



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

DIEISON STULP

**DIRETRIZES PARA DIMENSIONAMENTO DE ÁREAS E ANÁLISE DE
CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS EM OBRA
DE CONJUNTO HABITACIONAL ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE UM
SOFTWARE DE PLANEJAMENTO**

Barra do Garças-MT

Jul/ 2019

DIEISON STULP

**DIRETRIZES PARA DIMENSIONAMENTO DE ÁREAS E ANÁLISE DE
CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS EM OBRA
DE CONJUNTO HABITACIONAL ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE UM
SOFTWARE DE PLANEJAMENTO**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia, como parte das exigências para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Esp. Igor Aureliano Miranda Silva Campos

Barra do Garças-MT

Jul/ 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S934d Stulp, Dieison.
DIRETRIZES PARA DIMENSIONAMENTO DE ÁREAS E ANÁLISE DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS EM OBRA DE CONJUNTO HABITACIONAL ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE UM SOFTWARE DE PLANEJAMENTO / Dieison Stulp. -- 2019
106 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Igor Aureliano Miranda Silva Campos.
TCC (graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Barra do Garças, 2019.
Inclui bibliografia.

1. Planejamento. 2. Canteiro de obras. 3. Instalações provisórias. 4. Software. 5. Custos diretos. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

**ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DO
TRABALHO DE CURSO DO CURSO DE GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA CIVIL**

ALUNO(A): DIEISON STULP

Aos sete dias do mês de agosto do ano de dois mil e dezenove, às treze horas e trinta minutos, na Sala 205, do Campus Universitário do Araguaia - UFMT na cidade de Barra do Garças, foi realizada a sessão pública de apresentação e defesa do Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) **DIEISON STULP**. A banca foi composta pelos seguintes professores: orientador Prof. Espec. **IGOR AURELIANO MIRANDA SILVA CAMPOS.**, Prof. **IURY BISPO DOS SANTOS** e Prof. **CRISTOPHER ANTONIO MARTINS DE MOURA**. O Trabalho de Curso tem como título: **DIRETRIZES PARA O DIMENSIONAMENTO DE ÁREAS E ANÁLISE DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS EM OBRA DE CONJUNTO HABITACIONAL ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE UM SOFTWARE DE PLANEJAMENTO**. Após explanação no prazo regulamentar o(a) aluno(a) foi interrogado pelos componentes da banca. Terminada a etapa, os membros, de forma confidencial avaliaram o(a) aluno(a) e conferiram o(a) mesmo(a) o seguinte resultado Aprovado, proclamado pelo presidente da sessão. Dados por encerrados os trabalhos, lavrou-se a presente Ata, que será assinada pela banca e pelo(a) aluno(a).

Barra do Garças, 07 de agosto de 2019.

Aluno(a): Dieison Stulp

Banca: Igor A. M. S. Campos.

Prof. Espec. Igor Aureliano Miranda Silva Campos (orientador)
Universidade Federal de Mato Grosso

Iury B. dos Santos

Prof. Iury Bispo dos Santos (membro)
Universidade Federal de Mato Grosso

Cristopher Antonio Martins de Moura

Prof. Christopher Antonio Martins de Moura (membro)
Universidade Federal de Mato Grosso

AGRADECIMENTOS

Antes de mais nada gostaria de agradecer a Deus, por ter permitido chegar até aqui e aos meus pais Milton Stulp e Arlete Becker Stulp, pelo apoio e confiança.

Agradeço a todos que conheci durante os anos vividos nessa cidade maravilhosa, toda as experiências e vínculos que criei serão pra sempre conservados com muito carinho, sou imensamente grato por ter feito parte da V Turma de Engenharia Civil da UFMT/CUA, essas pessoas que se tornaram minha família, convivemos anos lado a lado, compartilhando as experiências mais importantes da minha vida; infelizmente o tempo passou e hoje cada um segue seu rumo, mas saibam que sempre estarei torcendo por todos, grandes irmãos e irmãs que conquistei.

Agradeço, também, aos amigos mais importantes que já fiz na minha vida, que ajudaram a segurar a barra nos momentos difíceis e que também festejaram os bons; começando por aqueles que sempre estiveram ao meu lado: João Augusto Garcia, Carol Tavares, Priscila Romero, Layla Carrijo dos Santos, Kelby Ulliel, Vinicius Santana Crispe e Gabriel Heinzmann Ferreira; também aos que conheci ao longo destes cinco anos de faculdade, Jéssica Zampierri, Cezar Teodoro, Rodrigo Lizzi, Bruna Pereira Camargo, Gustavo Gonzaga de Ávila, Andressa Rodrigues, Victor Hugo Peres, Julia Acursi Carrascoza, Matheus Messias, Luciano Cesar, Emanuela Nunes Xavier Mesquita, Melissa Nakamura, Flávia Luiz Giordano, Cleudimar Neto, Manoel Victor, Karen Alves, Luiz Eduardo Castrillon Fernandes, Jonas Caxangá, Thaísa Aquino, Arthur bitencourt Loureiro, Hellen Rezende, Kananda Guardiola, Leonardo Alves, Izabelle Sabatine, Kássia Gerra, Marcela Magalhães, lury e muitos outros.

