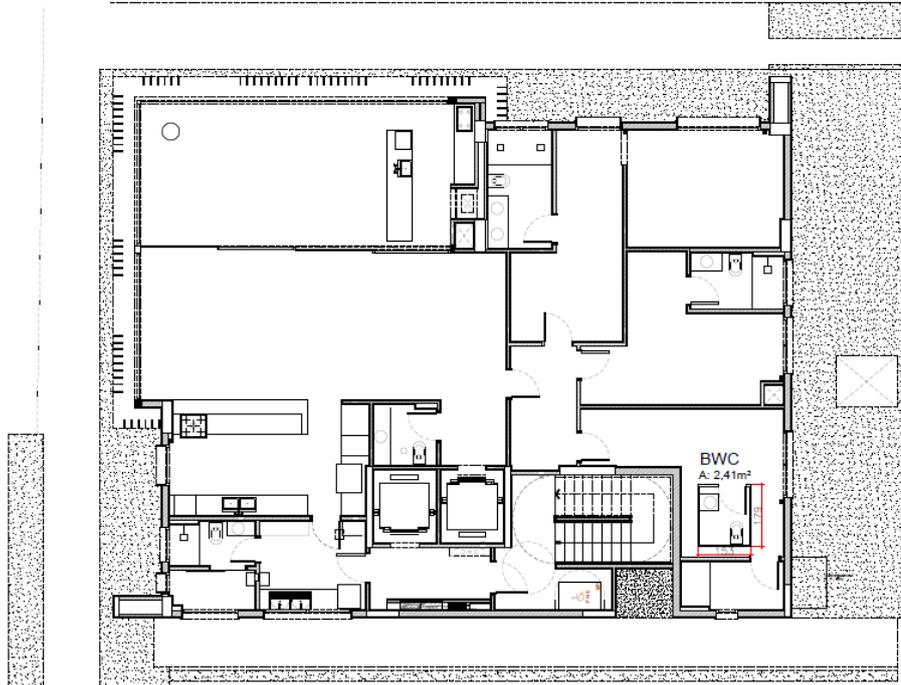
**ANEXO B**



**ANEXO C**



ANEXO D



FORMAS - 5º PAV.

Fotos do armazenamento:





Assinatura do responsável pelo levantamento: Renan S. Alemeor.

Fonte: Autor (2022).

Ao analisar as condições encontradas no canteiro de obras, podemos destacar que apesar do acesso restrito de entrada e saída da obra, a mesma possuía proximidade ao almoxarifado, sendo este um fator positivo em termos de logística de materiais.

A ausência de uma grua e a necessidade de locação de guindastes no transporte de materiais pesados e volumosos seria uma desvantagem, porém inevitável, por conta de seu entorno não possuir disponibilidade de espaço para sua instalação. A utilização do elevador de serviço contribui para o transporte de materiais e circulação dos colaboradores, suprimindo suas necessidades durante a execução das atividades.

O canteiro de obras apresenta boa organização e logística dentro de suas possibilidades, com a edificação possuindo sua estrutura em concreto armado executada (fundação, lajes, vigas e pilares), restam os elementos de fechamento e vedação (não-estruturais), o que facilitou na manutenção do canteiro durante o período acompanhado.

#### 4.2 Obra 2

No período de coleta de dados da pesquisa, a obra 2 apresentou um canteiro de obras com acesso restrito (entrada única), onde a construção ocupa alta porcentagem do terreno. Estando em etapa de verticalização do edifício, sendo possível identificar a execução de alvenaria, montagem de armaduras e fôrmas de madeira, estes, antecessores a concretagem nos pavimentos.

Estando no 9º (nono) pavimento, a obra contava com cerca de 15 (quinze) colaboradores, entre funcionários da construtora e terceiros. Identificou-se um canteiro de obras organizado, com disposição das áreas de forma efetiva, dividindo-se em especial em três pavimentos.

No subsolo, onde será a garagem da edificação (em sua conclusão), existia uma área voltada ao armazenamento de resíduos, aço, madeirite e escoras. utilizando-se de estrutura em método convencional, com paredes em alvenaria (blocos cerâmicos) com revestimento argamassado (emboço finalizado) já pertencentes a estrutura da edificação, complementado com chapas metálicas (tapumes) na fachada principal. Sendo assim, a disposição contribuiu com a logística no que diz respeito ao acesso dos materiais em sua chegada, transporte interno (através de grua e elevador cremalheira) e saída.

Tendo em sua disposição o escritório, o vestiário e o almoxarifado, no pavimento térreo foi utilizada estrutura em método convencional, com paredes em alvenaria (blocos cerâmicos) com revestimento argamassado (emboço finalizado) já pertencentes a estrutura da edificação, complementado com madeira compensada resinada fenólica.

Desta forma, a disposição contribuiu com a logística no que diz respeito ao acesso dos funcionários e também na descarga de materiais em sua chegada e saída. Mais especificamente por conta do armazenamento dos agregados (areia e brita), blocos cerâmicos, silo de argamassa e destinação de madeiras para descarte.

O 1º (primeiro) pavimento apresentou disposição da central de fôrmas e armação, armazenamento e execução de atividades relacionadas as mesmas. O transporte de materiais por meio de grua, elevador cremalheira e carrinhos de mão. Com logística funcional, uma vez que o colaborador tem acesso facilitado as instalações existentes em obra.

