

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**MURILO TREVISAN SEVIOLI**

**POLIANA LIMA CANASSA**

**GERENCIAMENTO DE OBRAS: ANÁLISE COMPARATIVA DE *LAYOUT* DE  
CANTEIROS DE OBRAS E VERIFICAÇÃO DE ADEQUAÇÃO ÀS NORMAS  
REGULAMENTADORAS**

**CAMPO MOURÃO**

**2022**

**MURILO TREVISAN SEVIOLI  
POLIANA LIMA CANASSA**

**GERENCIAMENTO DE OBRAS: ANÁLISE COMPARATIVA DE *LAYOUT* DE  
CANTEIROS DE OBRAS E VERIFICAÇÃO DE ADEQUAÇÃO ÀS NORMAS  
REGULAMENTADORAS**

**Construction management: comparative analysis of the layout of  
construction sites and verification of compliance with regulatory standards**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentada como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof. Me. Adalberto Luiz Rodrigues de  
Oliveira

Coorientador(a): Profa. Dra. Paula Cristina de Souza

**CAMPO MOURÃO**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**MURILO TREVISAN SEVIOLI  
POLIANA LIMA CANASSA**

**GERENCIAMENTO DE OBRAS: ANÁLISE COMPARATIVA DE *LAYOUT* DE  
CANTEIROS DE OBRAS E VERIFICAÇÃO DE ADEQUAÇÃO ÀS NORMAS  
REGULAMENTADORAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data da aprovação: 14/junho/2022

---

Evandro Luis Volpato  
Especialização em Informática Aplicada a Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

---

Sérgio Roberto Oberhauser Quintanilha Braga  
Mestre em Segurança aos Incêndios Urbanos  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

---

Paula Cristina de Souza  
Doutora em Engenharia Química  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

---

Adalberto Luiz Rodrigues de Oliveira  
Mestre em Métodos Numéricos em Engenharia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

**CAMPO MOURÃO  
2022**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a nossas famílias pelo apoio em todos estes anos, aos amigos que fizemos e a todos aqueles que apoiaram e fizeram parte deste ciclo tão importante em nossas vidas.

Agradecemos, também, a todos os professores que fizeram parte de nossa formação e, em especial, a nossos orientadores professor Adalberto e professora Paula, pela orientação e conhecimento que tão gentilmente deram a todos nós ao longo de todo o curso.

E, por fim, agradecemos a nós mesmos que fomos parceiros desde a primeira aula até o último trabalho entregue durante a graduação. Esperamos que nossa amizade perdure para a vida inteira.

Primeiro de tudo, não deixem que ninguém vos domine o corpo ou a mente. Tenham cuidado para que vossos pensamentos permaneçam libertos. Podemos ser livres e, ainda assim, estar mais presos que um escravo. Ouçam os homens, mas não lhes deem os vossos corações. Demonstrem respeito pelos homens de poder, mas não lhes sigam cegamente. Julguem com lógica e com razão, mas não comentem. Não considerem ninguém vosso superior, seja qual for sua posição ou posto na vida. Tratem todos com justiça ou eles procuraram vingança. Tenham cuidado com vosso dinheiro. Mantenham-se fiéis as vossas convicções e os outros ouvir-vos-ão. Quanto as questões do amor, o meu único conselho é que sejam honestos. Essa é vossa arma mais forte para destrancar um coração ou para obter perdão. (PAOLINI, C., 2003).

## RESUMO

Entende-se por canteiro de obras as operações fixas ou provisórias necessárias para apoio e execução a construção. De acordo com a SINAPI, no ano de 2021, o custo do metro quadrado construído, no Brasil, encontra-se em crescente aumento; tendo em outubro de 2021 alcançado o valor de R\$1490,88. Reduzir a quantidade de movimentos necessários, o desperdício de material e removendo o máximo possível de obstáculos é possível solucionar problemas diretamente ligados a falta de planejamento, onde o canteiro de obras não é visto com a importância devida, mas como somente um local para armazenamento dos materiais. A disposição do canteiro de obras e sua funcionalidade são fatores decisivos para determinar a agilidade das tarefas a serem realizadas, por isso o presente trabalho busca observar, classificar, apontar erros e sugerir melhorias para dois canteiros de obras avaliados, ambas residenciais, com dois pavimentos e localizadas nas cidades de Iperó – SP e Porto Feliz – SP. O canteiro de obras é composto por elementos de vivência, elementos operacionais e elementos diretamente ligados a produção, podem ser amplos, longos, estreitos e restritos, canteiro que requer mais atenção, por isso, o projeto de layout é peça importante no planejamento e disposição dos elementos o compõem. Foram avaliados layouts fornecidos pelos profissionais responsáveis pelas obras, no entanto, os mesmos precisaram ser enriquecidos com observações feitas durante as visitas realizadas, durante estas visitas os canteiros foram avaliados e documentados por meio de registros fotográficos, para então serem classificados, pontuados e apontados seus erros; só então foram listadas melhorias e apresentados layouts otimizados. Ambos os canteiros apresentaram poucas informações, comportamentos e vícios semelhantes. Para regularização da obra A foi sugerido o método PDCA, pois a mesma apresentou maiores índices de classificação e otimizações pontuais – em sua maioria referentes a alocação de material – já para a obra B o método sugerido foi o 5S pois a mesma possui maior foco em organização e normalização.

Palavras-chave: canteiro; otimização; normalização; organização; avaliação.

## **ABSTRACT**

A construction site is known as the fixed or provisional operations necessary to support and execute the construction. According to SINAPI, in 2021, the cost of the square meter built in Brazil is increasing; in October, 2021, it reached the value of R\$1490.88. Reducing the amount of necessary movements, the waste of material and removing as many obstacles as possible, it is possible to solve problems directly linked to the lack of planning, where the construction site has not the attention it needs, but as only a place for the storage of materials. The layout of the construction site and its functionality are decisive factors in determining the agility of the tasks to be carried out. The present work seeks to observe, classify, point out errors and suggest improvements for two evaluated construction sites, both residential, with two floors, located in the cities of Iperó – SP and Porto Feliz – SP. The construction site is composed of living elements, operational elements and elements directly linked to production, which can be wide, long, narrow and restricted, a site that requires more attention, so the layout project is a crucial part of planning and arrangement. Layouts provided by the professionals responsible for the works were evaluated, however, they needed additions of the information from observations made during the visits carried out, during these visits the sites were evaluated and documented through photographic records, to then be classified, scored and pointed out their errors; only then were improvements listed and optimized layouts presented. Both sites show little information, similar behaviors and vices. For the regularization of work A, the PDCA method was suggested due to the higher classification rates and punctual optimizations, as for the work B the suggested method was the 5S because it has a greater focus on organization and standardization.

Keywords: construction site; optimization; normalization; organization; assessment.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma .....	27
Figura 2 - Acesso de pedestres e veículos .....	29
Figura 3 - Área administrativa .....	29
Figura 4 - Refeitório .....	30
Figura 5 - Escadas de acesso .....	31
Figura 6 - Depósito central de entulhos .....	31
Figura 7 - Betoneira .....	32
Figura 8 - Vestiário e almoxarifado .....	33
Figura 9 - Armazenamento de tubulação de PVC .....	33
Figura 10 - Armazenamento de tubulação para água quente em PVC .....	33
Figura 11 - Armazenamento de cimento.....	34
Figura 12 - Armazenamento de argamassa em sacos .....	35
Figura 13 - Armazenamento de barras .....	36
Figura 14 - Armazenamento de blocos de concreto .....	36
Figura 15 - Armazenamento de blocos cerâmicos.....	37
Figura 16 - Armazenamento de areia e brita .....	37
Figura 17 - Portão de acesso.....	46
Figura 18 - Almoxarifado e instalações administrativas.....	47
Figura 19 - Vestiário e banheiro.....	47
Figura 20 - Refeitório .....	48
Figura 21 - Armazenamento de barras de aço .....	48
Figura 22 - Armazenamento central de entulhos .....	49
Figura 23 - Armazenamento de cimento.....	49
Figura 24 - Betoneira .....	50
Figura 25 - Escadas de acesso .....	51
Figura 26 - Armazenamento de areia .....	51
Figura 27 - Armazenamento de brita .....	52
Figura 28 - Armazenamento de blocos cerâmicos e de concreto .....	52
Figura 29 - Armazenamento de tábuas de madeira.....	52
Figura 30 - Armazenamento de tubulação de PVC .....	53
Quadro 1 - Custo do m <sup>2</sup> de construção no Brasil, em reais .....	14
Quadro 2 - Variação percentual do custo do m <sup>2</sup> no Brasil em 2021 .....	14
Quadro 3 - Elementos do canteiro de obras .....	16
Quadro 4 - Diretrizes para os elementos do canteiro de obras.....	18
Quadro 5 - <i>Checklist</i> do canteiro – Obra A .....	38
Quadro 6 - Notas do canteiro da obra A .....	42
Quadro 7 - <i>Checklist</i> do canteiro – Obra B .....	54
Quadro 8 - Notas do canteiro de obra B .....	59



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Custo do m <sup>2</sup> de construção no Brasil, segundo a SINAPI .....	13
--	----

## LISTA DE SIGLAS

CPM	<i>Critical Path Method</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCC	Índice Nacional de Construção Civil
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PERT	<i>Program Evolution and Review Technique</i>
PEPS	Primeiro a entrar, primeiro a sair
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO</b>	10
2.	<b>OBJETIVOS</b>	11
2.1	Objetivo Geral	11
2.2	Objetivos Específicos	11
3.	<b>JUSTIFICATIVA</b>	12
4.	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	13
4.2	<b>O canteiro de obras</b>	15
4.2.1	Tipos de canteiros de obra	15
4.2.2	Elementos do canteiro de obra	16
4.3	<b>Layout</b>	24
4.3.1	Tipos de <i>Layout</i>	24
5.	<b>METODOLOGIA</b>	26
6.	<b>RESULTADOS</b>	28
6.1.	<b>Obra A</b>	28
6.1.1.	Projeto de canteiro de obras	28
6.1.2.	Documentação fotográfica do canteiro de obras	28
6.1.3	<i>Checklist</i> do canteiro de obras	38
6.1.4	Sugestões de regularização	43
6.2	<b>Obra B</b>	44
6.2.1	Projeto de canteiro de obras	45
6.2.2	Documentação fotográfica do canteiro de obras	45
6.2.3	<i>Checklist</i> do canteiro de obras	54
6.2.4	Sugestões de regularização	59
6.3	<b>Recomendações gerais</b>	61
7.	<b>CONCLUSÃO</b>	62
	<b>REFERÊNCIAS</b>	63
	<b>APÊNDICE A – CANTEIRO DA OBRA A</b>	64
	<b>APÊNDICE B – CANTEIRO DA OBRA B</b>	66
	<b>APÊNDICE C – RECOMENDAÇÃO DO CANTEIRO DA OBRA A</b>	68
	<b>APÊNDICE D – RECOMENDAÇÃO DO CANTEIRO DA OBRA B</b>	70

## 1. INTRODUÇÃO

Entende-se por canteiro de obras as instalações fixas ou provisórias necessárias para operações de apoio e execução à construção, demolição ou reforma de uma obra (Associação Brasileira de Normas Técnicas, NR 1, 2019).

Nos últimos anos, o mundo tem passado por períodos de oscilações e incertezas sociais e econômicas devido a pandemia do Coronavírus; o setor da construção civil sofreu grande impacto econômico devido à redução de jornadas de trabalho, equipes reduzidas e altas sequenciais nos custos dos materiais de construção, tais fatores fizeram com que o setor passasse por instabilidades devido a curva crescente de aumentos no custo do metro quadrado construído. De acordo com o Sistema Nacional da Construção Civil (SINAPI), no ano de 2021, o custo do metro quadrado construído, no Brasil, encontra-se em crescente aumento, apresentando, no mês de outubro o custo de R\$1490,88, o que representa uma variação mensal de 1,01% e variação anual de 16,79. A maior variação mensal é observada no mês de junho, com 2,46%.

O progresso da construção não é somente relacionado ao cronograma, é preciso pensar em como reduzir os movimentos necessários para executar cada tarefa e eliminar o máximo possível de obstáculos (SANTOS JÚNIOR, 2021). Segundo Magalhães, Danilevicz e Saurin (2017), o desperdício de materiais de construção está diretamente ligado à falta de planejamento, problemas na execução, mudanças não previstas, detalhamentos insuficientes, falhas nas especificações e má comunicação entre a equipe (MAGALHÃES, DANILEVICZ e SAURIN, 2017).