Por fim, agradeço ao meu orientador Prof. Especialista Igor Aureliano Miranda Silva Campos, por me dar a oportunidade de ser orientado por ele, agradeço novamente também a Jéssica Zampieri, Layla Carrijo, Cezar Teodoro e Rodrigo Lizzi por terem me apoiado imensamente nesse trabalho.

Obrigado a todos!

*Just a young gun with a quick fuse
I was uptight, wanna let loose
I was dreaming of bigger things
And wanna leave my own life behind
Not a yes sir, not a follower
Fit the box, fit the mold
Have a seat in the foyer, take a number
I was lightning before the thunder*

Imagine Dragons

RESUMO

O planejamento é um processo indispensável para a construção civil, especialmente na atualidade, onde existem dificuldades cada vez maiores dos profissionais e empresas retirarem seus lucros. Para tanto, devem-se fazer estudos buscando os gastos totais que serão gerados nestas construções, assim facilitando a entrega de projetos sem surpresas no decorrer das etapas da construção. Em razão do que foi dito, o presente projeto buscou calcular os custos totais de uma construção fictícia de cem unidades habitacionais no município de Barra do Garças - MT. Os valores utilizados no planejamento foram retirados das tabelas SINAPI (Sistema Nacional de Custos e Índices da Construção Civil), SINDUSCON (Sindicato das Indústrias da Construção) ambas do estado do Mato Grosso, e alguns custos como equipamentos de proteção individuais (EPIs) e demais que não estavam disponíveis nas tabelas supracitadas foram retirados de locais que trariam maior viabilidade para a eventual execução da obra. O cálculo se deu tanto para os custos diretos como também custos indiretos, assim podendo compará-los e visualizar a importância e a magnitude de ambos. Através disso pode-se verificar porcentagens altamente significativas, os custos indiretos representaram 23,68% do total de valor utilizado nessa construção, onde a construção do canteiro representou 2,64%, manutenção e operação 16,3%, alimentação 4,10% e o custo dos equipamentos de proteção individual 0,56%. Através desta pesquisa também foram levantados os valores das instalações provisórias em chapa de madeira compensada que seriam colocadas neste canteiro, alimentação de todos os funcionários, EPIs e outros itens necessários para realização deste trabalho de conclusão de curso.

Palavras-chave: instalações provisórias, custos diretos, Sinapi, planejamento, canteiro de obras.

ABSTRACT

Planning is an indispensable process for civil construction, especially in the present, where there are increasing difficulties for professionals and companies to withdraw their profits. In order to do this, studies must be carried out seeking the total expenses that will be generated in these constructions, in this way facilitating the delivery of projects without surprises during the construction stages. In reason of the previous subject, the present project aimed to calculate the total costs of a fictitious construction containing one hundred house units in the city of Barra do Garças - MT. The values used in the planning were taken from the SINAPI (National System of Costs and Civil Construction Index), SINDUSCON (Construction Industry Union), both in the state of Mato Grosso, and some costs such as personal protective equipment (PPE) and others that were not available in the previously mentioned indexes, were taken from locations that would bring a higher viability in an eventual execution of the construction. The calculation was made for both direct costs and indirect costs, so that they can be compared and visualized the importance and magnitude of both. Through this can be verified highly significant percentages, where indirect costs represented 23.68% of the total value used in this construction, where the construction of the site represented 2.64%, maintenance and operation 16.3%, supply 4.10% and the cost of personal protective equipment 0.56%. Through this research, the values of temporary plywood veneer installations that would be placed in this construction site, the feeding of all employees, PPE and other items needed to the realization of this course completion work were also collected.