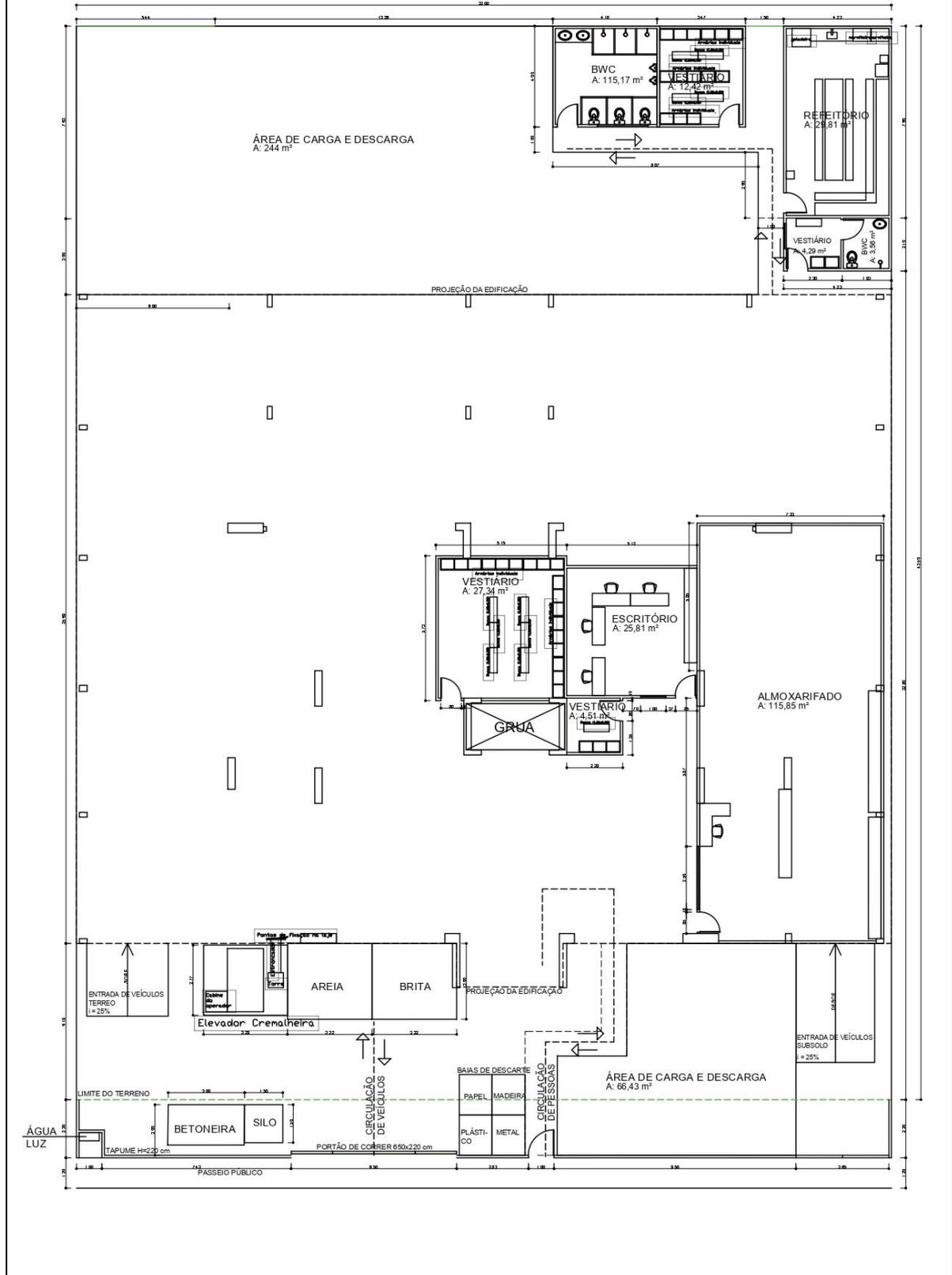
As visitas técnicas para o levantamento de dados da pesquisa ocorreram durante o período entre 24 de junho e 29 de julho, sendo agendadas previamente com o engenheiro responsável da obra, onde foram coletadas informações por meio de identificação e inspeção visuais, não ocorrendo testes laboratoriais. Estas, com a análise apresentada no Quadro 4.

**Quadro 4:** Ficha de avaliação para levantamento do armazenamento dos materiais.

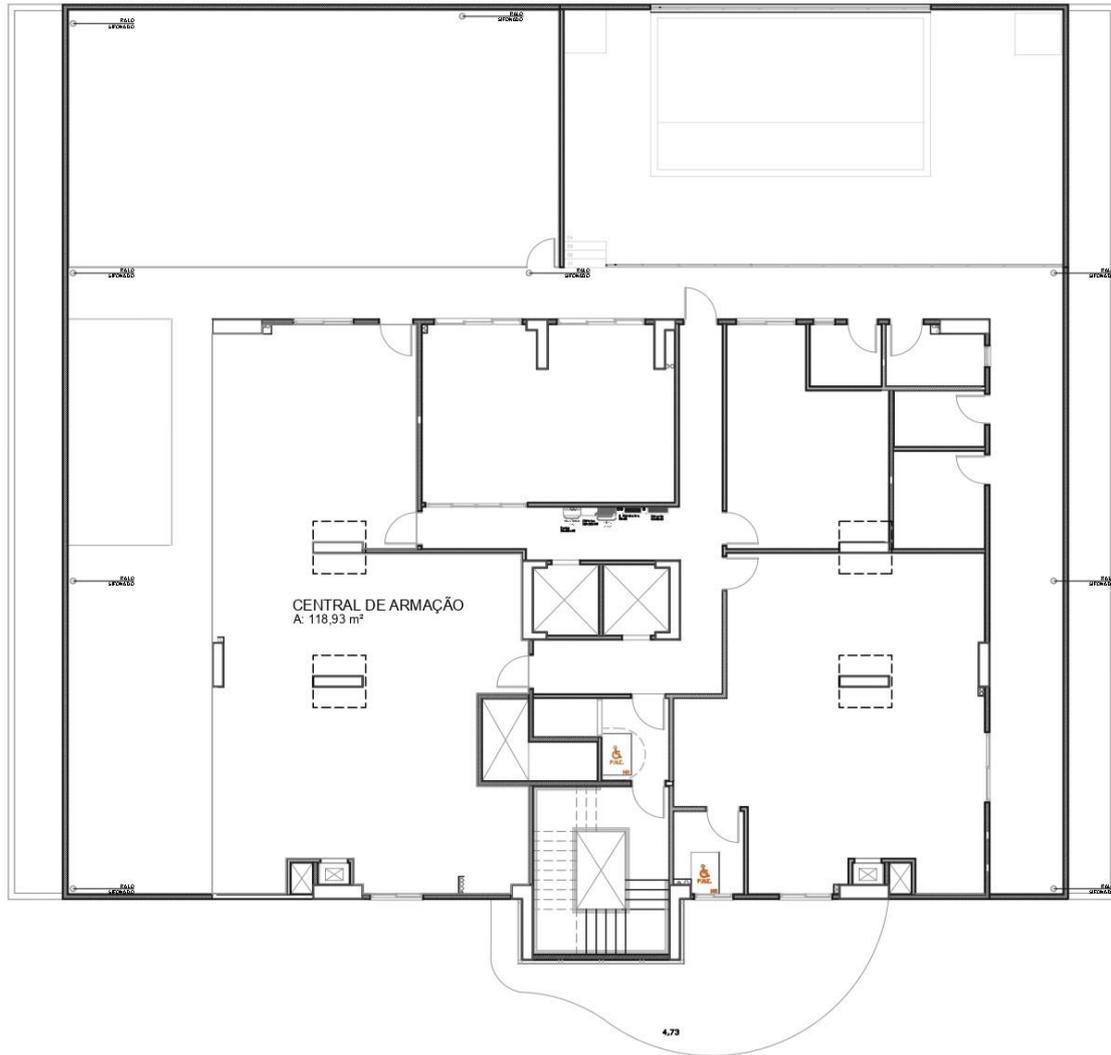
FICHA AVALIATIVA PARA LEVANTAMENTO DO ARMAZENAMENTO	
Obra Analisada: Obra 2	
Área total da obra: 8.986,80 m <sup>2</sup>	
Materiais analisados:	Observações:
Madeira (a)	Em conformidade.
Cimento (b)	Em conformidade.