De acordo com Santos Júnior (2021), o canteiro de obras não é visto com a importância devida e é tratado como local de armazenamento dos materiais. Assim, a má organização de canteiros pode representar grande parte do custo final e do atraso na conclusão de empreendimentos, entretanto, o planejamento do *layout* de canteiros seguindo normas e boas práticas de gestão podem representar economia significativa e garantias do cumprimento de cronogramas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar dois layouts de canteiro de obra, entre as obras A e B, de acordo com a NR 18 e propor soluções de manejo.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar os projetos de *layout* dos canteiros de obras;
- Realizar visitas técnicas aos canteiros de obras, avaliar possíveis irregularidades e documentá-las por meio de registros fotográficos para análise;
- Classificar por meio de lista de verificação os canteiros de obras avaliados;
- Avaliar a consonância entre os projetos de *layout* e os canteiros de obras executados;
- Propor uma listagem de adequações e melhorias a respeito da disposição dos elementos do canteiro de obras relacionando-as com as normas vigentes.

### 3. JUSTIFICATIVA

Dentre todas as etapas necessárias para a realização de um empreendimento, à execução se destaca por finalmente dar forma e trazer à realidade aquilo que foi projetado e visto digitalmente. Durante a etapa de execução, a disposição do canteiro de obras, seu *layout* e sua funcionalidade são fatores decisivos para determinar a qualidade e agilidade para realização das atividades.

Em um canteiro de obras, o desperdício pode acontecer de diversas maneiras: espera, transportes ou movimentações desnecessárias (ZHAO et al., 2019). Áreas de estocagem de material mal posicionadas geram um desperdício de tempo significativo e aumentam os custos de manuseio de 20 a 50% do total das operações (LI, LUO e SKIBNIEWSKI, 2019).

Deste modo, o canteiro de obras pode ser classificado como setor de suma importância na gestão de um projeto já que pode representar altos fatores de desperdício e aumento de custo quando aplicado de maneira irregular, comprometendo o desempenho da equipe e o bom andamento da obra.

Sendo assim, o presente trabalho tem por função observar e classificar o canteiro de obras de duas obras distintas, bem como apontar seus possíveis erros, de acordo com as normas regulamentadoras vigentes, e melhorias seguindo as boas práticas de gestão de canteiros de obras a fim de otimizar o canteiro de obras para minimizar problemas futuros e evitar a ocorrência de erros semelhantes devido à má adequação de canteiros a serem planejados e executados.

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

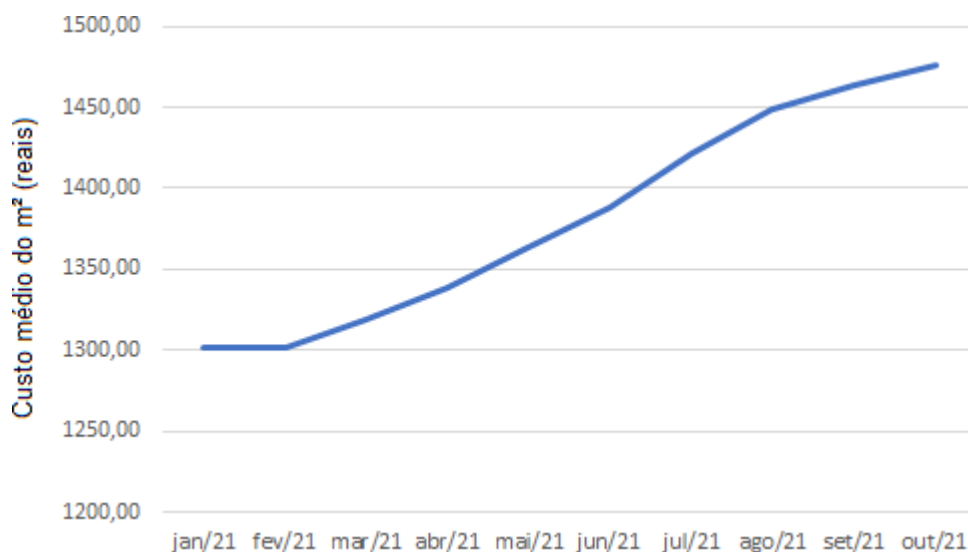
### 4.1 Contextualização econômica do cenário da construção civil

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) é uma ação conjunta do IBGE e a Caixa Econômica Federal que visa produzir séries mensais de custo e índices da construção civil considerando à mão de obra, materiais, equipamentos e serviços relacionados à construção civil para os setores de infraestrutura, habitação e saneamento básico; um dos índices definidos pela SINAPI é o Índice Nacional de Construção Civil (INCC), que classifica o custo por m<sup>2</sup> de construção e seus percentuais de variação mensais e anuais, os valores e variações estão dispostas na Tabela 1.

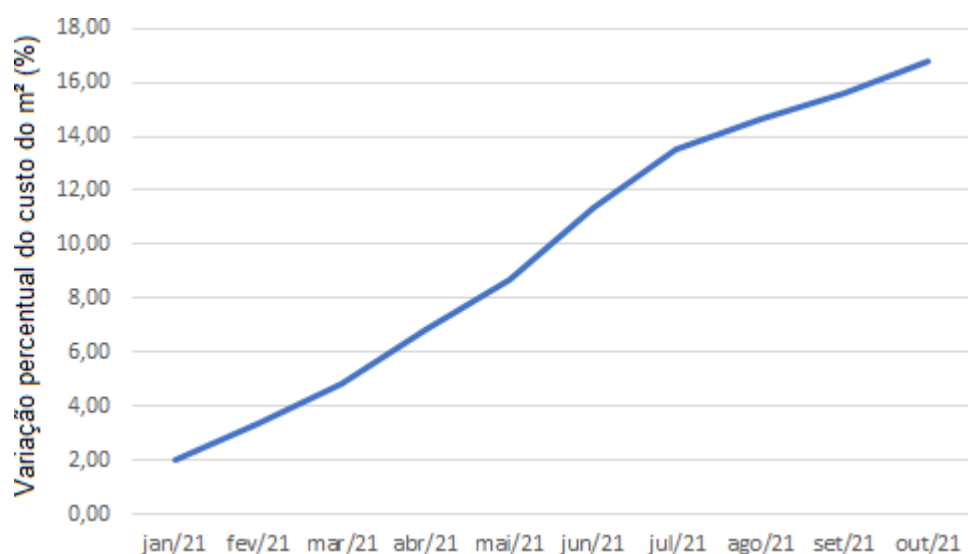
Tabela 1 – Custo médio do m<sup>2</sup> de construção no Brasil, segundo a SINAPI (2021).

<b>Mês</b>	<b>Custo médio/m<sup>2</sup> (R\$)</b>	<b>Variação no mês (%)</b>	<b>Variação no ano (%)</b>
<b>jan/21</b>	1301,84	1,99	1,99
<b>fev/21</b>	1319,18	1,33	3,35
<b>mar/21</b>	1338,35	1,45	4,84
<b>abr/21</b>	1363,41	1,87	6,81
<b>mai/21</b>	1387,73	1,78	8,71
<b>jun/21</b>	1421,87	2,46	11,38
<b>jul/21</b>	1448,78	1,89	13,49
<b>ago/21</b>	1463,11	0,99	14,61
<b>set/21</b>	1475,96	0,88	15,62
<b>out/21</b>	1490,88	1,01	16,79

FONTE: IBGE (2021) (adaptado).

**Quadro 1 – Custo médio do m<sup>2</sup> no Brasil, em reais (2021).**

**FONTE: IBGE (2021) (adaptado).**

**Quadro 2 – Variação percentual do custo do m<sup>2</sup> no Brasil (2021).**

**FONTE: IBGE (2021) (adaptado).**

Nos quadros 1 e 2 é possível observar o crescente aumento no custo do m<sup>2</sup> na construção civil em todo o território nacional. A execução de empreendimentos representa fatia expressiva do orçamento, dado que sua boa gestão influencia diretamente nos gastos com mão de obra e na redução do desperdício de materiais e equipamentos, gerando economia e redução no custo final do empreendimento.



## 4.2 O canteiro de obras

O canteiro de obras é o conjunto de atividades a serem realizadas para a execução do empreendimento; composto por elementos de vivência, como vestiários, refeitório, alojamento e ambulatório, por elementos operacionais, como escritório, almoxarifado e depósitos, e por elementos diretamente ligados à execução das atividades, como centrais de argamassa, de armaduras e de carpintaria.

Segundo Frankenfeld (1990), planejar o canteiro de obras pode ser definido como o planejamento do *layout* e da logística das instalações provisórias, de segurança, do sistema de movimentação e armazenamento dos materiais; este planejamento compreende o arranjo físico dos colaboradores, materiais, equipamentos, áreas de trabalho e estocagem.

### 4.2.1 Tipos de canteiros de obra

De acordo com Illingworth (1993), os canteiros de obra são divididos em três tipos, sendo eles os canteiros amplos, restritos e longos e estreitos, sendo que:

- No canteiro amplo, onde a obra ocupa pequena parcela do terreno da construção, restando espaço para entrada de veículos, acomodação dos trabalhadores e armazenamento dos materiais. Como exemplo, temos a construção de grandes obras como indústrias ou usinas hidrelétricas, ou até mesmo um conjunto habitacional.
- Canteiros longos e estreitos, que acabam sendo restritos apenas em um dos eixos, com pouca acessibilidade. São comumente encontrados em redes de gás e petróleo e, em algumas situações, em terrenos em centros urbanos.
- E por fim, canteiro restrito, no qual se tem uma pequena parcela do terreno para o canteiro de obra, pois a obra ocupa grande parte do mesmo. Tem-se como exemplo reformas, ampliações e construções em centros de cidades.

Vale ressaltar que, por canteiros restritos serem usualmente encontrados em áreas urbanas e centros das cidades, as construções acabam por ocupar a maior parte do terreno, pois visam aumentar a rentabilidade nesse espaço. Sendo assim,

Illingworth (1993, apud Saurin e Formoso, 2006, p. 20) afirma que os canteiros do tipo restrito são os que necessitam de maior cuidado no momento de seu desenvolvimento, e oferece duas regras que devem ser seguidas durante a construção deste tipo de canteiro, sendo elas:

- Sempre tomar maior cuidado com o limite do terreno mais complexo para que assim, durante o desenvolvimento da obra, não seja necessário utilizar dessa parte para transporte ou estoque de materiais, por ser um local de difícil acesso.
- Sempre que possível, recriar espaços utilizáveis no nível do térreo, ou o mais próximo a ele, o quanto antes, principalmente em obras cujo subsolo ocupa uma parte majoritária do terreno. A organização destes espaços próximos ao térreo proporcionará uma maior facilidade no transporte de materiais, acesso de veículos e instalações provisórias de armazenagem.

#### 4.2.2 Elementos do canteiro de obra

##### a) Elementos de produção e suas diretrizes

No canteiro de obras são dispostos diversos elementos, eles são divididos em “ligados a produção”, “de apoio a produção”, “sistemas de transporte”, “apoio técnico e administrativo”, “áreas de vivência” e “outros elementos. No Quadro 3 são apresentados os elementos típicos que compõem cada divisão, já no Quadro 4 são apresentadas as características individuais de cada elemento.