Keywords: temporary facilities, direct costs, Sinapi, planning, construction site.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Efeitos dos atrasos.....	19
Figura 2 - Instalação sanitária de uma obra.....	24
Figura 3 - Chuveiros das instalações provisórias de uma obra.	24
Figura 4 - Vestiário localizado em um canteiro de obras.	25
Figura 5 - Refeitório localizado em um canteiro de obras.....	26
Figura 6 - Área de lazer organizada no canteiro do obras.	27
Figura 7 - Capacete comum utilizado nos canteiros de obras.	30
Figura 8 - Capacete com viseira frontal.	31
Figura 9 - Óculos para proteção dos olhos contra estilhaços.	31
Figura 10 - Máscara de solda.	32
Figura 11 - Exemplo de protetor auricular interno.....	32
Figura 12 - Respirador com filtro.....	33
Figura 13 - Luva de raspa.....	34
Figura 14 - Bota de proteção com ponta de aço.....	35
Figura 15 - Macacão de raspas de couro.	35
Figura 16 - Cinturão de segurança com dispositivo de trava-quedas.36	
Figura 17 - Modo correto de estocagem para telhas cerâmicas.	38
Figura 18 - Instalação provisória em madeira.....	42
Figura 19 - Instalação provisória em madeira de menor porte.....	42
Figura 20 - Instalação provisória em aço (contêiner).....	43
Figura 21 - Almoxarifado já na edificação em local de fácil acesso a caminhões e trabalhadores.	44
Figura 22 - Esquematização das diferentes parcelas que compõem o custo total de uma obra.....	48
Figura 23 - Representação de um modelo de projeto do MS Project. 54	
Figura 24 - Fluxograma.....	55
Figura 25 - Unidade habitacional tipo utilizada.	56
Figura 26 - Uma quadra do conjunto habitacional base do estudo.	57
Figura 27 - Posição das instalações provisórias em relação às unidades habitacionais.	57
Figura 28 - Localização geográfica do Município de Barra do Garças.	58
Figura 29 - Atividades predecessoras.....	61

Figura 30 - Raio de atendimento dos banheiros.	65
Figura 31 - Trator Dumper paratransporte de argamassas.....	70
Figura 32 - Posicionamento das baias de agregado.....	70
Figura 33 - Locação de telhas e bloco cerâmicos.....	72
Figura 34 - Perímetro de cercamento do canteiro de obras.....	72
Figura 35 - Etapas da obra e gráfico de Gantt.....	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de canteiros de obras.....	39
Quadro 2 - Dimensões recomendadas de acordo com o número de usuários.....	40
Quadro 3 - Vantagens e desvantagens de diferentes tipos de instalações provisórias (continua).....	45
Quadro 4 - Vantagens e desvantagens de diferentes tipos de instalações provisórias (termina).....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de BDI por tipo de obra definidos pelo Tribunal de Contas da União.....	52
Tabela 2 - Tabela modelo gerada na realização do orçamento.	59
Tabela 3 - Custos do café da manhã.	63
Tabela 4 - Depósito de britas e agregados.	69
Tabela 5 - Materiais cerâmicos.	71
Tabela 6 - Custos das instalações provisórias.	74
Tabela 7 - Custos indiretos totais.	77
Tabela 8 - Relação entre hora total trabalha entre os trabalhadores ..	78

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variação em porcentagem (%) do PIB da construção civil X PIB Nacional, nos períodos entre 2004 e 2007.....	20
Gráfico 2 - Demanda de mão de obra de acordo com a atividade.	76
Gráfico 3 - Representação dos custos indiretos da obra.....	77

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. JUSTIFICATIVA	18
4. REFERENCIAL TEÓRICO	20
4.1 CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL.....	20
4.2 GERENCIAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS	21
4.3 NORMAS REGULAMENTADORAS	21
4.3.1 NR 18.....	22
4.3.1.1 Instalações sanitárias	22
4.3.1.2 Vestiário.....	25
4.3.1.3 Refeitório	26
4.3.1.4 Cozinha.....	27
4.3.1.5 Áreas de lazer.....	27
4.3.1.6 Lavandeira	28
4.3.2 PCMAT na NR 18	28
4.3.3 A CLT e a utilização de EPI's.....	29
4.3.3.1 EPI para proteção de cabeça	30
4.3.3.2 EPI para proteção dos olhos e da face.....	31
4.3.3.3 EPI para proteção auditiva.....	32
4.3.3.4 EPI Para Proteção Respiratória.....	33
4.3.3.5 EPI para proteção dos membros superiores.....	33
4.3.3.6 EPI para proteção dos membros inferiores.....	34
4.3.3.7 EPI para proteção braços e tronco	35
4.3.3.8 Epi para proteção de quedas com diferença de nível. 36	
4.4 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DOS CANTEIROS DE OBRAS	37
4.4.1 Armazenamento de materiais.....	37