Agregados – Areia e Brita (c)		Não conformidade.	
Vistoria do Local:			
Houve problema relacionado ao armazenamento?		Sim ( X )	Não ( )
1-	Material:	Agregados	
2-	Problema:	Agregados misturados.	
3-	Gravidade do Problema:	Baixa ( )	Média ( X ) Alta ( )
4-	Correção:	Controlar volume do material nas baias.	
Considerações:			
<p>a.1 e a.2) Madeira possui área (interna a edificação) adequada onde armazenamento e utilização foram encontrados no mesmo ambiente.</p> <p>a.3) Havendo ainda, seleção de madeira para utilização, coleta e destinação de seus resíduos.</p> <p>b) O armazenamento de cimento estava correto em relação a seu empilhamento e armazenamento, possuindo altura máxima de 3 sacos, coberto por lona e pela própria estrutura da edificação, encontrando-se sobre paletes.</p> <p>c.1 e c.2) Areia e brita encontravam-se em local adequado, com área destinado para separar os agregados por granulometria, porém, devido ao volume do material ter ultrapassado as divisórias das baias, os mesmos foram encontrados parcialmente misturados, fato este que dificulta o controle dos agregados no que diz respeito ao ato da mistura para utilização, podendo ocasionar alterações prejudiciais as características, por exemplo, no traço do concreto estipulado em projeto.</p> <p>c.3) Imagem referente a mistura irregular entre os agregados.</p>			
Imagem do canteiro de obra ( <i>Layout</i> ):			

**ANEXO E**



ANEXO F



Fotos do armazenamento:





Assinatura do responsável pelo levantamento: Renan S. Alencar.

Fonte: Autor (2022).

Ao analisar as condições encontradas neste canteiro de obras, podemos destacar que apesar do acesso restrito de entrada e saída da obra, a mesma possuía proximidade ao almoxarifado e área coberta disponibilizada no subsolo para o armazenamento provisório de materiais, se necessário, sendo estes, fatores positivos em termos de logística de materiais.

Em relação ao transporte interno de materiais, o elevador cremalheira e a grua utilizados eram uma vantagem, uma vez que auxiliavam de acordo com a característica do material, sejam

eles pesados ou volumosos. A utilização do elevador ainda contribuía para a circulação dos colaboradores, suprimindo suas necessidades durante a execução das atividades.

A principal desvantagem deste canteiro de obras, estava relacionada a sua abrangência vertical, por conta de se tratar de uma obra de 20 pavimentos, conforme a execução ocorrer, adaptações deverão ser realizadas, como por exemplo, instalações de banheiros químicos e/ou temporários.

O canteiro de obras apresenta boa organização e logística dentro de suas possibilidades, com a edificação possuindo sua estrutura em concreto armado executada (fundação, lajes, vigas e pilares), restando a execução de revestimentos, elementos de fechamento e vedação (não-estruturais), instalações elétricas e hidrossanitárias.

#### 4.3 Obra 3

Durante o período de coleta de dados da pesquisa, a obra 3 apresentou um canteiro de obras com acesso longo e estreito sendo restrito em apenas uma das dimensões, com possibilidade de acesso em quatro pontos do canteiro, acesso a entrada principal da obra (principal via de recepção de materiais com grande volume), uma via de acesso ao escritório, outra ao almoxarifado e uma ao portão lateral (área esta, em que é realizado o armazenamento de tubos de PVC e peças cerâmicas).

Estando em etapa de execução de alvenaria (verticalização), instalações elétricas (passagem de mangueiras corrugadas), hidráulicas (montagem de prumadas) e laje de concreto armado até o 4º pavimento, a obra contava com cerca de 30 (trinta) colaboradores (entre próprios e terceirizados).

Identificou-se um canteiro de obras amplo e organizado, com disposição das áreas de forma efetiva, dividindo-se em atender a construção de 3 edifícios de 8 pavimentos, que totalizarão 11.264,48 m<sup>2</sup>.

No que diz respeito ao Bloco B, edifício analisado nesta obra, podemos dizer que o almoxarifado se encontrava afastado, porém, este fato se justifica por conta de sua localização facilitar o acesso na chegada dos materiais e ao atendimento preferencial ao Bloco A, primeiro bloco a ser concluído/entregue na obra 3. Em contrapartida, considerando a etapa construtiva em que se encontrou o Bloco B (durante o período de pesquisa), foi possível analisar que a logística contribuía para que os insumos necessários para a execução das atividades/serviços estivessem próximos, por exemplo: agregados (areia e brita), aço, cimento e madeira.