**Quadro 3 – Elementos do canteiro de obras**

<b>Setores</b>	<b>Elementos</b>
<b>Ligados à produção</b>	Central de argamassa e concreto Central de armação (corte, dobra e pré-montagem) Central de formas Central de esquadrias Central de pré-moldados
<b>De apoio à produção</b>	Almoxarifado

	<p>Estoque de areia</p> <p>Estoque de brita</p> <p>Estoque de argamassa intermediária</p> <p>Estoque de cal em sacos</p> <p>Estoque de cimento em sacos</p> <p>Estoque de argamassa industrializada em sacos</p> <p>Estoque de tubos e conexões</p> <p>Estoque relativo ao elevador</p> <p>Estoque de esquadrias</p> <p>Estoque de tinta</p> <p>Estoque de louças</p> <p>Estoque de barras de aço</p> <p>Estoque de compensado para formas</p>
<b>Sistemas de transporte com decomposição de movimento</b>	<p>Na horizontal: carrinho, girica, porta-paleta, “dumper”, “bob-cat”.</p> <p>Na vertical: sarilho, talha, guincho de coluna, elevador de obras.</p>
<b>Sistemas de transporte sem decomposição de movimento</b>	<p>Gruas</p> <p>Guindastes</p> <p>Bombas (de argamassa ou concreto)</p>
<b>De apoio técnico e administrativo</b>	<p>Escritório de engenharia</p> <p>Escritório do mestre</p> <p>Escritório administrativo</p> <p>Sala de reuniões</p> <p>Recepção/guarita</p>
<b>Áreas de vivência</b>	<p>Alojamento</p> <p>Cozinha</p> <p>Refeitório</p> <p>Ambulatório</p> <p>Sala de treinamento/alfabetização</p> <p>Área de Lazer</p> <p>Instalações sanitárias</p>

	Vestiário Lavanderia
<b>Outros elementos</b>	Entrada de água Entrada de luz Coleta de esgoto Portão de materiais Portão de pedestres “Stand” de vendas Tapume
<b>De complementação externa à obra</b>	Residência alugada/comprada Terreno alugado/comprado Canteiro central

FONTE: Souza *et. al.* (1997, p. 4-6) (adaptado).

Quadro 4 – Diretrizes para os elementos do canteiro.

<b>Elemento</b>	<b>Localização</b>	<b>Características</b>	<b>Dimensões recomendadas</b>
<b>Central de argamassa e concreto</b>	Próximo ao estoque de areia, ao estoque de brita e ao transporte.	Preferencialmente local coberto (viabiliza trabalho mesmo com chuva); alocar tablado para estoque de aglomerantes para o dia; o número de betoneiras depende da demanda da obra.	20 m <sup>2</sup>
<b>Central de armação (corte, dobra e pré-montagem)</b>	Próximo ao estoque de aço e ao transporte.	Idealmente em local coberto, cobertura obrigatória no policorte	50 m <sup>2</sup>
<b>Almoxarifado</b>	Próximo à entrada.	De fácil acesso aos colaboradores; guardar ferramentas,	25 m <sup>2</sup>

		equipamentos, EPIs e estoques pequenos de alto valor unitário.	
<b>Estoque de areia</b>	Próximo ao portão de materiais.	Evitar contato direto com o terreno; evitar carregamento sob chuva; não estocar sobre laje (sobrecarga); altura máxima de estoque de 1,5m.	Em função da demanda
<b>Estoque de brita</b>	Próximo ao portão de materiais.	Evitar contato direto com o terreno; evitar carregamento sob chuva; não estocar sobre laje (sobrecarga); altura máxima de estoque de 1,5m.	Em função da demanda
<b>Estoque de sacos de cal</b>	Próximo ao portão e materiais.	Local fechado; isento de umidade; sem contato com o piso e paredes; “primeiro à chegar, primeiro à usar”; empilhamento máximo de 15 sacos.	20 m <sup>2</sup>
<b>Estoque de sacos de cimento</b>	Próximo ao portão e materiais.	Local fechado; isento de umidade; sem contato com o piso e paredes; “primeiro à chegar, primeiro à usar”; empilhamento máximo de 10 sacos.	20 m <sup>2</sup>

<b>Estoque de sacos de argamassa industrializada</b>	Próximo ao portão e materiais.	Local fechado; isento de umidade; sem contato com o piso e paredes; “primeiro à chegar, primeiro à usar”; empilhamento máximo de 10 sacos.	20 m <sup>2</sup>
<b>Estoque de tubos e conexões</b>	Ao lado do almoxarifado.	Local coberto (não necessariamente fechado); utilizar prateleiras; conexões podem ser alocadas no almoxarifado.	14 m <sup>2</sup> (2 x 7) m <sup>2</sup>
<b>Estoque relativo ao elevador</b>		Local fechado	20 m <sup>2</sup>
<b>Estoque de esquadrias</b>		Local fechado	20 m <sup>2</sup>
<b>Estoque de tintas</b>		Local fechado	20 m <sup>2</sup>
<b>Estoque de louças</b>		Local fechado	20 m <sup>2</sup>
<b>Estoque de barras de aço</b>	Próximo ao portão de materiais e à central de armação.	Pode ser ao ar livre; evitar contato com o solo (britas e caibros transversais); baias para diâmetros diferentes; evitar estocar sobre lajes.	26 m <sup>2</sup> (3 x 13) m <sup>2</sup>
<b>Estoque de compensado para formas</b>	Próximo ao portão de materiais e a central de formas.	Local coberto (ou coberto com lona); evitar contato com o solo e umidade (isolar	20 m <sup>2</sup>

		do chão com caibros); empilhamento máximo de 75 chapas.	
<b>Ligação de água, energia e esgoto</b>	Preferencialmente compatibilizar com o projeto definitivo.		
<b>Portão de materiais</b>	Procurar posições que não conflitem com os serviços da obra.	Se possível, criar mais de um para melhor acesso à diferentes partes do canteiro.	Largura mínima de 4,40 m
<b>Portão de pessoal</b>	Localizar de modo seja possível o controle do acesso de pessoas e o menor risco de acidentes.		
<b>“Stand” de vendas</b>	Local de visão privilegiada para transeuntes.	Não invadir a área necessária para o canteiro.	20 m <sup>2</sup>
<b>Tapume</b>	No entorno da obra	Base em alvenaria evitar deterioração da madeira; normalmente feito de compensado; cartão de visitas da obra.	2,50 m de altura

FONTE: Souza *et. al.* (1997, p. 9-14) (adaptado).

#### b) Áreas de vivência

As instalações referentes às áreas de vivência dos colaboradores devem ser estabelecidas de acordo com os parâmetros definidos pela NR 18, NR 24 e suas normas complementares; tais normas definem a necessidade de alojamentos (na ocasião de funcionários alojados), vestiário, refeitório, instalações sanitárias e

ambulatório. A representação e avaliação de áreas de vivência neste trabalho será realizada com base nos parâmetros estabelecidos nas normas NR 18 e NBR 12284.

i. Alojamentos:

- Devem ser dotado de quartos com ocupação máxima de 8 pessoas, alocar no mesmo quarto devem pertencer, preferencialmente, ao mesmo turno de trabalho, ser separado por gênero, possuir 1 chuveiro e 1 instalação sanitária para cada 10 colaboradores (em caso de instalações sanitárias em ambiente separado, não devem estar a distância superior à 50 m), ter número de camas igual ao número de colaboradores alojados, na ocasião de uso de beliches, a cama superior deve possuir grades de proteção, ter espaço mínimo de 3 m<sup>2</sup> para cada conjunto de cama, circulação e armário, sendo este espaço mínimo de 4,5 m<sup>2</sup> em caso de uso de beliches, possuir armários dotados de sistemas de trancamento, as instalações devem ter lençóis, fronhas, cobertores e travesseiros limpos e higienizados, além de ventilação natural e artificial e ser garantida a coleta de lixo diária, a limpeza e manutenção das instalações.
- É proibido o preparo de alimentos no alojamento;
- É proibido o uso de treliche;

ii. Vestiário

- É obrigatório na ocasião de exigência de vestimenta de trabalho ou uniforme cuja troca deve ser feita no local de trabalho;
- É obrigatório quando a atividade exija que o estabelecimento disponibilize chuveiro;
- Deve ser dimensionado de acordo com o número de colaboradores, até um máximo de 750 colaboradores, sendo à área mínima de vestiário, por colaborador, igual à 1,5 - nº de colaboradores/1000, em caso de canteiros com mais de 750 colaboradores, deve ser considerada a área mínima de 0,75 m<sup>2</sup> por colaborador;
- Devem manter condições de limpeza e higiene, ter piso e parede de material impermeável e lavável, ser ventilado natural ou artificialmente, ter



assentos de material impermeável e lavável e em quantidade compatível com o número de colaboradores e dispor armários simples ou duplos com sistema de trancamento.

### iii. Instalações sanitárias

- Todo estabelecimento deve ser dotado de instalação sanitária contendo bacia sanitária sifonada dotada de assento com tampo e lavatório;
- Instalações masculinas devem ser dotadas de mictório;
- Devem ser alocadas uma instalação sanitária para cada 20 colaboradores, separados por gênero;
- Devem ter pisos e paredes de material impermeável e lavável, manter condições de conservação, limpeza e higiene, ter peças sanitárias íntegras, dispor de água tratada e esgoto ligado à rede de coleta geral ou individual, ter ventilação natural ou artificial, possuir passagem com piso e cobertura até o local de trabalho e ter componentes sanitários individuais dotados de suporte com papel higiênico e recipientes para descarte de material usado, com divisórias de altura que mantêm a privacidade e vão inferior para facilitar a ventilação e portas individuais com sistema de trancamento.

### iv. Refeitório

- Empregadores devem oferecer espaços em condições de higiene e uso para refeições durante o período de atividade ou período alojado;
- É permitida a divisão dos colaboradores em grupos para facilitar o fluxo e o conforto durante a utilização do refeitório;
- Devem ser destinados especificamente a este fim e fora da área de trabalho, ter paredes e pisos revestidos de material impermeável e lavável, possuir espaços de circulação, ser ventilados para o exterior ou ser ventilado mecanicamente, possuir lavatórios nas proximidades ou instalados no local, possuir assentos e mesas laváveis ou de material descartável em quantidade correspondente ao número de colaboradores atendidos, ter água potável, possuir recipiente com tampa para descarte de

restos de alimentos e descartáveis e dispor de meios para aquecimentos de refeições.

v. Cozinha

- Devem ser anexadas ao refeitório, possuir pisos e paredes com material impermeável e lavável, possuir aberturas de ventilação protegidas por telas, possuir lavatórios dotados de dispositivos para limpeza e secagem das mãos (sendo proibido o uso de toalhas comuns para secagem das mãos), ter disposição e acondicionamento de lixo para controle de resíduos sólidos, possuir sanitários próprios para trabalhadores que manipulam alimentos.

### **4.3 Layout**

Para a definição e produção de um canteiro de obra, se faz necessário um projeto de *layout* do mesmo, que acaba por fornecer as disposições de todos os elementos de vivência e operacionais. Como afirma Borges (2001, p. 30), o *layout* nada mais é que um estudo que busca um melhor manejo entre as instalações dentro de um terreno apresentado.

#### **4.3.1 Tipos de Layout**

Dentre os diferentes modelos apresentados de projetos em uma obra, irão definir um tipo de *layout* a ser utilizado para uma melhor adequação dos elementos em um canteiro e assim, será possível destacar qual será o melhor manejo e tipo de *layout* a ser oferecido para a mesma.

Com isso, para Borges (2001, p. 30) são propostos três tipos básicos de *layout*, sendo eles:

- O *layout* posicional, que é definido por posição e localização fixa do material, sendo empregado para montagens mais complexas. Este tipo de *layout* é recomendado quando as operações são realizadas manualmente ou com maquinário de uso simplificado.
- *Layout* funcional, que agrupa operações e elementos de um mesmo tipo de

processo. Este *layout* é recomendado para quando apresenta máquinas de difícil locomoção na obra, para quando apresenta grande diversidade de produtos para estoque, para pouca demanda e para grandes variações de tempo em diferentes processos da obra.

- E por fim, o *layout* linear, sendo um tipo totalmente diferente aos anteriores. Este *layout* se faz por linha de produção ou produto, sendo que os materiais mudam de lugar e os equipamentos ficam organizados conforme a sequência do andamento da obra. O *layout* linear se faz recomendado em canteiros com grande número de peças, com produtos padronizados e demanda estável.

## 5. METODOLOGIA

Nessa pesquisa, realizada de modo qualitativo, utilizando estudos de caso, foram analisados projetos e realizadas visitas a dois canteiros de obras administrados pela mesma empresa, no entanto, por diferentes profissionais.

Foram avaliados os projetos de layout disponibilizados pelos profissionais responsáveis pelos canteiros das obras A e B, ambos bastante simplificados e contemplando somente a fase inicial da obra.

Em seguida, foram realizadas visitas técnicas aos canteiros de obras e avaliadas as possíveis irregularidades. Foi realizada documentação por meio de registro fotográfico para reanálise.

Os canteiros de obras foram classificados segundo o *checklist* elaborado de acordo com o livro **Planejamento de Canteiro de Obra e Gestão de Processos** (Saurin e Formoso, 2006, p. 105-112) e os conhecimentos adquiridos durante o curso. Por meio das listas de verificação os canteiros obtiveram índices nos quesitos: instalações provisórias, segurança e produção e armazenamento de material.