4.4.2	Locação.....	38
4.4.3	Escolha dos materiais	41
4.5	ORÇAMENTO, ORÇAMENTAÇÃO E TIPOLOGIA DE ORÇAMENTOS.....	47
4.5.1	Custos diretos e indiretos em obras	49
4.5.2	Benefício e Despesas Indiretas - BDI	50
4.5.3	Custos diretos e indiretos no canteiro de obras	52
4.6	O SOFTWARE MS PROJECT NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	53
5.	METODOLOGIA.....	54
5.2.1	Realização do projeto no MS Project	60
5.2.2	Realização do levantamento de instalações, alimentação e demais espaços, valores e quantidades dependentes do número de pessoas	62
5.2.2.1	<i>Alimentação</i>	<i>63</i>
5.2.2.2	<i>Equipamento de Proteção Individual (EPI)</i>	<i>63</i>
5.2.2.3	<i>Refeitório</i>	<i>64</i>
5.2.2.4	<i>Banheiro</i>	<i>64</i>
5.2.2.5	<i>Vestiário.....</i>	<i>66</i>
5.2.3	Realização do levantamento de instalações e demais espaços independentes do número de pessoas.....	66
5.2.3.1	<i>Almoxarifado.....</i>	<i>66</i>
5.2.3.2	<i>Escritório.....</i>	<i>67</i>
5.2.3.3	<i>Ferragens</i>	<i>67</i>
5.2.3.4	<i>Depósito de cimento</i>	<i>68</i>
5.2.3.5	<i>Depósito de tubos de PVC.....</i>	<i>68</i>
5.2.3.6	<i>Depósito de ferramentas.....</i>	<i>68</i>
5.2.3.7	<i>Agregados</i>	<i>69</i>
5.2.3.8	<i>Blocos e telhas cerâmicas</i>	<i>70</i>
5.2.3.9	<i>Cercamento da área e guarita</i>	<i>72</i>
5.2.4	LEVANTAMENTO DO QUANTITATIVO DE MATERIAIS UTILIZADOS NAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS.....	73

6. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	74
7. CONCLUSÃO.....	78
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
APÊNDICE A - Custos dos materiais diretamente ligado à construção.....	87
APÊNDICE B - Custo da mão-de-obra diretamente ligada à construção.....	91
APÊNDICE C - Custo da mão de obra indiretamente ligada à construção.....	92
APÊNDICE D - Custos totais de alimentação.....	93
APÊNDICE E - Quantidade máxima de EPI's necessária para o pico de funcionários durante o processo da obra, somado 50% da quantidade de funcionários.....	94
APÊNDICE F - Levantamento de cada item de EPI e seus custos.	95
APÊNDICE G - Localização das instalações provisórias dentro do canteiro de obras. (Indica a posição A e B, no canteiro, dos apêndices seguintes.)	96
APÊNDICE H - Orçamento	99
ANEXO A - Análise de riscos na execução de serviços na construção civil.	101

1. INTRODUÇÃO

O processo da construção de um edifício envolve várias etapas: a definição da empresa que vai executar a obra, a definição do terreno e o projeto da edificação, a execução e pôr fim a entrega. Durante esse processo, a fase de execução da obra também abrange a construção do canteiro de obras, caracterizado como um ambiente temporário necessário em que são realizadas diferentes funções relacionadas a produção, além de atividades como lazer, convívio, circulação e moradia. (LOIOLA *et al.*, 2017)

O planejamento dentro da obra é essencial para empresas cumprirem metas e se consolidarem no mercado de trabalho. No Brasil, muitas obras são realizadas por pequenas empresas, que em sua maioria não possuem sistemas efetivos de planejamento de execução e custo, o que gera o não cumprimento do prazo previamente estabelecido com o cliente e também a ultrapassagem do orçamento inicial da obra. (MOTERLE, 2014).

O canteiro de obras compreende áreas em torno do edifício a ser construído. Por ser uma instalação temporária, é frequentemente desfavorecido de investimentos. As consequências dessa prática se mostram negativas para o andamento da obra, com estudos apontando que a falta de planejamento acarreta na tomada de decisões somente quando os problemas que poderiam ser evitados, se previstos, surgem no decorrer da execução, ocasionando em atrasos no cronograma, além das condições insalubres de trabalho em que as equipes de operários ficam expostas. (SILVA; SILVEIRA, 2015).

Alguns dos ambientes das instalações provisórias em canteiros de obras são destinados a atividades que exigem longa permanência, como escritórios, refeitórios, áreas de vivência e em alguns casos, dormitórios. Esses espaços, assim como os demais locais que não são caracterizados pela longa permanência podem ser projetado com o auxílio do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – PCMAT (Norma Regulamentadora – 18, Portaria 3.214 do MTE, 1978), que rege todas as condições que as instalações provisórias precisam atender, que são, resumidamente, a segurança do trabalho, a logística de produção e urbanidade e habitabilidade. A influência da utilização do PCMAT está na melhoria das

condições de ambiente de trabalho e de vivência no canteiro de obras, e também está ligada a melhorias em relação à produtividade. (RODRIGO; SOARES; CARDOSO, 2012).