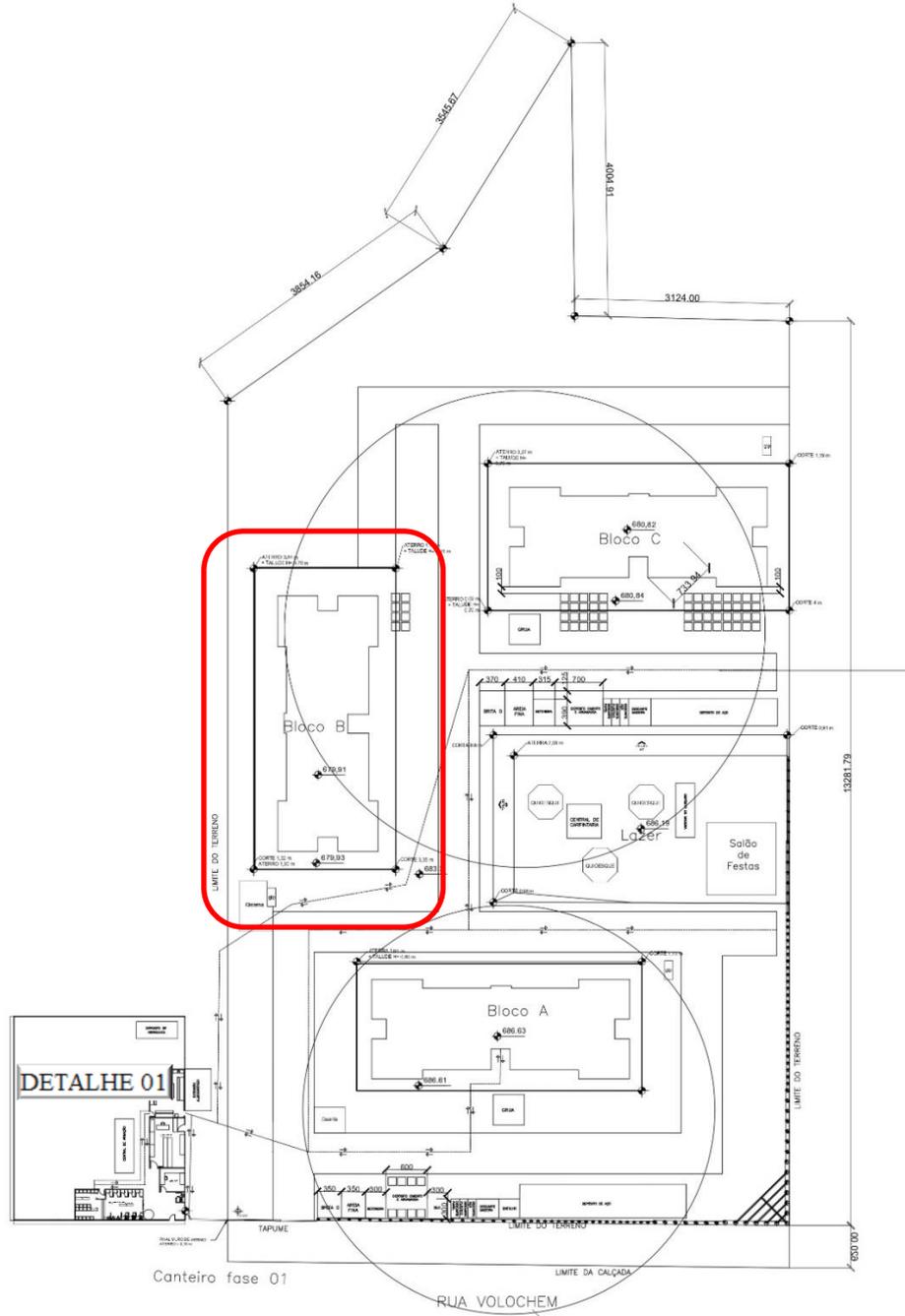
O transporte de materiais neste canteiro se dava por meio da locação de retroescavadeira e minicarregadeiras, jericas, carrinhos de argamassa e a utilização de guas. A disposição do canteiro de obras, contribuiu com a logística no que diz respeito ao acesso dos funcionários e descarga de materiais em sua chegada e saída. Tendo o armazenamento dos agregados (areia e brita), madeira e cimento em posições estratégicas, próximas aos blocos, de acordo com suas necessidades, conforme o Anexo G, presente também no Quadro 5.

As visitas técnicas para o levantamento de dados da pesquisa, assim como nas demais obras presentes neste estudo, ocorreram durante o período entre 24 de junho e 29 de julho, sendo agendadas previamente com o engenheiro responsável da obra, onde foram coletadas informações por meio de identificação e inspeção visuais, não ocorrendo testes laboratoriais.

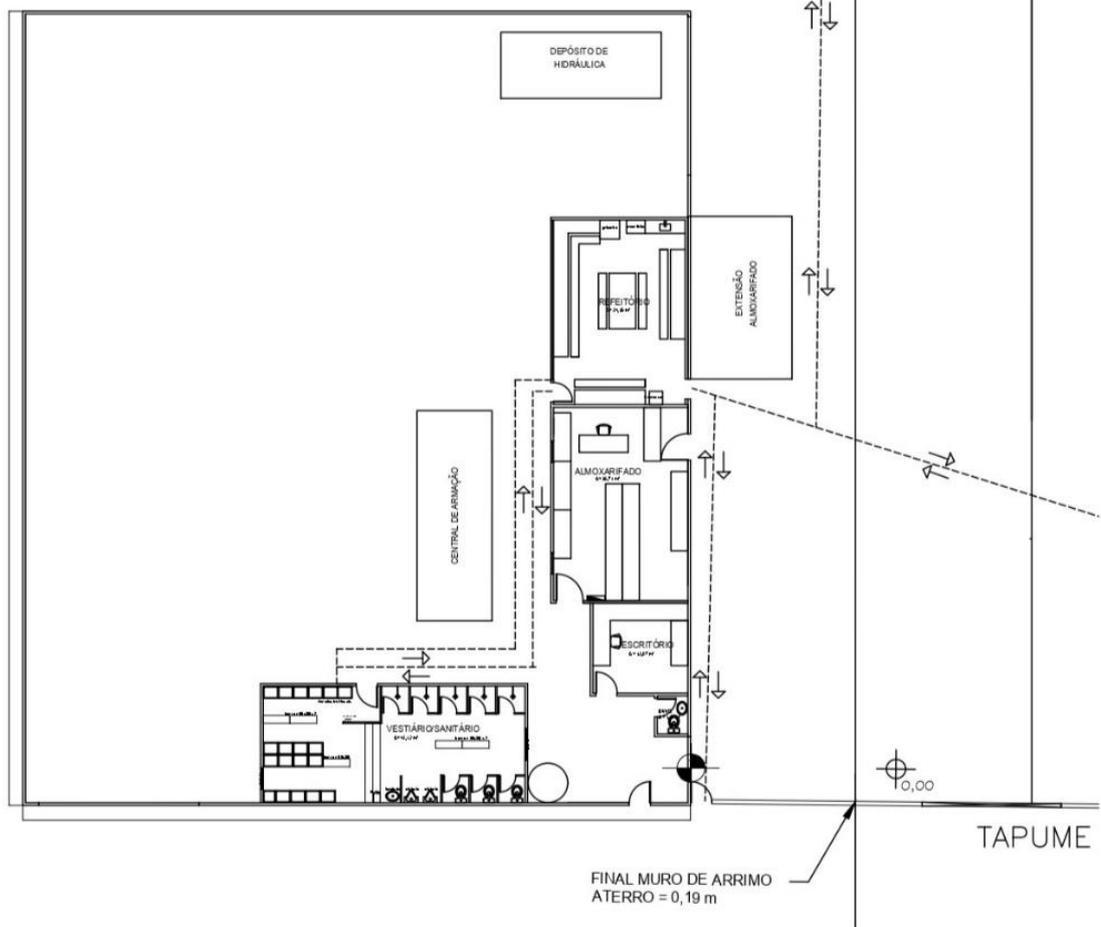
**Quadro 5:** Ficha de avaliação para levantamento do armazenamento dos materiais.