Foi avaliada a consonância entre os projetos, o canteiro e a NR18 para verificação de irregularidades, pontos de melhoria e possíveis transtornos provenientes desta dissonância.

Por fim, a partir das irregularidades avaliadas, foram feitas sugestões de adequação a respeito da disposição dos elementos, segurança e instalações presentes no canteiro de obra de acordo com a NR 18. Também foram sugeridas ferramentas de organização específicas para cada canteiro a fim de promover otimização das instalações.

**Figura 1 - Fluxograma**

**Fonte: Autoria própria (2022).**

## **6. RESULTADOS**

### **6.1. Obra A**

A obra A, localizada na cidade de Iperó – SP, com lote de 2421 m<sup>2</sup> e 1095,92m<sup>2</sup> a serem construídos, consiste em um canteiro de obra linear com somente um acesso de veículos, sendo necessária a alocação estratégica dos materiais. Trata-se de construção de uso residencial com dois pavimentos, formado por estruturas de concreto armado e fechamento em alvenaria.

Quanto aos materiais dispostos em obra, em sua maioria, seguem o escopo definido pelo croqui do canteiro de obra. Em alguns casos, diante da evolução da obra, houve a necessidade de realocação dos mesmos para melhor atender os serviços realizados. Com relação às instalações provisórias, não houveram realocações.

As visitas foram realizadas nas fases de fechamento em alvenaria, instalações elétricas e hidráulicas, bem como nas fases de revestimento e emboço.

#### **6.1.1. Projeto de canteiro de obras**

O projeto do canteiro de obras encontra-se no Apêndice A. Foi elaborado utilizando o software AutoCAD, os projetos iniciais fornecidos pelo profissional responsável e as informações coletadas durante as visitas ao canteiro de obras. Durante as visitas realizadas ao canteiro, não foi constatado o projeto à disposição para fácil acesso e visualização.

#### **6.1.2. Documentação fotográfica do canteiro de obras**

Os portões de acesso e tapume encontram-se no mesmo lugar onde foram alocados em projeto, o material dos mesmos é o fibrocimento, encontram-se em bom estado de conservação e possuem pintura verde padrão de fábrica. Não foram localizadas nenhuma forma de identificação da construtora ou campanha nos portões de entrada. Conforme mostrado na Figura 2.

**Figura 2 - Acesso de pedestres e veículos**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

As instalações administrativas, conforme mostrado na Figura 3, também se encontram no mesmo local alocado em projeto; a sala do mestre de obras e almoxarifado são de contêiner, enquanto as instalações administrativas são de madeirite, não tendonenhuma sinalização. Nenhuma das instalações possui placa ou sinalização indicando suas funções.

**Figura 3 - Área administrativa**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

O refeitório, apresentado na figura 4, está localizado sem contato direto com os banheiros, conforme descrito no projeto e na NR18. No canteiro de obras existe

somente uma instalação sanitária. No entanto, a mesma atende os requisitos pois não se localiza a mais de 150 metros de nenhum posto de trabalho.

**Figura 4 - Refeitório**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

Na figura 5 é possível observar a escada de acesso ao pavimento superior da obra, a mesma possui material resistente e corrimãos, no entanto, os mesmos se encontram sem pintura e os patamares não possuem iluminação ou sinalização de risco.



**Figura 5 - Escadas de acesso**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

O depósito central de desperdícios, apresentado na figura 6, é o único localizado no canteiro de obras. Não foram verificados em nenhum dos pisos da construção depósitos de desperdícios auxiliares.

**Figura 6 - Depósito central de entulhos**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

Na figura 7 é apresentado o posto de trabalho da produção de argamassas na betoneira; a mesma está localizada próxima a construção e a baia de areia –

distando cerca de aproximadamente 10 metros – no entanto, não apresenta tabela com traços, local para alocação dos sacos de cimento a serem utilizados no dia, padiola ou outros equipamentos dosadores para agregados e água. O recipiente para depósito das massas produzidas na betoneira encontra-se próximo a mesma.

**Figura 7 - Betoneira**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

O vestiário e almoxarifado, apresentados na figura 8, são feitos de contêiner, possuindo piso e paredes laváveis. No almoxarifado não foram identificadas etiquetas ou qualquer nomenclatura nos equipamentos e materiais, também não foi identificada a elaboração de planilhas ou quantitativos para controle do estoque de materiais. No vestiário não foram encontradas instalações de bancos ou armários para uso dos colaboradores.

**Figura 8 - Vestiário e almoxarifado**



Fonte: Autoria própria (2022).

O armazenamento de tubulações de PVC, mostrado nas figuras 9 e 10, é feito ao ar livre e em contato direto com o solo, não foi identificado nenhum sistema de separação ou classificação segundo o material ou bitola das tubulações.

**Figura 9 - Armazenamento de tubulação de PVC**



Fonte: Autoria própria (2022).

**Figura 10 - Armazenamento de tubulação para água quente em PVC**



Fonte: Autoria própria (2022).

Nas figuras 11 e 12 são apresentados o armazenamento de cimento e argamassa em sacos, os mesmos são armazenados sem contato direto com o solo, cobertos com lona e com empilhamento máximo compatível com a norma.

O sistema de utilização do cimento e argamassa em sacos segue o sistema PEPS, sendo o primeiro a chegar, o primeiro a ser consumido. No entanto, os sacos não são datados e o controle é feito pelos próprios funcionários seguindo a ordem de alocação na pilha.

**Figura 11 - Armazenamento de cimento**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

**Figura 12 - Armazenamento de argamassa em sacos**



**Fonte: Autoria própria (2022)**

O armazenamento de barras de aço, conforme apresentado na figura 13, é bastante precário, estando em contato direto com o solo, sem cobertura, sem qualquer tipo de classificação por bitola e apresentando desníveis severos, com barras estando apoiadas em estruturas com cerca de 90 cm de altura.

Como as visitas foram realizadas posteriormente a etapa estrutural do canteiro de obras, as barras de aço encontradas são excedentes de produção, deste modo, foram alocadas na obra para eventuais necessidades.

**Figura 13 - Armazenamento de barras**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

Nas figuras 14 e 15 são observados o armazenamento de blocos, os blocos cerâmicos encontram-se bem armazenados – sem contato direto com o solo, protegidos de sol e umidade e com pilhas de até 1,80 metro de altura – no entanto, os blocos de concreto encontram-se armazenados ao ar livre, em contato direto com o solo e sem qualquer cobertura.

**Figura 14 - Armazenamento de blocos de concreto**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

**Figura 15 - Armazenamento de blocos cerâmicos**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

O armazenamento de areia e brita, encontrados na figura 16, é feito em baias com fechamento em três dos quatro lados, no entanto, não possuem piso de concreto e estão em contato direto com solo granular, estando suscetíveis misturas entre os materiais e o solo local.

**Figura 16 - Armazenamento de areia e brita**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

### 6.1.3 Checklist do canteiro de obras

Quadro 5 - Checklist de canteiro - Obra A.

<b>A) Instalações provisórias</b>			
A1) Tipologia das instalações provisórias.	Sim	Não	Não se aplica
São utilizadas instalações móveis (contêineres)	x		
A1.1) Há modulação dos barracos	x		
A1.2) Os painéis são unidos por parafusos, grampos ou solução que facilite a montagem e desmontagem.	x		
A1.3) Os painéis são pintados e em bom estado de conservação.	x		
A1.4) Foram aproveitadas construções pré-existentes para instalações.		x	
A1.5) Os barracos estão em local livre de queda de materiais ou sua cobertura possui proteção.	x		
A2) TAPUMES	Sim	Não	Não se aplica
A2.1) Os tapumes são feitos de material de boa resistência e apresentam bom estado?	x		
A2.1) Existe pintura decorativa ou logomarca da empresa.		x	
A3) ACESSO	Sim	Não	Não se aplica
A3.1) Existe portão de acesso somente para pedestres?	x		
A3.2) Possui campainha no portão de entrada?		x	
A3.3) O portão possui fechadura, além da inscrição identificadora e o número do terreno?	x		
A3.4) Há caminhos calçados e cobertos da entrada até a área edificada?		x	
A3.5) Possui a possibilidade de entrada de caminhões?	x		
A3.6) Junto à entrada, possui um cabideiro com capacetes para visitantes?		x	
A4) ESCRITÓRIO (Sala do mestre/engenheiro)	Sim	Não	Não se aplica
A4.1) Possui chaveiro com as chaves das instalações da obra/apartamentos.	x		
A4.2) A documentação técnica da obra está à vista e é fácil de ser encontrada.	x		
A4.3) Possui kit de materiais para primeiros socorros.		x	
A5) ALMOXARIFADO	Sim	Não	Não se aplica
A5.1) Localizado próximo ao local de descarga dos caminhões.	x		
A5.2) Existem etiquetas com o nome dos materiais e equipamentos.		x	



A5.3) Dividido em dois ambientes, uma sala para estoque de materiais e equipamentos e uma sala para o almoxarife com janela de expediente.		x	
A5.4) Existem planilhas de controle do estoque de material.		x	
A6) REFEITÓRIO ( x ) Sim ( ) Não	Sim	Não	Não se aplica
A6.1) Existe lavatório instalado nas proximidades ou no interior (NR-18).	x		
A6.2) Tem fechamento que permite isolamento durante as refeições (NR-18).		x	
A6.3) Tem piso de concreto ou material lavável (NR-18).	x		
A6.4) Tem depósito com tampa para detritos (NR-18).	x		
A6.5) O número de assentos é suficiente para atender todos os funcionários (NR-18).	x		
A6.6) As mesas são separadas de modo que os trabalhadores se agrupem segundo sua vontade		x	
A7) VESTIÁRIO	Sim	Não	Não se aplica
A7.1) Tem piso de concreto, madeira, cimentado ou material equivalente?	x		
A7.2) Tem bancos e cabides, não sendo estes de prego?		x	
A7.3) Há armários individuais com fechadura e cadeado?		x	
A8) Instalações sanitárias	Sim	Não	Não se aplica
A8.1) Os banheiros são ao lado do vestiário?	x		
A8.2) O lavatório e o mictório são passíveis de reaproveitamento?	x		
A8.3) Há papel higiênico e recipientes para depósito dos papéis usados?	x		
A8.4) Nos locais de banho, há piso antiderrapante ou estrado de madeira?	x		
A8.5) Há suporte para sabonete e cabide para toalhas correspondente a cada banheiro?	x		
A8.6) Possui um banheiro somente para pessoas da administração da obra (mestre, engenheiro, técnico)?	x		
A8.7) Para deslocamento do posto de trabalho até as instalações sanitárias é necessário percorrer menos de 150 metros?	x		
A8.8) As paredes internas de locais com chuveiro são de alvenaria ou revestidas em chapas galvanizadas ou material impermeável?	x		
A9) ÁREAS DE LAZER	Sim	Não	Não se aplica
A9.1) O refeitório ou outro local é aproveitado como área de lazer, possuindo televisão ou jogos.		x	
<b>B) SEGURANÇA NA OBRA</b>			
B1) ESCADAS	Sim	Não	Não se aplica

B1.1) Existe corrimão provisório de madeira ou outro material de resistência equivalente (NR-18).	x		
B1.2) Existe escada ou rampa provisória para transposição de pisos com desnível superior à 40 cm (NR-18).	x		
B1.3) Os corrimãos são pintados e estão em bom estado de conservação (NR-18).		x	
B1.4) Existem lâmpadas nos patamares das escadas.		x	
<b>B2) PROTEÇÃO CONTRA QUEDA NO PERÍMETRO DOS PAVIMENTOS</b>			
B2.1) Há andaime fachadeiro?			x
<b>B3) ABERTURA NOS PISOS</b>	Sim	Não	Não se aplica
B3.1) Todas as aberturas dos pisos em lajes têm fechamento provisório resistente?		x	
<b>B4) SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA</b>	Sim	Não	Não se aplica
B4.1) Há identificação dos locais de apoio (banheiros, escritório, almoxarifado, etc.) do canteiro?		x	
B4.2) Há alerta de obrigatoriedade de uso de EPI, específico para a atividade executada, próximo ao posto de trabalho?		x	
B4.3) Existe identificação dos andares na obra?		x	
<b>B5) EPIs</b>	Sim	Não	Não se aplica
B5.1) São fornecidos capacetes aos visitantes.	x		
B5.2) Independente da função, os colaboradores estão usando botinas e capacetes.	x		
B5.3) Os colaboradores estão utilizando uniformes cedidos pela empresa (NR-18).	x		
B5.4) Trabalhadores em andaimes ou serviços à mais de 2 metros de altura estão utilizando cinto de segurança com cabo fixado na construção (NR-18).	x		
<b>B6) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	Sim	Não	Não se aplica
B6.1) Circuitos e equipamentos não têm partes vivas expostas (NR-18).	x		
B6.2) Fios condutores estão em locais livres de circulação de pessoas e equipamentos (NR-18).	x		
B6.3) Todas as máquinas e equipamentos são ligados por conjuntos plug-tomada (NR-18).	x		
B6.4) Redes de alta tensão são protegidas do contato de pessoas e equipamentos (NR-18).	x		
B6.6) Junto à cada disjuntor está à identificação do circuito/equipamento.	x		
<b>B7) PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO</b>	Sim	Não	Não se aplica
B7.1) O canteiro possui extintores de combate à princípios de incêndio. Nº de extintores: _____.		x	
<b>C) SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS</b>			