Neste contexto, a problemática resultante é, qual é o impacto do planejamento e execução das instalações provisórias dentro de uma obra para unidades habitacionais, e quanto representa o custo das instalações dentro do custo total da obra?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os custos de instalações provisórias de uma obra fictícia de 100 unidades habitacionais, a partir de um planejamento prévio das áreas destinadas a essas instalações com auxílio de um software de planejamento.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar custos de implantação, operação e manutenção de instalações provisórias de um canteiro de obras de acordo com a NR 18 para uma obra fictícia de 100 unidades habitacionais;
- Verificar quanto representa o custo do canteiro de obras em relação ao custo direto total da obra;
- Propor soluções para minimizar os custos de operação e implantação das instalações provisórias.
- Associar as informações obtidas a partir do planejamento com o software MS Project à diretrizes de dimensionamento dos espaços para instalações provisórias.

3. JUSTIFICATIVA

O estudo e planejamento de obras na construção civil é de grande importância, pois uma obra bem planejada e com o bom gerenciamento de custos torna a mesma mais barata e organizada. De acordo com Gazzoni (2014) *apud* Rossignolo (2015) é de interesse de todos uma obra com o menor custo possível, devemos englobar todas as despesas com capital e gerenciamento do projeto. MOBUSS (2015) explica:

“Os gastos desnecessários na obra começam pelo seu próprio projeto. Se um projetista estrutural não explorar todo o conhecimento sobre os objetivos do empreendimento, bem como sobre o material utilizado e o processo construtivo, pode-se ocasionar a elevação do orçamento total da obra.”

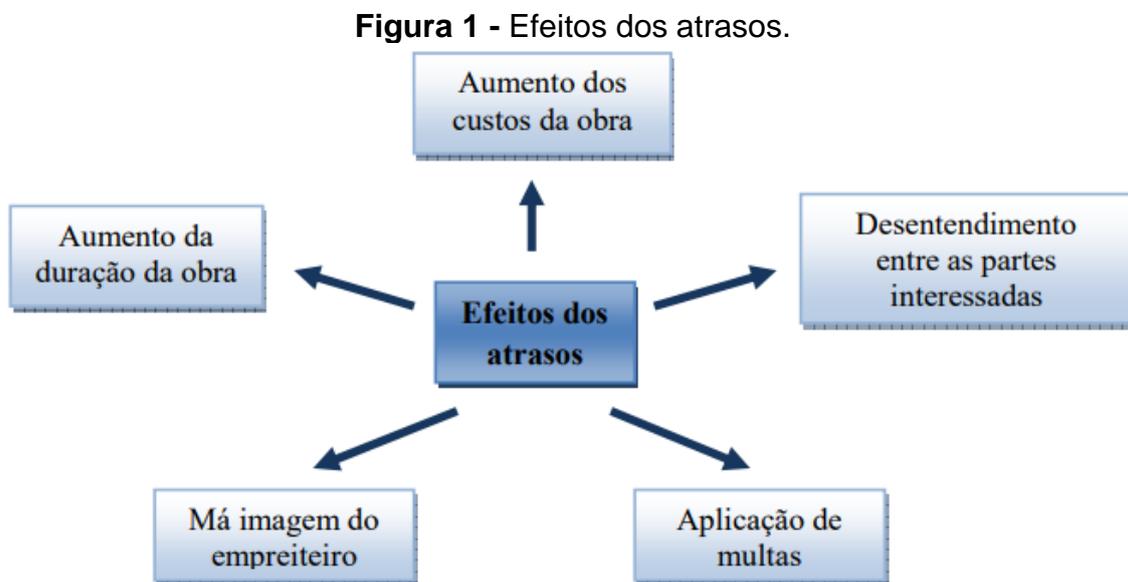
Para corresponder as necessidades do mercado atualmente, empresas buscam novas maneiras de formular seus preços analisando novos métodos e procedimentos para estar reduzindo seus custos e trabalhando de maneira mais racional. (TERESINHO, 2014)

Já se tratando do canteiro, Giribola (2014) diz que na construção, as instalações são chamadas “provisórias” e possuem durabilidade muitas vezes bem inferior ao tempo de execução da obra, uma vez que frequentemente o escritório, alojamento, almoxarifado, entre outros, precisam ser transferidos, tão logo haja pavimento construído suficiente para abrigá-los.

Giribola (2014) ainda afirma que esta característica leva o empresário da construção a não querer investir uma quantia mais significativa com estas instalações, que normalmente são feitas de madeira, em caráter realmente temporário, muitas vezes de improviso.