FICHA AVALIATIVA PARA LEVANTAMENTO DO ARMAZENAMENTO	
Obra Analisada: Obra 3 – Bloco B	
Área total da obra: 11.264,48 m <sup>2</sup>	
Materiais analisados:	Observações:
Madeira (a)	Não conformidade.
Cimento (b)	Em conformidade.
Agregados – Areia e Brita (c)	Em conformidade.
Vistoria do Local:	
Houve problema relacionado ao armazenamento?	Sim ( X ) Não ( )
1- Material:	Madeira
2- Problema:	Exposição a intempéries.
3- Gravidade do Problema:	Baixa ( ) Média ( X ) Alta ( )
4- Correção:	Armazenar em local coberto.
Considerações:	
<p>a.1) Próximo a utilização, a madeira não possuía área adequada de armazenamento, pois apesar de encontrar-se coberta por lona e sobre caibros, parte dela ficou exposta a umidade, uma vez que não se encontrava abaixo de uma cobertura estruturada (depósito específico).</p> <p>a.2) Haviam madeiras cobertas por lona e sobre paletes, além de áreas destinadas a seleção de madeira, coleta e destinação de seus resíduos de forma adequada. Porém, além do madeirite (a.1), foram encontradas ripas e caibros misturados e expostos a intemperes.</p> <p>a.1 e a.2) A madeira deve ser empilhada e separada por sarrafos e sempre protegidas de intempéries. Caso contrário, a madeira pode sofrer com retratabilidade, ataques de agentes biológicos, impossibilitando ou comprometendo seu uso.</p> <p>b) O armazenamento de cimento estava correto em relação a seu empilhamento e armazenamento, possuindo altura máxima de 8 sacos, sobre paletes e em depósito específico montado de forma provisória com a utilização de madeira/madeirite e cobertura com telha de fibrocimento.</p> <p>c) Areia e brita encontravam-se separados por baias em área adequada, sob piso concretado e coberto por lonas.</p>	
Imagem do canteiro de obra ( <i>Layout</i> ):	

ANEXO G



DETALHE 01 - ESCRITÓRIO/ALMOXARIFADO/VESTIÁRIO/REFEITÓRIO



Fotos do armazenamento:





Assinatura do responsável pelo levantamento: Renan S. Alencar.

Fonte: Autor (2022).

Ao analisar as condições encontradas no canteiro de obras, referente ao edifício (Bloco B), podemos destacar a proximidade do armazenamento dos materiais analisados com o mesmo, para sua utilização, seja montagem de fôrmas, concretagem, assentamento de blocos ou grauteamento, por exemplo.

O distanciamento relacionado ao almoxarifado, não afetava de forma abrangente a execução das atividades, uma vez que planejados os serviços (equipamentos e ferramentas necessários), não interferia na logística, em termos de desenvolvimento e rendimento do trabalho.

O transporte destacou-se pela variedade de possibilidades, com o apoio de uma grua, jericas e a locação de maquinários (por exemplo, retroescavadeira). Suprindo as necessidades

durante a execução das atividades. O canteiro de obras apresentou boa organização e logística dentro de suas possibilidades e etapas divergentes das três edificações.

#### 4.4 Comparações entre as obras

Quanto aos armazenamentos dos materiais (agregados, cimento e madeira) encontrados nas obras, foi possível identificar que apesar de terem canteiros com disposições e estruturas construtivas distintas, a gravidade de seus erros de armazenagem foi relativamente média, já que acarretaria em alterações prejudiciais as características químicas e físicas dos elementos, durante e ao final da execução de serviços. Entretanto, com correção de forma simplificada, desde que o material não se encontrasse comprometido para uso.

A madeira quando exposta a intemperes, sofre ataques de agentes biológicos, o que faz com que sua estrutura se deforme, sofrendo retratabilidade. Impossibilitando sua utilização em montagem de fôrmas, por exemplo. Nos casos das obras 1 e 2, seu estado de armazenamento foi considerado adequado, diferentemente do que foi encontrado na obra 3, na qual o armazenamento necessita ser corrigido, realocando-a em local coberto e sem contato direto com o solo, evitando agente nocivos a manutenção de suas características até a sua utilização.

No que se refere ao armazenamento do cimento, na obra 1 verificou-se uma falha por conta de os sacos não estarem sobre paletes, mesmo estando em local coberto pela própria estrutura da edificação, o que reduz, mais não elimina a possibilidade de contaminação do material. Já as obras 2 e 3 estavam com o armazenamento de cimento adequado conforme a norma NBR 12.655 (ABNT, 2022).

As obras apresentaram preocupação com os agregados (areia e brita), sempre buscando separá-los em seu armazenamento por granulometria, através de pisos concretados e divisão por baias. Durante o período em que foi realizada a pesquisa foi possível identificar que as obras 1 e 3 estavam adequadas, conforme indicado na norma NBR 12.655 (ABNT, 2022) e a norma NBR 7211 (ABNT, 2019). Porém, foi encontrado uma falha de armazenamento na obra 2, onde os materiais foram encontrados parcialmente misturados, pelo volume dos agregados ter ultrapassado o limite entre as baias.

De acordo com a análise do autor, baseada em revisões bibliográficas, é possível identificar as conformidades e não conformidades encontradas durante o período em que a pesquisa foi realizada, no Quadro 6, onde estão sintetizadas de forma percentual as variações entre as obras em relação aos armazenamentos. Destacando-se a obra 1, como a que apresentou

melhores condições dentre os materiais analisados neste estudo atingindo um índice de 95% de assertividade, seguido da obra 3 com 85% e da obra 2 com 70%.

**Quadro 6:** Comparações de armazenamento entre as obras.

COMPARAÇÕES ENTRE AS OBRAS			
INSUMOS		PORCENTAGEM	
MADEIRA		25,00%	
CIMENTO		25,00%	
AREIA		25,00%	
BRITA		25,00%	
TOTAL		100,00%	
GRAVIDADE PROBLEMA			
ALTA		-25,00%	
MÉDIA		-15,00%	
BAIXA		-5,00%	
RESULTADOS OBTIDOS - OBRAS			
INSUMO	OBRA 1	OBRA 2	OBRA 3
MADEIRA	25,00%	25,00%	10,00%
CIMENTO	20,00%	25,00%	25,00%
AREIA	25,00%	10,00%	25,00%
BRITA	25,00%	10,00%	25,00%
TOTAL	95,00%	70,00%	85,00%

Fonte: Autor (2022).

As obras 1 e 2 possuem um canteiro de obras restrito, onde a construção ocupa alta percentagem e um único acesso, as quais ambas têm que dividir suas instalações provisórias em mais de um pavimento, sendo 4 e 3 respectivamente.

A obra 3, que possui uma área de terreno superior as das outras duas, classifica-se como um canteiro longo e estreito, pois, com três edifícios em fases diferentes de construção e de data de entrega/conclusão também distintos, restringe o canteiro de obras em apenas uma das dimensões, com possibilidade de acesso em poucos pontos e sem alojamento para os colaboradores.