C1) VIAS DE CIRCULAÇÃO	Sim	Não	Não se aplica
C1.1) Possui contrapiso em áreas de circulação de pessoas ou materiais?		x	
C1.2) Há cobertura para transporte de materiais da betoneira até o guincho?	x		
C1.3) É permitido trânsito de carrinhos perto de estoques em que tal equipamento se faz necessário?	x		
C1.4) Há caminhos definidos para principais fluxos de materiais, próximo ao guincho, e nas áreas de produção de argamassa e armazenamento?		x	
C2) ENTULHO	Sim	Não	Não se aplica
C2.1) São utilizadas caixas para desperdício nos andares e/ou depósito central dos desperdícios.		x	
C2.2) O entulho é transportado para o térreo através de calhas ou tubo coletor.		x	
C2.3) O canteiro está limpo de modo que não está prejudicada a segurança ou movimentação de colaboradores e materiais.	x		
C2.4) O entulho é separado por tipo de material é reaproveitado.		x	
C3) ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS			
CIMENTO	Sim	Não	Não se aplica
C3.1) Existe estrado sob o estoque de cimento.	x		
C3.2) As pilhas de cimento têm no máximo 10 sacos.	x		
C3.3) O estoque está protegido da umidade em depósito fechado e coberto (caso não exista depósito há cobertura com lona ou outro dispositivo).	x		
C3.4) É praticada à estocagem tipo PEPS (primeiro a entrar é o primeiro a sair).	x		
C3.5) Caso as pilhas estejam próximas às paredes, há uma distância mínima de 30 centímetros para permitir a circulação de ar.			x
AGREGADOS E ARGAMASSA	Sim	Não	Não se aplica
C3.6) As baias de areia/argamassa/brita têm contenção em três dos lados	x		
C3.7) As baias tem fundo cimentado para evitar a contaminação do estoque		x	
C3.8) A areia é descarregada em local definitivo de armazenagem?	x		
C3.9) A argamassa é descarregada em local definitivo de armazenagem?	x		
C3.10) Existe estrado sob o estoque de argamassa?	x		
C3.11) As pilhas de argamassa têm no máximo 10 sacos.		x	
C3.12) as baias de argamassa e areia estão dispostas em locais protegidos de chuva ou possuem cobertura com lona?		x	

C3.13) As baias de areia e argamassa estão próximas a betoneira?		x	
TIJOLOS/BLOCOS	Sim	Não	Não se aplica
C3.14) O estoque está em local limpo e nivelado, contato direto com o solo.		x	
C3.15) É feita separação de tijolos por tipo.	x		
C3.16) As pilhas têm até 1,80m de altura.	x		
C3.17) Os tijolos são descarregados no local definitivo de armazenagem.		x	
C3.18) O estoque está em local protegido da chuva ou coberto com lona.		x	
C3.19) O estoque está próximo ao guincho.			x
AÇO	Sim	Não	Não se aplica
C4.20) O aço é protegido de contato com solo, colocado sobre pontaletes de madeira e uma camada de brita		x	
C4.21) Caso as barras estejam em local descoberto, possui cobertura com lona		x	
C4.22) As barras de aço estão separadas e identificadas de acordo com a bitola. (NR-18)		x	
TUBOS DE PVC	Sim	Não	Não se aplica
C3.23) Os tubos são armazenados em camadas, com separadores, de acordo com as bitolas (NR-18).		x	
C3.24) Os tubos estão estocados em locais livres da ação direta do sol, ou tem cobertura com lona.		x	
C4) PRODUÇÃO DE ARGAMASSA/CONCRETO	Sim	Não	Não se aplica
C4.1) À betoneira está próxima do guincho.	x		
C4.2) À betoneira descarrega diretamente nos carrinhos/masseiras.	x		
C4.3) Há indicações de traço para produção de argamassa e as mesmas estão em local visível.		x	
C4.4) À dosagem de cimento é feita por peso.	x		
C4.5) À dosagem de areia é feita com equipamento dosador (padiola, carrinho dosador ou equipamento que padronize à dosagem).		x	
C4.6) À dosagem de água é feita com equipamento dosador (recipiente graduado, caixa de descarga ou dispositivo semelhante).		x	

Fonte: Saurin e Formoso (2006, p. 105-112) (Adaptado).

Quadro 6 – Notas do canteiro da obra A.

NOTA	PONTOS POSSÍVEIS	PONTOS OBTIDOS	(PO/PO)x10
Instalações provisórias	38	25	6,58
Segurança	18	11	6,11

Sistema de movimentação e armazenamento de materiais	36	16	4,44
<b>(NI + NS + NMA)/3</b>	<b>5,71</b>		

Fonte: Saurin e Formoso (2006, p. 105-112) (Adaptado).

#### 6.1.4 Sugestões de regularização

O canteiro da obra A apresenta nota geral 5,71, apresentando seu pior índice na alocação de materiais e movimentação, com nota de 4,44. É possível observar que nas categorias de instalações a nota obtida foi superior, deste modo, nota-se que as melhorias necessárias, em sua maioria, em pontos específicos.

Quanto a regularização das instalações, processos de armazenamento e segurança, sugerem-se os seguintes ajustes.

##### 6.1.4.1 Quanto à alocação das instalações provisórias

Para melhor adequação entre o canteiro de obras e a NR 18 são necessários ajustes na identificação de serviços e adição de estruturas. Adição de caminhos calçados e cobertos da entrada da obra até as instalações de apoio, suporte para capacetes destinados à visitantes no portão de acesso, alocação de bancos e armários no vestiário para uso dos colaboradores, identificação dos materiais e equipamentos no almoxarifado e adição de planilha de controle de quantitativos.

##### 6.1.4.2 Quanto à alocação de materiais

Como sugestão de adequação para a alocação de materiais, faz-se necessária à regularização das baias de materiais granulares como areia e brita, alocando os mesmos sobre calçamento de concreto com barreiras de contenção em três dos quatro lados, as mesmas também devem ser alocadas próximas à betoneira; além disso, é necessária à adequação de pisos de concreto para armazenamento de tubulações de PVC e barras de aço, que devem ser alocadas sobre suporte sem contato direto com o solo, separadas por bitolas e cobertas por estrutura ou lona, os blocos de concreto devem ser alocados sobre suporte sem contato com o solo e recomenda-se à alocação dos mesmos no pavimento térreo sobre cobertura da própria edificação, semelhante ao já realizado com os blocos cerâmicos; para à

operação da betoneira, é necessária à adição de indicadores de traços para os serviços à serem executados, com alocação de padiola para medição de areia e brita e balde dosador para medição da água. Quanto ao armazenamento de desperdícios, é necessária à instalação de armazenamento provisório de desperdícios nos andares para que possam ser destinados ao armazenamento central de desperdícios, os mesmos devem ser separados por tipo, recomendando-se à separação de resíduos de demolição e retrabalho, de madeira, de metal e de PVC.

#### 6.1.4.3 Quanto à segurança

É necessária a aquisição de kit de primeiros socorros; fechamento dos vãos passíveis de quedas e acidentes com barreiras de proteção feitas em material resistente, pintura dos corrimãos e iluminação nas escadas e seus patamares. Além disso, à instalação de placas de identificação das instalações de apoio é necessária para fácil identificação das mesmas, bem como de sinalização de proibições - como placas de proibido fumar - e alerta - obrigatoriedade de uso de EPI, risco de choque elétrico, risco de queda, circulação de maquinário e uso de ferramentas com risco de acidentes - para maior segurança dos colaboradores. Recomenda-se à alocação de extintores próximos à postos de trabalho com materiais combustíveis ou com circuitos elétricos, instalações de apoio e portão de entrada, de acordo com o recomendado pelo corpo de bombeiros.

#### 6.1.4.4 Quando à disposição dos caminhos e seus cruzamentos

Regularização dos caminhos a serem percorridos por pessoas, materiais, carrinhos de mão e equipamentos para que seja realizada correta sinalização dos mesmos, em especial onde ocorrem os cruzamentos entre caminhos, no canteiro de obras, reduzindo o risco de acidentes.

## 6.2 Obra B

A obra B, localizada na cidade de Porto Feliz - SP, com lote de aproximadamente 3096 m<sup>2</sup> e 1050 m<sup>2</sup> a serem construídos, consiste em um canteiro de obra linear, com somente um acesso de veículos, onde se fazem necessárias melhores estratégias para alocação de materiais. Sendo a mesma uma construção de

uso residencial com dois pavimentos, formado por estruturas de concreto armado e alvenaria de fechamento em blocos cerâmicos.

A obra apresenta planejamento de layout do canteiro de obra somente com relação à fase inicial da obra. No decorrer da obra, alguns materiais foram realocados para melhor adequação. As instalações provisórias encontram-se de acordo com o layout.

As visitas foram realizadas nas fases fechamento em alvenaria, instalações hidráulicas e elétricas, bem como na fase de revestimento e emboço.

### **6.2.1 Projeto de canteiro de obras**

O projeto do canteiro de obras encontra-se no Apêndice B. Foi elaborado utilizando o software AutoCAD, os projetos iniciais fornecidos pelo profissional responsável e as informações coletadas durante as visitas ao canteiro de obras. Durante as visitas realizadas ao canteiro, não foi constatado o projeto à disposição para fácil acesso e visualização.

### **6.2.2 Documentação fotográfica do canteiro de obras**

Os portões de acesso e tapume, apresentados na figura 17, estão localizados no mesmo local descrito em projeto, são feitos de material fibrocimento, em sua cor original e estão em bom estado de conservação, no entanto, não são presentes nomes ou sinalização referente a empresa ou campanha.

**Figura 17 - Portão de acesso**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

Na figura 18 estão localizados o almoxarifado e as instalações administrativas, alocados em consonância com o projeto, o almoxarifado é feito de contêiner e não possui identificação ou etiquetagem dos materiais e equipamentos, bem como fichas de controle quantitativo; já as instalações administrativas são feitas de madeirite. Nenhuma das instalações possui indicativo de suas funções.



**Figura 18 - Almoxarifado e instalações administrativas**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

O vestiário e banheiro, apresentados na figura 19, são feitos de contêiner, possuem pisos e paredes laváveis e não possuem ligação direta com o refeitório; o vestiário não possui bancos ou armários para uso dos colaboradores. No canteiro de obras existe somente uma instalação sanitária. No entanto, a mesma atende os requisitos pois não se localiza a mais de 150 metros de nenhum posto de trabalho.

**Figura 19 - Vestiário e banheiro**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

Representado na figura 20, o refeitório está localizado conforme descrito em projeto, é feito em madeirite, possui aberturas protegidas e lavatório, no entanto, o número de assentos não é suficiente para os colaboradores.

**Figura 20 - Refeitório**

Fonte: Autoria própria (2022).

O armazenamento de barras de aço, apresentado na figura 21, apesar de alocar o material sem contato direto com o solo e com apoios em distâncias regulares, mantém o material sem proteção contra incidência solar e umidade ou separação de acordo com as bitolas existentes. Dado que as visitas foram realizadas posteriormente a etapa de construção das estruturas, o aço presente na obra era utilizado somente para necessidades eventuais.

**Figura 21 - Armazenamento de barras de aço**

Fonte: Autoria própria (2022).