Quando o planejamento das instalações provisórias ocorre de forma ineficaz, as consequências afetam principalmente o custo de produção, tornando mais caro o produto final. Cesar *et al.* (2011) afirma que um bom planejamento pode otimizar o transporte de materiais, melhorar as condições de trabalho reduzir do tempo na logística de entrega e recebimento de materiais e trazer outros benefícios para a obra. De acordo com Rezende (2013), os atrasos causados pela falta de planejamento possuem diversas

consequências que vão influenciar o prazo e o custo da obra, como ilustrado na Figura 1.



FONTE: RESENDE (2013).

Moterle (2014) também discorre sobre a importância da segurança do trabalho dentro do canteiro de obras:

“Sabe-se que a segurança do trabalho é entendida como prevenção de acidentes, visando à preservação da integridade física do trabalhador, pois estudos mostram que os acidentes influenciam negativamente na produção, trazendo consequências, que podem envolver perdas materiais, diminuição da produtividade, contratação de novos funcionários, dias perdidos, até mesmo gastos com indenizações às vítimas ou aos familiares, entre outros.”

Com isso verifica-se a importância do planejamento destes custos relacionados as instalações para uma obra mais eficiente e com maior barateamento do processo, pode-se notar também que além das percas de lucratividade estão em jogo também a segurança do trabalhador e até mesmo proprietário, engenheiro ou qualquer pessoa que por ali passar.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

A indústria da construção civil está intimamente ligada ao valor do Produto Interno Bruto - PIB. Gazzoni (2014) diz que essa conexão está relacionada ao fato de o setor ter uma grande capacidade de absorção de mão de obra com pouca qualificação, reduzindo as taxas de desemprego no país, desde que haja incentivos que elevem a demanda da indústria. Diversas outras atividades produtivas estão associadas à construção civil indiretamente, como a fabricação de materiais como cimento, aço e esquadrias, gerando mais empregos à massa produtiva do país.

Apesar de ser uma indústria de grande importância, no ano de 2014 a economia do país entrou em um processo de retração, afetando a maioria dos setores da economia. De acordo com Ramos (2018), o setor encontrou complicações para acessar créditos e financiamentos e quedas no mercado imobiliário, ocasionando quedas nos empregos oferecidos. Dos setores analisados pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - IBGE, no ano de 2017 o PIB da construção civil sofreu uma queda de 5%. O Gráfico 1 apresenta a taxa de variação do PIB da construção civil ao lado do PIB nacional.

Gráfico 1 - Variação em porcentagem (%) do PIB da construção civil X PIB Nacional, nos períodos entre 2004 e 2007.



FONTE: CONTAS NACIONAIS TRIMESTRAIS. NOVA SÉRIE (2010).

Mesmo com as quedas observadas no gráfico, a indústria da construção civil, segundo a Construbusiness (2016) ainda é responsável por 11,7% do PIB nacional, empregando aproximadamente 12,5 milhões de brasileiros. Um empreendimento na construção civil é constituído de várias etapas, incluindo o planejamento precedente ao início das obras.

4.2 GERENCIAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS

Caso o planejamento não seja feito corretamente as principais supressões econômicas como MOBUSS (2015) cita são: atrasos nas entregas de fornecedores, material em estoque inadequado, transporte incorreto dos materiais os quais podem vir a causar danos sobre os mesmos, aplicação inadequada da argamassa no concreto que geram dosagens em excesso, entre outros.

Entretanto, segundo Giribola (2014) para a obtenção de um bom projeto de canteiro além de um bom layout e localizações das construções temporárias é preciso um ótimo plano de ataque à obra. Espinelli (2014) *apud* Giribola (2014) ressalva que para saber o local ideal das instalações se fazem necessários conhecimentos sobre o cronograma da execução do projeto, os transportes que serão utilizados (verticais e horizontais), a quantidade de funcionários para cálculo das áreas de vivência e trabalho necessárias, além das áreas de alocação e os sistemas construtivos que irão compor os canteiros, que são planejados de acordo com suas respectivas normas regidas pelo Ministério do Trabalho, apresentadas no tópico a seguir.

4.3 NORMAS REGULAMENTADORAS

As Normas Regulamentadoras - NR, são voltadas a medicina e segurança no trabalho e são de uso indispensável por qualquer empresa; privada ou pública, regendo as condições necessárias para o ambiente de trabalho. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1983)

4.3.1 NR 18

Segundo Trotta (2011), a Norma Regulamentadora 18 do Ministério do Trabalho abrange Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e dita parâmetros e diretrizes que obrigatoriamente devem ser utilizados na execução e planejamento de um canteiro de obras.

Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção. (BRASIL, MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - NR 18)

De acordo com Lopes (2011) e Nakatani (2013), seguindo a NR 18 para implantação de um canteiro de obra e elaboração do PCMAT, deve-se saber: o tamanho da obra, a quantidade de pessoas que irão circular, quantas vão trabalhar, quantas ficarão alojadas, quantas refeições serão servidas, qual a área da obra, qual a área destinada ao canteiro de obra, qual a área de alojamentos, escritórios, sanitários, estoques, áreas de circulação e movimentação, além das áreas de estacionamento, entradas e saídas de veículos, materiais e pessoas, e também as instalações de água, esgoto, eletricidade, telefonia, dados, etc.

A NR 18 ainda lista que para garantir a higiene do trabalhador um canteiro de obras deve possuir: instalações sanitárias, vestiário, local de refeições, cozinha (caso haja preparo de refeições), ambulatório (quando houver cinquenta ou mais pessoas em frentes de trabalho) e caso haja trabalhadores alojados são indispensáveis áreas de lazer, lavanderia e alojamentos.

4.3.1.1 Instalações sanitárias

Segundo a NR 18, “Entende-se como instalação sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção.”

As instalações sanitárias, de acordo com a NR 18, devem ser mantidas em bom estado de conservação de higiene, ter portas de acesso com travas, ter paredes resistentes e laváveis, pisos impermeáveis e antiderrapantes, não ser ligado diretamente a locais que são destinados à refeições, ter ventilação e iluminação adequada, pé-direito mínimo de 2,50 metros e estar em local de fácil e seguro acesso.

A instalação sanitária deve ter lavatório, vaso sanitário e mictório, onde deve existir um conjunto para cada grupo de vinte trabalhadores ou fração e chuveiro na proporção de uma unidade para cada grupo de dez trabalhadores ou fração. Para os lavatórios, a NR 18 recomenda que estes sejam individuais ou coletivos (tipo calha), devem possuir torneira de metal ou plástico, devem atender a altura mínima de 90 centímetros, ser ligados diretamente à rede de esgoto (se houver), deve ser revestido de material liso e lavável, com espaçamento mínimo entre torneiras de 60 centímetros (quando coletivo), e devem dispor de recipiente para depositar papéis usados.

Para os vasos sanitários, segundo a NR 18, estes devem estar localizados no gabinete sanitário, com área mínima de 1,00 m², deve ter porta com tranca interna, as divisórias devem ter altura mínima de 1,80 metros e dentro do gabinete sanitário deve ter um recipiente com tampa para depósito de papéis usados, além de ser obrigatório o fornecimento de papel higiênico. Estes vasos sanitários devem ser do tipo bacia turca ou sifonado, ter dispositivo de descarga e ser ligado à rede geral de esgotos (quando houver) ou à fossa séptica. Para os mictórios, a NR 18 diz que devem ser individuais ou coletivos (tipo calha), devem ter revestimento interno de material liso e lavável, ter dispositivo de descarga, ficar a uma altura máxima de cinquenta centímetros do piso e ser ligado diretamente à rede de esgoto (quando houver) ou à fossa séptica. A Figura 2 ilustra um exemplo de instalação sanitária provisória.

Figura 2 - Instalação sanitária de uma obra.



FONTE: MORTELE (2014).

Para os chuveiros, a NR 18 estipula a área mínima de utilização de cada chuveiro, oitenta centímetros quadrados e duzentos e dez centímetros de altura; o piso com caimento adequado para que a água escoe para a rede de esgoto se houver, o material do piso (antiderrapante), o material dos chuveiros (sendo de metal ou plástico) e todos dispendo de água quente, o suporte para toalhas, sabonete e demais itens de higiene correspondente a cada chuveiro e ainda o aterramento correto dos mesmos. A Figura 3 mostra um conjunto de chuveiros destinados aos trabalhadores.

Figura 3 - Chuveiros das instalações provisórias de uma obra.



FONTE: ZARPELON, DANTAS E LEME (2008).

4.3.1.2 Vestiário

De acordo com a NR 18, os canteiros de obra devem possuir vestiário para troca de roupa dos trabalhadores que não residem no local. Estes vestiários devem ter paredes de alvenaria, madeira ou material equivalente, ter pisos de concreto, cimentado, madeira, ter uma cobertura que proteja contra os efeitos externos, ter uma área de ventilação correspondente a 1/10 de área do piso, iluminação natural e/ou artificial, armários individuais dotados de fechadura, deve ter pé-direito mínimo de 2,50 metros, ser mantidos limpos e conservados e deve ter bancos em número suficiente para atender aos usuários. A Figura 4 ilustra um modelo de vestiário comumente encontrado em canteiros de obras.