As soluções adotadas pela construtora em termos de logística nos canteiros de obras analisados foram consideradas satisfatórias, de acordo com que foi citado nos tópicos 4.1, 4.2 e 4.3 deste estudo de caso. Tendo *layouts* flexíveis quanto à sua disposição, o que possibilita adequações conforme as necessidades e etapas de execução de cada obra.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises deste estudo de caso foi possível notar a importância que o armazenamento adequado e a disposição do *layout* do canteiro de obras têm durante o processo

de execução de uma obra, independentemente de seu método construtivo. Estando o gerenciamento de um canteiro de obras diretamente relacionado a qualidade de seu produto final.

Para que a obra se desenvolva com o mínimo de adversidades possíveis, o planejamento do canteiro de obras deve ser considerado um fator primordial para o engenheiro, desta forma, logística (construtiva) e armazenamento devem ser analisados em conjunto, para que conforme os materiais vão sendo adquiridos e de acordo com a etapa da obra, os mesmos sejam armazenados em espaços que convêm.

Esta análise influencia diretamente nos índices de produtividade e lucratividade de uma obra, devido à distância do local de armazenamento de determinado material em relação ao local em que ele será utilizado e o possível aumento de custo por conta dos chamados retrabalhos (mão-de-obra) e possíveis desperdícios no deslocamento dos materiais.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14931: Execução de estruturas de concreto – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 7190: Projeto de Estruturas de Madeira**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

\_\_\_\_\_. **NBR 12655: Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

\_\_\_\_\_. **NBR 16697: Cimento Portland — Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

\_\_\_\_\_. **NBR 7211: Agregados para concreto - Especificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ARAÚJO, H. A.; JESUS, R. B.; REZENDE, H, A. **A logística no contexto da construção civil**. Cadernos de graduação, Sergipe, 2013.

CARVALHO, J. M. C. de. **Logística**. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

COSTA, A. C. F.; SANTOS, R. B.; LIMA, F. B.; JUNGLES, A. E.; HEINECK, L. F. M.; **Gestão dos fluxos físicos nos processos construtivos de canteiros de obras – edificações**. Brasil - PORTO ALEGRE, RS. 2005. 10 p. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, Porto Alegre-RS, 2005.

DONATO, V. **Manual do Almojarife**. Editora Moderna, Rio de Janeiro-RJ, 2010.

FERREIRA, P. C. P. **Técnicas de Armazenagem**. Qualitymark Editora Ltda, Rio de Janeiro-RJ, 1994.

FERREIRA, E.A.M.; FRANCO, L.S. **Metodologia para Elaboração do Projeto do Canteiro de Obras de Edifícios**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo, n. BT/PCC/210, 1998.

FREITAS, R. L. S. de. **Almoxarifados na construção civil**. 1998. 60f. Monografia (Especialização em Administração). Universidade Salvador – UNIFACS, Salvador-BA, 1998.

FREITAS, R. L. S. de. **A Alavanca Quebrada aspectos da construção habitacional em Salvador sob a ótica da administração de materiais**. 1ª edição, Salvador-BA, 2005.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios**: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. São Paulo: EPUSP, 1994 (Tese de Doutorado)

SALES, A. L. F.; BARROS NETO, J. de P.; ALMINO, I. **A gestão dos fluxos físicos nos canteiros de obras focando a melhoria nos processos construtivos**. Brasil - São Paulo, SP. 2004. 13 p. CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 2004, São Paulo; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10, São Paulo, 2004.

SANTOS, A. **Metodologia de intervenção em obras de edificações enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais**. 1995. 145p. Dissertação (Mestrado) - UFRGS, 1995.

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

SAURIN, T. A FORMOSO C.T. **Análise das práticas de planejamento de layout e logística em um conjunto de canteiros de obra no Rio Grande do Sul**. Revista Produto e Produção. Porto Alegre, vol. 4.2006.

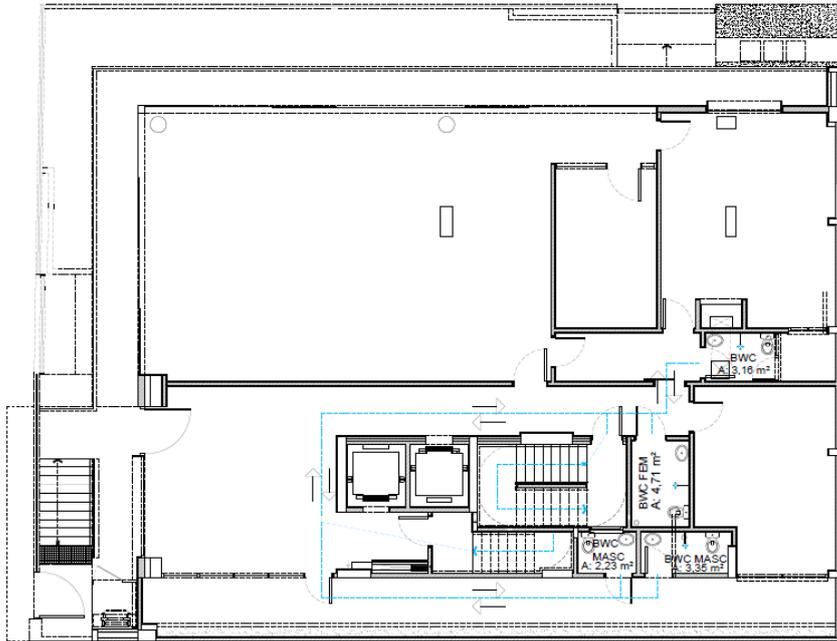
SEPRT – SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO DO MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **NR18 – Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção**. Brasília - DF: SEPRT, 2020.

SILVA, F. B. da; CARDOSO, F. F. **Conceitos e diretrizes para a organização da logística em empresas construtoras de edifícios**. Brasil - Recife, PE. 1999. 10p., il. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho, 1º, Recife, 1999.