Na figura 22 é possível observar o único depósito de rejeitos da obra, apesar de possuir fácil acesso aos postos de trabalho, não foram localizados depósitos de rejeitos intermediários nos andares ou postos de trabalho mais distantes.

**Figura 22 - Armazenamento central de entulhos**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

O armazenamento de cimento e argamassa em sacos é feito como descrito na NR18, sem contato direto com o solo, com empilhamento máximo de 10 sacos e protegido por cobertura ou lona. É utilizado o sistema PEPS (primeiro que entra é o primeiro que sai) no entanto, não existe formalização das datas de entrada dos insumos, sendo o controle feito exclusivamente pelos colaboradores. Os itens podem ser observados na figura 23.

**Figura 23 - Armazenamento de cimento**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

Na figura 24 é apresentado o posto de trabalho responsável pela produção de argamassas, a betoneira; a mesma está localizada próxima aos postos de trabalho e baias de agregados, no entanto, não possui anotações quanto aos traços utilizados,

local para disposição dos sacos de cimento a serem utilizados no dia, padiola ou outros equipamentos dosadores para agregados e água. O recipiente para depósito das massas produzidas encontra-se em mau estado de conservação.

**Figura 24 - Betoneira**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

As escadas de acesso utilizadas já são as permanentes da construção, conforme apresentado na figura 25, mas as mesmas não possuem corrimãos, iluminação ou qualquer sinalização de risco de acidentes.

**Figura 25 - Escadas de acesso**

**Fonte: Autoria própria (2022).**

Nas figuras 26 e 27 é possível observar as baias de armazenamento de areia e brita, as mesmas não possuem qualquer tipo de contenção em nenhum dos lados ou cobertura e estão em contato direto com o solo, facilitando contaminação dos agregados com o solo granular local.

**Figura 26 - Armazenamento de areia**

**Fonte: Autoria própria (2022).**

**Figura 27 - Armazenamento de brita**

Fonte: Autoria própria (2022).

Os blocos cerâmicos e de concreto presentes na obra estão armazenados a céu aberto, em contato direto com o solo e sem cobertura com lona. Já as tábuas de madeira utilizadas para apoio aos serviços executados estão empilhadas sem contato direto com o solo e cobertas com lonas. Tais itens podem ser observados nas figuras 28 e 29.

**Figura 28 - Armazenamento de blocos cerâmicos e de concreto**

Fonte: Autoria própria (2022).

**Figura 29 - Armazenamento de tábuas de madeira**

Fonte: Autoria própria (2022).

As tubulações em PVC presentes na obra, apresentadas na figura 30, encontram-se armazenadas em contato direto com o solo, sem cobertura ou separação por bitola.

**Figura 30 - Armazenamento de tubulação de PVC**



**Fonte: Autoria própria (2022).**

### 6.2.3 Checklist do canteiro de obras

Quadro 7 – Checklist do canteiro de obras – Obra B.

<b>A) Instalações provisórias</b>			
A1) Tipologia das instalações provisórias.	Sim	Não	Não se aplica
São utilizadas instalações móveis (contêineres)		x	
A1.1) Há modulação dos barracos	x		
A1.2) Os painéis são unidos por parafusos, grampos ou solução que facilite a montagem e desmontagem.	x		
A1.3) Os painéis são pintados e em bom estado de conservação.	x		
A1.4) Foram aproveitadas construções pré-existentes para instalações.		x	
A1.5) Os barracos estão em local livre de queda de materiais ou sua cobertura possui proteção.	x		
A2) TAPUMES	Sim	Não	Não se aplica
A2.1) Os tapumes são feitos de material de boa resistência e apresentam bom estado?	x		
A2.1) Existe pintura decorativa ou logomarca da empresa.		x	
A3) ACESSO	Sim	Não	Não se aplica
A3.1) Existe portão de acesso somente para pedestres?	x		
A3.2) Possui campainha no portão de entrada?		x	
A3.3) O portão possui fechadura, além da inscrição identificadora e o número do terreno?	x		
A3.4) Há caminhos calçados e cobertos da entrada até a área edificada?		x	
A3.5) Possui a possibilidade de entrada de caminhões?	x		
A3.6) Junto à entrada, possui um cabideiro com capacetes para visitantes?		x	
A4) ESCRITÓRIO (Sala do mestre/engenheiro)	Sim	Não	Não se aplica
A4.1) Possui chaveiro com as chaves das instalações da obra/apartamentos.	x		
A4.2) A documentação técnica da obra está à vista e é fácil de ser encontrada.	x		
A4.3) Possui kit de materiais para primeiros socorros.		x	
A5) ALMOXARIFADO	Sim	Não	Não se aplica
A5.1) Localizado próximo ao local de descarga dos caminhões.	x		
A5.2) Existem etiquetas com o nome dos materiais e equipamentos.		x	



A5.3) Dividido em dois ambientes, uma sala para estoque de materiais e equipamentos e uma sala para o almoxarife com janela de expediente.		x	
A5.4) Existem planilhas de controle do estoque de material.		x	
Obs.:			
A6) REFEITÓRIO ( ) Sim ( ) Não	Sim	Não	Não se aplica
A6.1) Existe lavatório instalado nas proximidades ou no interior (NR-18).	x		
A6.2) Tem fechamento que permite isolamento durante as refeições (NR-18).		x	
A6.3) Tem piso de concreto ou material lavável (NR-18).	x		
A6.4) Tem depósito com tampa para detritos (NR-18).	x		
A6.5) O número de assentos é suficiente para atender todos os funcionários (NR-18).		x	
A6.6) As mesas são separadas de modo que os trabalhadores agrupem-se segundo sua vontade		x	
A7) VESTIÁRIO	Sim	Não	Não se aplica
A7.1) Tem piso de concreto, madeira, cimentado ou material equivalente?		x	
A7.2) Tem bancos e cabides, não sendo estes de prego?		x	
A7.3) Há armários individuais com fechadura e cadeado?		x	
A8) Instalações sanitárias	Sim	Não	Não se aplica
A8.1) Os banheiros são ao lado do vestiário?	x		
A8.2) O lavatório e mictório são passíveis de reaproveitamento?	x		
A8.3) Há papel higiênico e recipientes para depósito dos papéis usados?	x		
A8.4) Nos locais de banho, há piso antiderrapante ou estrado de madeira?		x	
A8.5) Há suporte para sabonete e cabide para toalhas correspondente a cada banheiro?		x	
A8.6) Possui um banheiro somente para pessoas da administração da obra (mestre, engenheiro, técnico)?	x		
A8.7) Para deslocamento do posto de trabalho até as instalações sanitárias é necessário percorrer menos de 150 metros?	x		
A8.8) As paredes internas de locais com chuveiro são de alvenaria ou revestidas em chapas galvanizadas ou material impermeável?		x	
A9) ÁREAS DE LAZER	Sim	Não	Não se aplica
A9.1) O refeitório ou outro local é aproveitado como área de lazer, possuindo televisão ou jogos.		x	
<b>B) SEGURANÇA NA OBRA</b>			

B1) ESCADAS	Sim	Não	Não se aplica
B1.1) Existe corrimão provisório de madeira ou outro material de resistência equivalente (NR-18).	x		
B1.2) Existe escada ou rampa provisória para transposição de pisos com desnível superior à 40 cm (NR-18).	x		
B1.3) Os corrimãos são pintados e estão em bom estado de conservação (NR-18).		x	
B1.4) Existem lâmpadas nos patamares das escadas.		x	
B2) PROTEÇÃO CONTRA QUEDA NO PERÍMETRO DOS PAVIMENTOS	Sim	Não	Não se aplica
B2.1) Há andaime fachadeiro?			x
B3) ABERTURA NOS PISOS	Sim	Não	Não se aplica
B3.1) Todas as aberturas dos pisos em lajes têm fechamento provisório resistente?	x		
B4) SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	Sim	Não	Não se aplica
B4.1) Há identificação dos locais de apoio (banheiros, escritório, almoxarifado, etc.) do canteiro?	x		
B4.2) Há alerta de obrigatoriedade de uso de EPI, específico para a atividade executada, próximo ao posto de trabalho?		x	
B4.3) Existe identificação dos andares na obra?		x	
B5) EPIs	Sim	Não	Não se aplica
B5.1) São fornecidos capacetes aos visitantes.	x		
B5.2) Independente da função, os colaboradores estão usando botinas e capacetes.	x		
B5.3) Os colaboradores estão utilizando uniformes cedidos pela empresa (NR-18).	x		
B5.4) Trabalhadores em andaimes ou serviços à mais de 2 metros de altura estão utilizando cinto de segurança com cabo fixado na construção (NR-18).	x		
B6) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	Sim	Não	Não se aplica
B6.1) Circuitos e equipamentos não têm partes vivas expostas (NR-18).		x	
B6.2) Fios condutores estão em locais livres de circulação de pessoas e equipamentos (NR-18).		x	
B6.3) Todas as máquinas e equipamentos são ligados por conjuntos plug-tomada (NR-18).		x	
B6.4) Redes de alta tensão são protegidas do contato de pessoas e equipamentos (NR-18).	x		
B6.6) Junto à cada disjuntor está à identificação do circuito/equipamento.	x		
B7) PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO	Sim	Não	Não se aplica
B7.1) O canteiro possui extintores de combate à princípios de incêndio.		x	

Nº de extintores: _____.			
<b>C) SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS</b>			
<b>C1) VIAS DE CIRCULAÇÃO</b>	Sim	Não	Não se aplica
C1.1) Possui contrapiso em áreas de circulação de pessoas ou materiais?		x	
C1.2) Há cobertura para transporte de materiais da betoneira até o guincho?		x	
C1.3) É permitido trânsito de carrinhos perto de estoques em que tal equipamento se faz necessário?	x		
C1.4) Há caminhos definidos para principais fluxos de materiais, próximo ao guincho, e nas áreas de produção de argamassa e armazenamento?		x	
<b>C2) ENTULHO</b>	Sim	Não	Não se aplica
C2.1) São utilizadas caixas para desperdício nos andares e/ou depósito central dos desperdícios.	x		
C2.2) O entulho é transportado para o térreo através de calhas ou tubo coletor.		x	
C2.3) O canteiro está limpo de modo que não está prejudicada a segurança ou movimentação de colaboradores e materiais.		x	
C2.4) O entulho é separado por tipo de material é reaproveitado.		x	
<b>C3) ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS</b>			
<b>CIMENTO</b>	Sim	Não	Não se aplica
C3.1) Existe estrado sob o estoque de cimento.	x		
C3.2) As pilhas de cimento têm no máximo 10 sacos.	x		
C3.3) O estoque está protegido da umidade em depósito fechado e coberto (caso não exista depósito há cobertura com lona ou outro dispositivo).	x		
C3.4) É praticada à estocagem tipo PEPS (primeiro a entrar é o primeiro a sair).	x		
C3.5) Caso as pilhas estejam próximas às paredes, há uma distância mínima de 30 centímetros para permitir a circulação de ar.	x		
<b>AGREGADOS E ARGAMASSA</b>	Sim	Não	Não se aplica
C3.6) As baias de areia/argamassa/brita têm contenção em três dos lados		x	
C3.7) As baias tem fundo cimentado para evitar a contaminação do estoque		x	
C3.8) A areia é descarregada em local definitivo de armazenagem?	x		
C3.9) A argamassa é descarregada em local definitivo de armazenagem?	x		
C3.10) Existe estrado sob o estoque de argamassa?	x		

C3.11) As pilhas de argamassa tem no máximo 10 sacos.		x	
C3.12) as baias de argamassa e areia estão dispostas em locais protegidos de chuva ou possuem cobertura com lona?		x	
C3.13) As baia de areia e argamassa estão próximas a betoneira?	x		
TIJOLOS/BLOCOS	Sim	Não	Não se aplica
C3.14) O estoque está em local limpo e nivelado, contato direto com o solo.	x		
C3.15) É feita separação de tijolos por tipo.	x		
C3.16) As pilhas têm até 1,80m de altura.	x		
C3.17) Os tijolos são descarregados no local definitivo de armazenagem.	x		
C3.18) O estoque está em local protegido da chuva ou coberto com lona.	x		
C3.19) O estoque está próximo ao guincho.			x
AÇO	Sim	Não	Não se aplica
C4.20) O aço é protegido de contato com solo, colocado sobre pontaletes de madeira e uma camada de brita		x	
C4.21) Caso as barras esteja em local descoberto, possui cobertura com lona		x	
C4.22) As barras de aço estão separadas e identificadas de acordo com a bitola. (NR-18)		x	
TUBOS DE PVC	Sim	Não	Não se aplica
C3.23) Os tubos são armazenados em camadas, com separadores, de acordo com as bitolas (NR-18).		x	
C3.24) Os tubos estão estocados em locais livres da ação direta do sol, ou tem cobertura com lona.	x		
C4) PRODUÇÃO DE ARGAMASSA/CONCRETO	Sim	Não	Não se aplica
C4.1) À betoneira está próxima do guincho.			x
C4.2) À betoneira descarrega diretamente nos carrinhos/masseiras.	x		
C4.3) Há indicações de traço para produção de argamassa e as mesmas estão em local visível.		x	
C4.4) A dosagem de cimento é feita por peso.	x		
C4.5) À dosagem de areia é feita com equipamento dosador (padiola, carrinho dosador ou equipamento que padronize à dosagem).		x	
C4.6) À dosagem de água é feita com equipamento dosador (recipiente graduado, caixa de descarga ou dispositivo semelhante).		x	

Fonte: Saurin e Formoso (2006, p. 105-112) (Adaptado).

Quadro 8 – Notas do canteiro da obra B.

NOTA	PONTOS POSSÍVEIS	PONTOS OBTIDOS	(PO/PO)x10
Instalações provisórias	38	17	4,60
Segurança	18	10	5,56
Sistema de movimentação e armazenamento de materiais	36	19	5,28
<b>(NI + NS + NMA)/3</b>		<b>5,15</b>	

Fonte: Saurin e Formoso (2006, p. 105-112) (Adaptado).

#### 6.2.4 Sugestões de regularização

O canteiro da obra B apresenta nota geral 5,15, apresentando seu pior índice nas instalações provisórias, com nota de 4,60. É possível observar que em todas as categorias, a nota obtida foi mediana, deste modo são necessárias diversas melhorias em todas elas.

Quanto a regularização das instalações, processos de armazenamento e segurança, sugerem-se os seguintes ajustes.

##### 6.2.5.1 Quanto à alocação das instalações provisórias

Para as instalações recomenda-se a alocação de caminhos calçados e cobertos do portão de entrada até as instalações de apoio, também à disposição de capacetes para visitantes, evitando o trânsito de visitantes sem uso de EPI. Recomenda-se, também, que os equipamentos e materiais no almoxarifado sejam nomeados e etiquetados de acordo com seu uso, bem como manutenção de planilha de controle para organização do almoxarifado. Nas instalações e acomodações destinadas aos colaboradores, faz-se necessário à instalação de piso antiderrapante e lavável, armários e bancos no vestiário e banheiros, adição de assentos no refeitório para acomodação do volume de trabalhadores e manutenção do fechamento do refeitório.

#### 6.2.5.2 Quanto à alocação de materiais

A alocação e fluxos dos materiais precisam de regularizações, principalmente, em sua alocação. As baias de areia e brita precisam ser alocadas próximas à betoneira, com piso em concreto e com barreiras de proteção instaladas em três dos quatro lados, além disso, é necessária a cobertura por meio de instalação de cobertura fixa ou lona; recomenda-se a indicação dos traços utilizados na betoneira e à utilização de padiola para medição de areia e brita e de balde dosador para água. As peças de aço e PVC precisam ser alocadas sem contato direto com o solo, separadas e identificadas de acordo com suas bitolas e cobertas por cobertura fixa ou lona. À presença da central de desperdícios pode ser otimizada com baias provisórias para alocação de desperdícios nos andares e próximos aos serviços para que possam ser destinados à central, também é recomendada a separação dos desperdícios em resíduos de alvenaria e concreto, madeira, aço e PVC.

#### 6.2.5.3. Quanto à segurança

Recomenda-se a aquisição de kit de primeiros socorros a ser mantido permanentemente no canteiro de obras; nas escadas é necessária instalação de iluminação em seus patamares e pintura dos corrimãos. Os equipamentos elétricos precisam ser regularizados de modo que a conexão seja realizada por meio do sistema plug-tomada e não tenham partes vivas expostas. Além disso, recomenda-se alocação de placas de sinalização de proibições - como sinalização de proibido fumar - e cuidados - como risco de queda, risco de choque elétrico, obrigatório uso de EPI, circulação de máquinas e equipamentos - para que sejam reduzidos os riscos de acidentes, e, também, à instalação de extintores nos postos de serviços onde há presença de materiais combustíveis, equipamentos propagadores de chama ou faíscas e próximo aos acessos de pedestres e veículos, dado o recomendado pelo corpo de bombeiros.

#### 6.2.5.4 Quando à disposição dos caminhos e seus cruzamentos

Confecção dos caminhos a serem percorridos por pessoas, materiais,

carrinhos de mão e equipamentos para que seja realizada correta sinalização dos mesmos, em especial onde ocorrem os cruzamentos entre caminhos, no canteiro de obras, reduzindo o risco de acidentes.

### **6.3 Recomendações gerais**

Dados os fatores observados e documentados em ambos os canteiros de obra, bem como as recomendações apresentadas. Sugere-se, para regularização do canteiro da obra A, a aplicação de melhorias no sistema como um todo, o método PDCA é sugerido por apresentar maior auxílio na otimização da obra, pois a mesma apresenta melhores índices de organização quando comparados com a obra B, sendo assim, o ciclo PDCA pode contribuir ativamente no planejamento para ações corretivas pontuais que podem apresentar resultados mais ágeis, facilitando a avaliação da eficiência do método para que possa ser replicado em outros canteiros gerenciados pela mesma empresa. Já para regularização do canteiro da obra B, a aplicação do método 5S é sugerido por apresentar maior foco em organização, normalização e disciplina, dado que a obra B apresentou menores índices nos fatores avaliados no *checklist*; um método de otimização não apresentaria mudanças drásticas, sendo necessário um método focado em organização e normalização.

De acordo com as recomendações apresentadas foram elaborados projetos de layout para melhor distribuição e otimização do canteiro de obras. No Apêndice C é apresentado o projeto recomendado para a obra A e no Apêndice D a recomendação de projeto para a obra B.

## 7. CONCLUSÃO

Quando avaliados todos os processos existentes em uma edificação desde o projeto até sua conclusão, a execução possui destaque por ser responsável por transformar o papel em realidade; o canteiro de obras é parte fundamental da execução de um projeto e tem enorme importância e influência na execução dos serviços e custo final da edificação. Tendo em vista a importância agregada ao canteiro de obras, foram analisados os canteiros de obras de dois edificações destinadas a uso residencial unifamiliar de características, tamanhos e orçamentos semelhantes.

Durante as visitas realizadas foram notadas divergências semelhantes com a norma NR18, apresentando comportamentos e vícios comuns na execução do canteiro de obras.

Após avaliar os layouts dos canteiros de cada obra, ambos apresentavam poucas informações do canteiro em geral pois, além de apresentarem somente um layout inicial, ambos davam apenas informações de locações das instalações provisórias, não informando disposição de materiais e maquinário.

Nas visitas técnicas realizadas, foi possível avaliar diferentes situações dos dois canteiros de obra analisados onde ambos apresentavam irregularidades, sendo elas a maioria delas bastante similares.

Utilizando a lista de verificação, foi possível classificar as diferenças mais específicas entre as duas obras, além de ser possível analisar mais a fundo se as obras seguiam ou não às normas. O canteiro A apresentou índices mais baixos na alocação dos materiais, destacando-se por requisitar apenas mudanças pontuais para adequação, já o canteiro B apresentou notas similares em todas as categorias, mostrando assim, que as adequações necessárias são em um escopo geral.

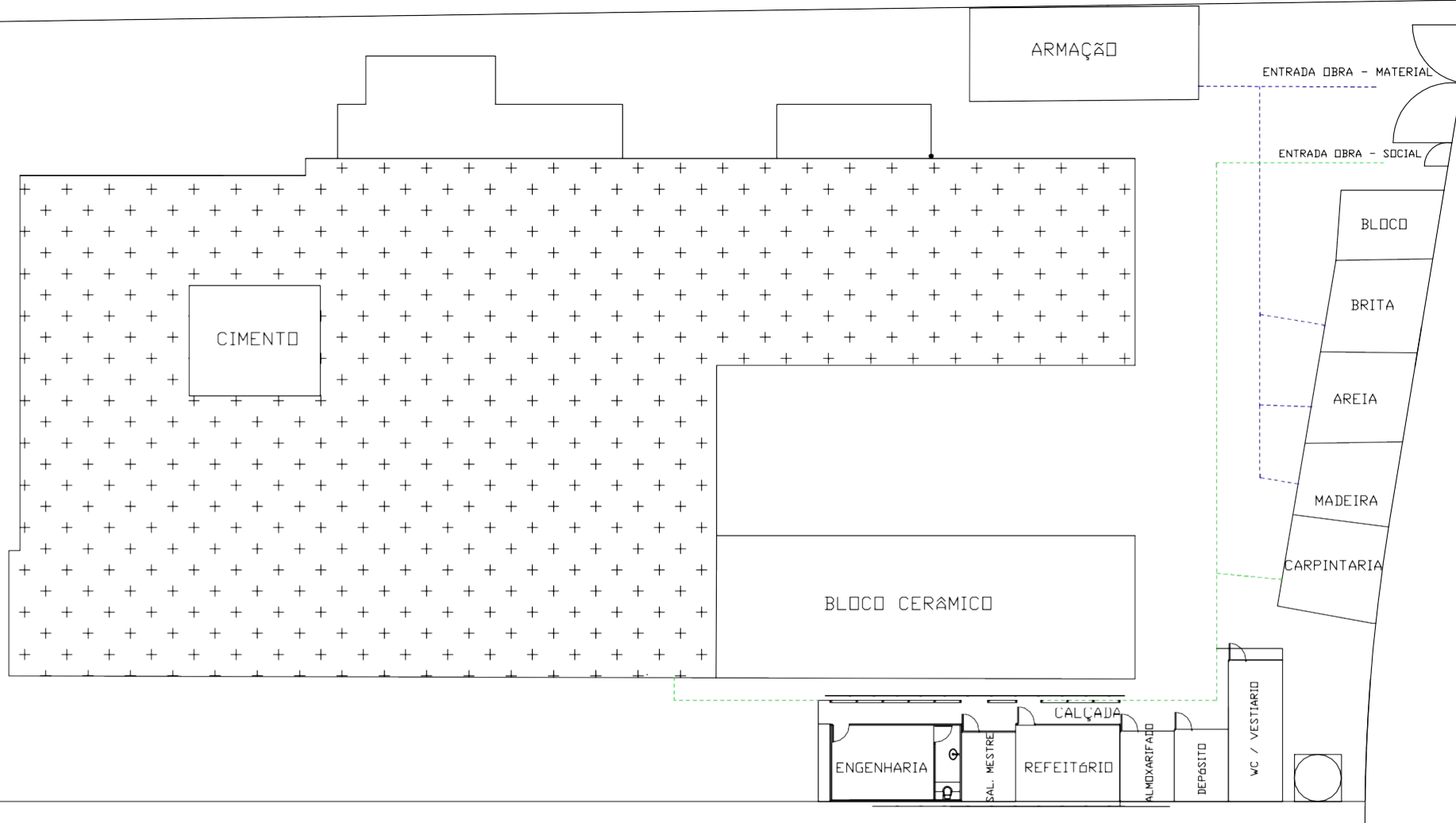
Por fim, foram propostas melhorias específicas para cada uma das áreas pontuadas no canteiro e também sistemas gerais de organização para otimização dos serviços. Na obra A o sistema proposto foi o PDCA, por apresentar maior foco em otimização, já na obra B o sistema proposto foi o 5S, por ser focado em organização e normalização. A aplicação dos métodos de organização reduzirá o volume de desperdício de materiais e a eficiência dos serviços prestados pela mão de obra, além disso, maiores índices de organização apresentam melhoria estética, tanto nas instalações provisórias quanto na armazenagem de materiais.



## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12284**: áreas de vivência em canteiro de obras. Rio de Janeiro: ABNT, 1991.
- FRANKENFELD, N. **Produtividade**. Rio de Janeiro: CNI (Manuais CNI), 1990.
- ILLINGWORTH, J. R. **Construction: methods and planning**. London: E&FN Spon, 1993.
- LI, K.; LUO, H.; SKIBNIEWSKI, M. J. A non-centralized adaptive method for dynamic planning of construction components storage areas. **Advanced Engineering Informatics**, v. 39, p.80-94, jan. 2019.
- MAGALHÃES, R. F.; DANILEVICZ, A. M. F.; SAURIN, T. A. Reducing construction waste: A study of urban infrastructure projects. **Waste Management**, v. 67, p.265-277, set. 2017.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR 18**: Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção. Brasília, 1995.
- PAOLINI, C. **Eragon**. 1.ed. Rio de Janeiro: Rocco, 2003.
- SANTOS JÚNIOR, J. F. **Análise do canteiro de obras de residência multifamiliar da cidade de Jeremoabo - Bahia**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Centro Universitário AGES, Graduação em Engenharia Civil, Paripiranga, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/15065/1/tcc-jo%c3%a3o%20f%c3%a9lix%20dos%20santos%20j%c3%banior.pdf>. Acesso em: 15nov. 2021.
- SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T. **Planejamento de Canteiros de Obra e Gestão de Processos**. Recomendações Técnicas HABITARE, v. 3. Porto Alegre: ANTAC, 2006. p. 105-112.
- SOUZA, U. E. L.; FRANCO, L. S.; PALIARI, J. C.; CARRARO, F. **Recomendações gerais quanto à localização e tamanho dos elementos do canteiro de obras**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. BT/PCC/178. 24p. São Paulo, 1997.
- ZHAO, J. et. al. Real-time resource tracking for analyzing value-adding time in construction. **Automation In Construction**, v. 104, p. 52-65, abr. 2019.

**APÊNDICE A – Canteiro da obra A.**



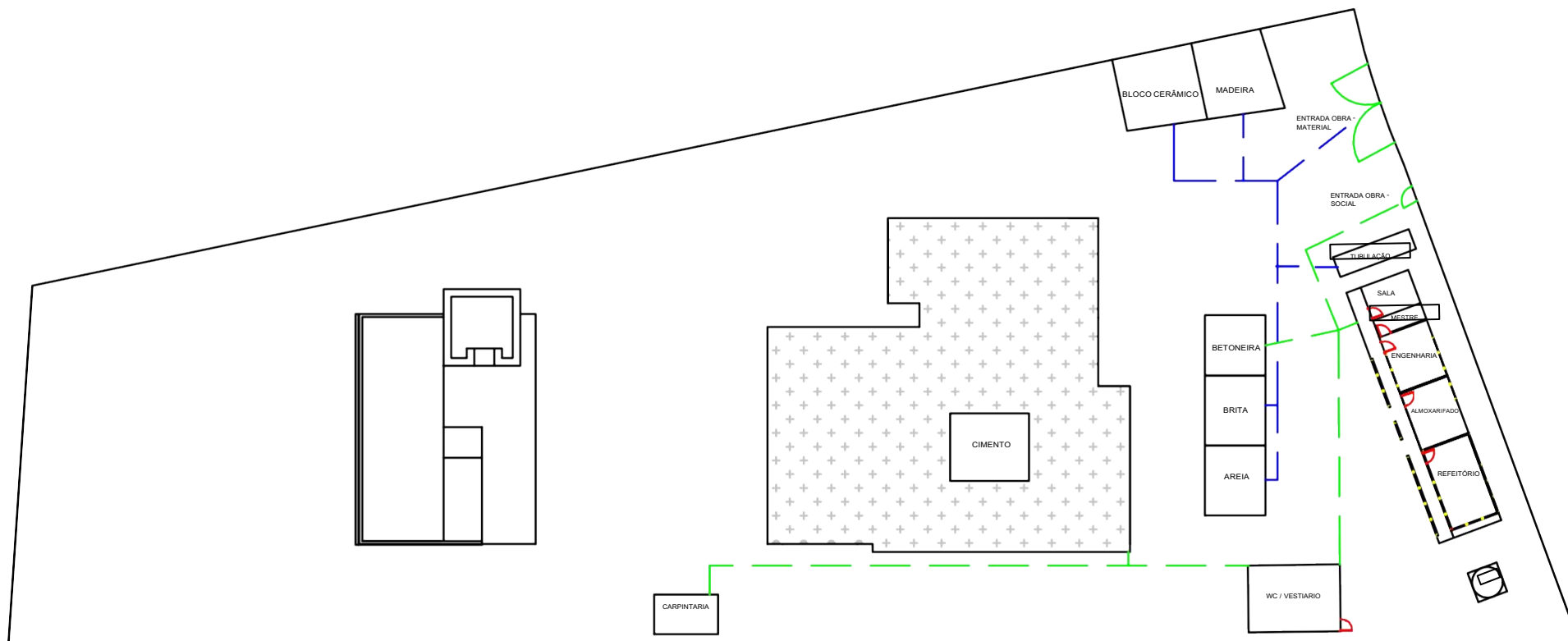
## Legenda

----- Caminho de veículos




----- Caminho de pedestres


 Área construída

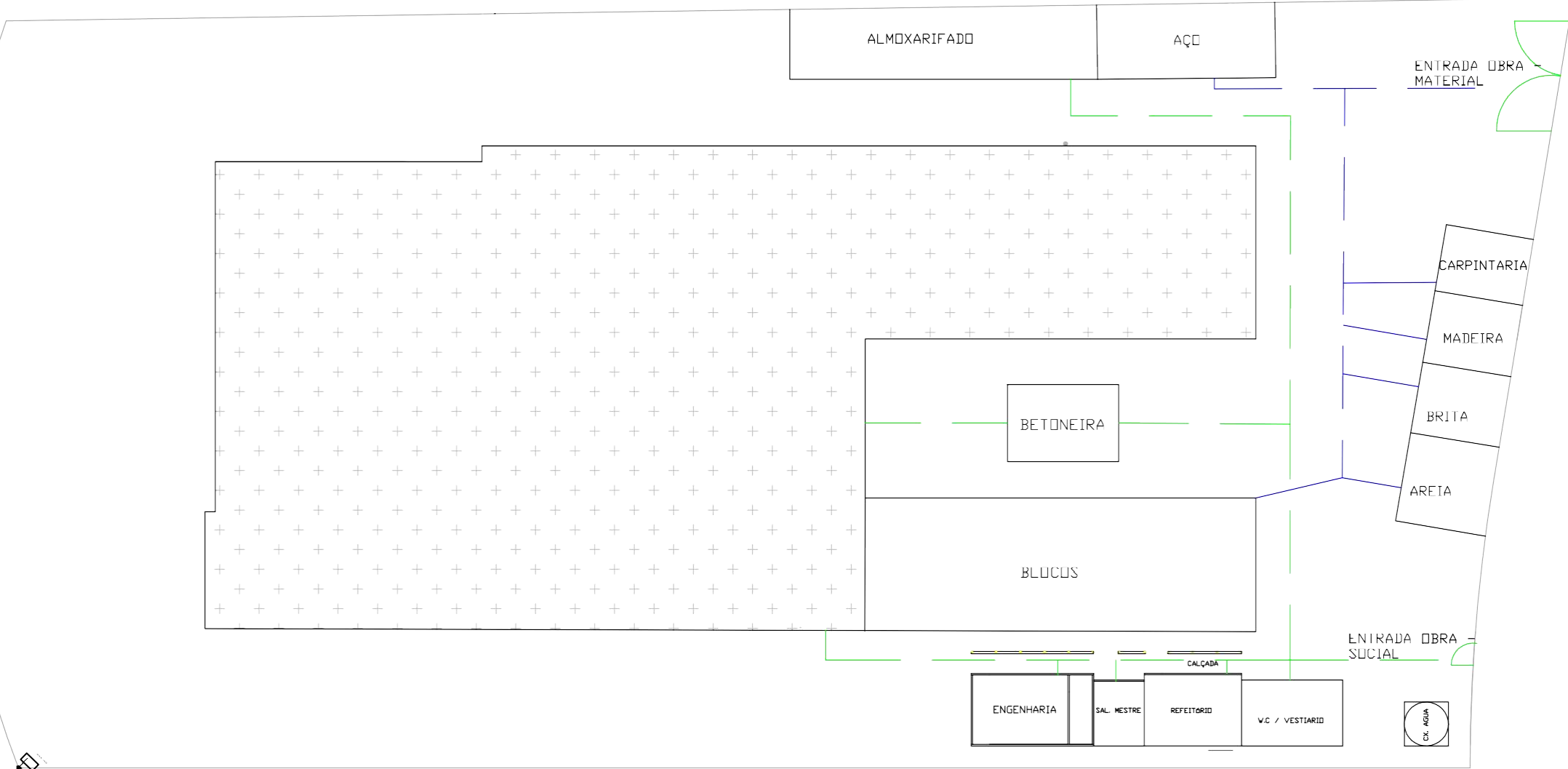
**APÊNDICE B – Canteiro da obra B.**



**Legenda**

-  Caminho de veículos
-  Caminho de pedestres
-  Área a construir

**APÊNDICE C – Recomendação do canteiro da obra A.**

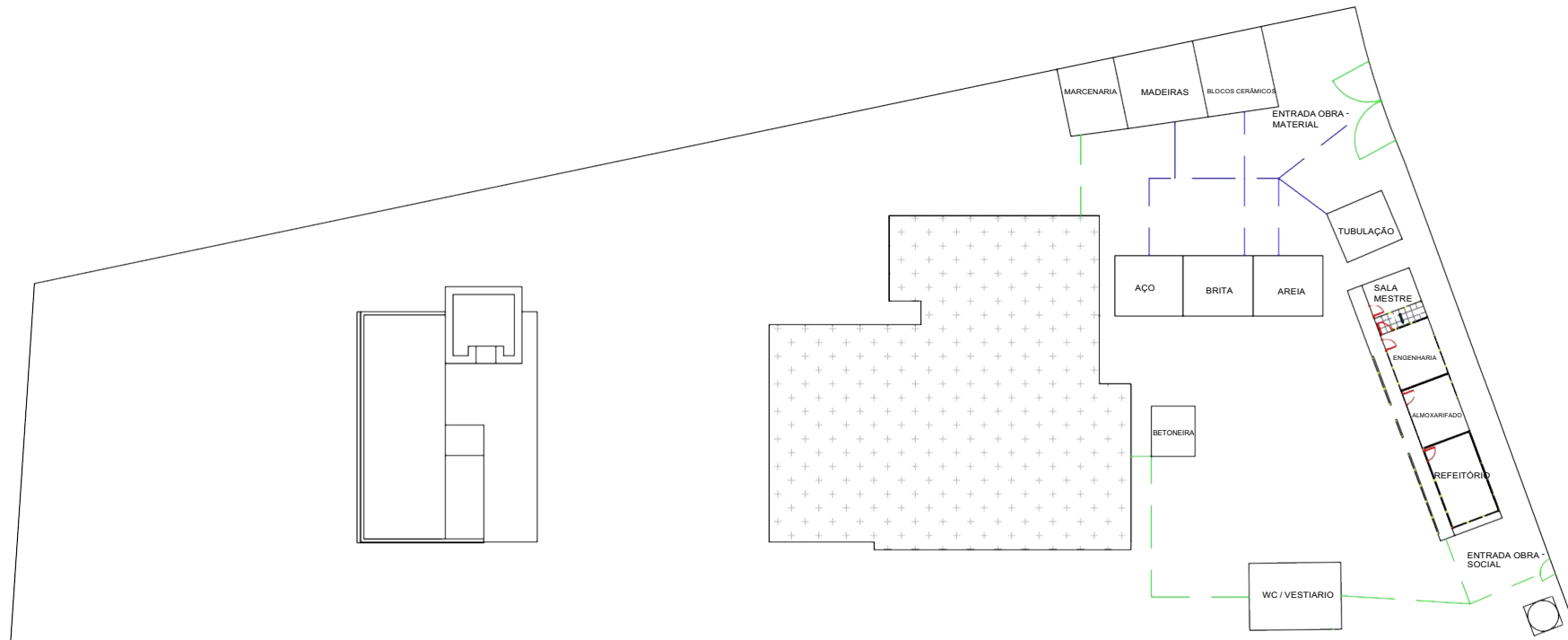


### Legenda

- Caminho de veículos
- Caminho de pedestres
- + + Área a construir

**APÊNDICE D – Recomendação do canteiro da obra B.**





**Legenda**

- — — Caminho de veículos
- — — Caminho de pedestres
- + + + Área a construir