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



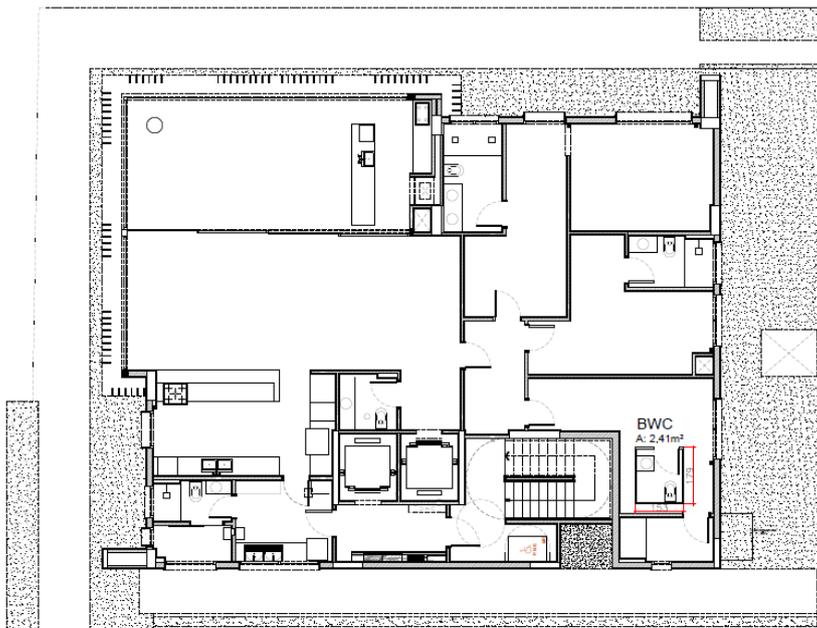
## ANEXO C – CROQUI CANTEIRO DE OBRAS: OBRA 1, TÉRREO



FORMAS - TÉRREO

Fonte: Construtora (2022).

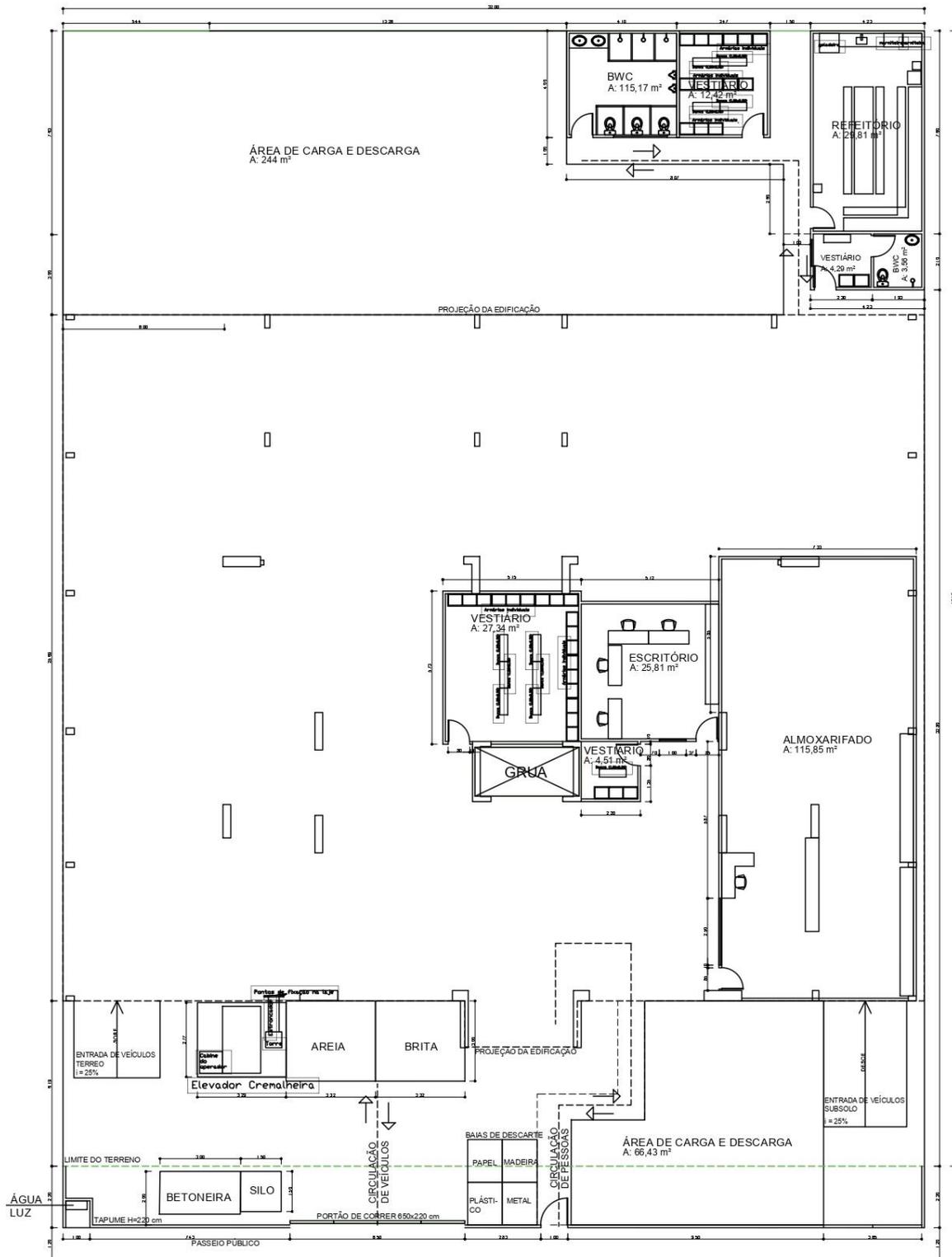
## ANEXO D – CROQUI CANTEIRO DE OBRAS: OBRA 1, 5º PAVIMENTO



FORMAS - 5º PAV.

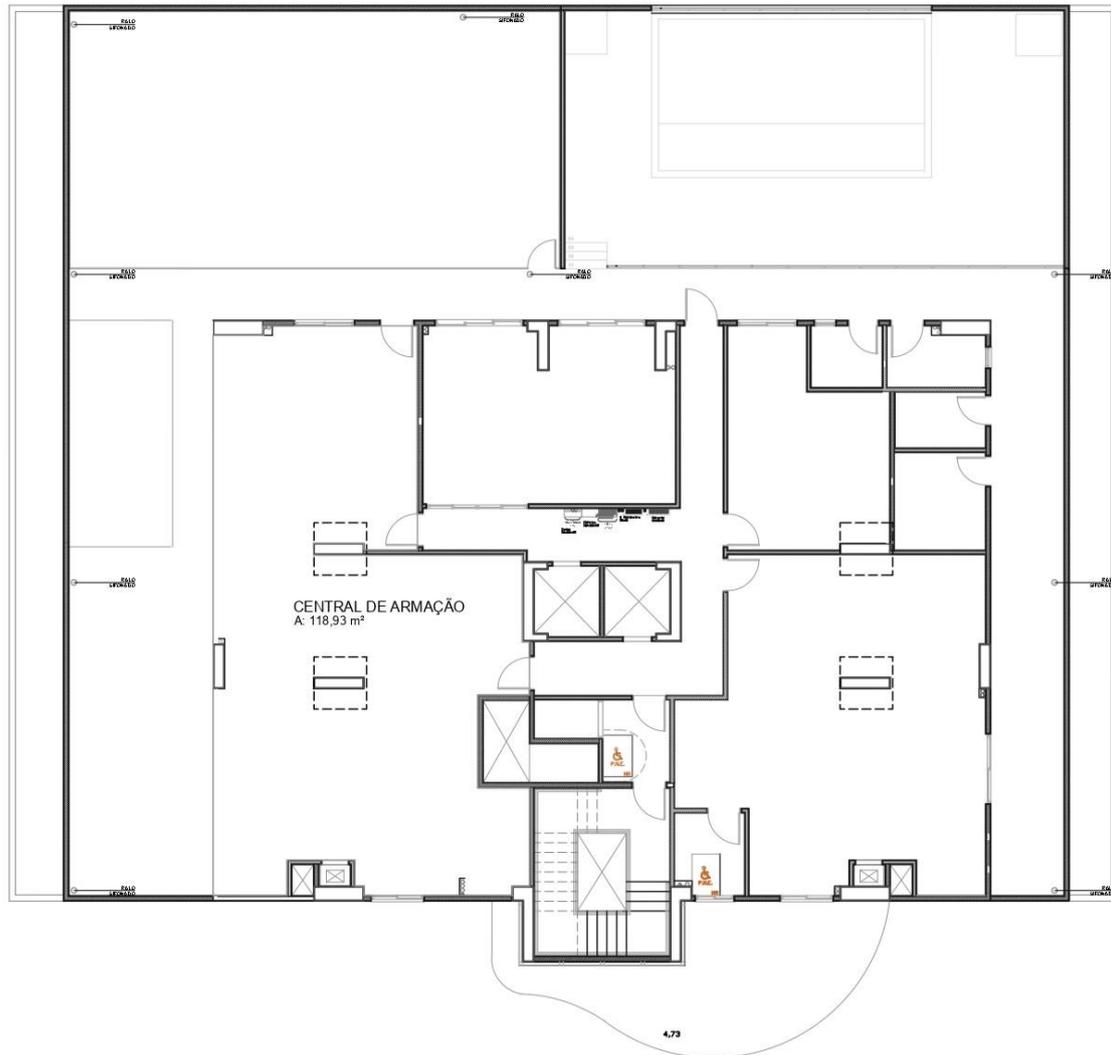
Fonte: Construtora (2022).

ANEXO E – CROQUI DO CANTEIRO DE OBRAS: OBRA 2, TÉRREO



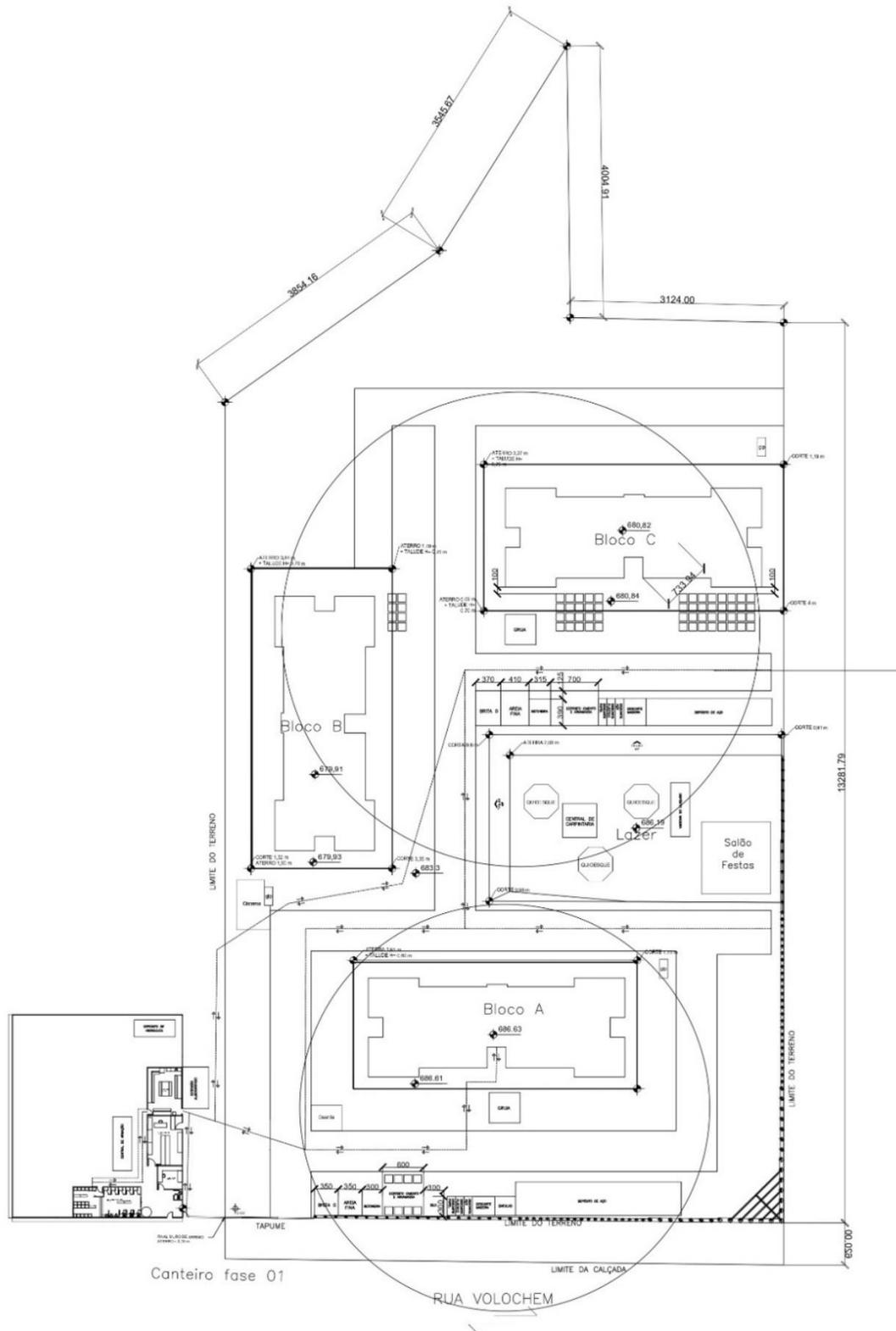
Fonte: Construtora (2022).

ANEXO F – CROQUI DO CANTEIRO DE OBRAS: OBRA 2, 1º PAVIMENTO



Fonte: Construtora (2022).

ANEXO G – CROQUI DO CANTEIRO DE OBRAS: OBRA 3



Fonte: Construtora (2022).