Figura 4 - Vestiário localizado em um canteiro de obras.



FONTE: ZARPELON, DANTAS E LEME (2008).

Qualharini (2018) diz que para cada funcionário em um canteiro são necessários um metro quadrado e meio de vestiário, onde cada um têm direito a um armário individual de largura mínima de trinta centímetros, profundidade mínima quarenta centímetros e altura mínima um metro e vinte centímetros, com fechaduras e cadeados.

4.3.1.3 Refeitório

É obrigatório a existência de um local ideal para refeições nos canteiros de obras, para isso devem atender às condições especificadas pela NR 18, como ter paredes que permitam o isolamento durante as refeições, ter piso de concreto, cimentado ou de outro material lavável, ter cobertura que proteja das ações externas, ter capacidade para acomodar todos os trabalhadores no horário das refeições, ter ventilação e iluminação natural e/ou artificial, ter lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior, ter mesas com tampos lisos e laváveis e assentos para todos os usuários, ter depósito para detritos, não ter comunicação direta com as instalações sanitárias e pé-direito mínimo de 2,80 metros, além de não ser localizado no subsolo. A Figura 5 mostra um exemplo comum de refeitório encontrado em canteiros de obras, seguindo as recomendações da NR 18.

Figura 5 - Refeitório localizado em um canteiro de obras.



FONTE: ZARPELON, DANTAS E LEME (2008).

No refeitório ainda deve haver água filtrada e fresca para os funcionários onde não é permitido copos coletivos, mas sim bebedouros de jato inclinado. Qualharini (2018) cita meios de calcular o espaço necessário para um refeitório, que consiste em dimensionar $0,8\text{m}^2$ por turno para cada funcionário da obra.

4.3.1.4 Cozinha

Em alguns casos as refeições são encomendadas em forma de marmitas, entretanto caso haja cozinha, ela deve, de acordo com a NR 18, ter ventilação natural e/ou artificial que permita boa exaustão, ter um pé-direito mínimo de 2,80 metros, ter paredes de alvenaria, concreto madeira ou metal, ter piso de concreto, cimentado ou de outro material de fácil limpeza, ter cobertura de material resistente ao fogo, ter pia para lavar os alimentos e utensílios, possuir instalações sanitárias independentes e ligadas à caixa de gordura, dispor de recipiente para coleta de lixo e possuir equipamento de refrigeração para preservação dos alimentos e ficar ao lado do refeitório. Nas cozinhas se faz obrigatório o uso de aventais e tocas.

4.3.1.5 Áreas de lazer

As áreas de lazer são indispensáveis quando há a presença de alojamentos, para estas áreas de vivência devem ser previstos locais para recreação dos trabalhadores alojados, podendo ser utilizado o local de refeições para este fim. A Figura 6 mostra um exemplo partes da área de vivência, que segundo Oliveira e Serra (2006) raramente são encontradas nos canteiros.

Figura 6 - Área de lazer organizada no canteiro do obras.



FONTE: ZARPELON, DANTAS E LEME (2008).

4.3.1.6 Lavandeira

Segundo a NR 18, quando se possui alojamento nos canteiros, as áreas de vivência devem possuir local próprio, coberto, ventilado e iluminado para que o trabalhador alojado possa lavar, secar e passar suas roupas de uso pessoal.

4.3.2 PCMAT na NR 18

Segundo Zarpelon, Dantas e Leme (2008), a NR-18 ainda não é aplicada e implementada em sua totalidade, mesmo com a longa data de sua publicação, principalmente locais com pouca fiscalização do trabalho e em construções de pequeno porte. Os profissionais da área consideram a norma como detalhista, minuciosa e técnica. O Programa de Condições e meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção - PCMAT é regulamentado pela NR 18, sendo um dos tópicos dentro da norma.

O PCMAT, segundo a NR 18, deve ser elaborado por um profissional habilitado na área de segurança e saúde no trabalho. De acordo com Silva *et al.* (2016), algumas das condições previstas na NR 18 a serem atendidas são os projetos de execução das proteções coletivas, layout inicial e atualizado do canteiro de obras e o cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT.

Ainda segundo Silva *et al.* (2016), muitas construtoras possuem o programa para os seus canteiros, pois é obrigatória a sua apresentação à fiscalização do Ministério do Trabalho e Previdência Social sempre que solicitado, porém muitas empresas afirmam que não implementam o PCMAT em suas obras pois essa ação aumenta consideravelmente os custos da obra. Ainda entre os direitos dos trabalhadores, a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) entra no cenário da construção civil para assegurar que a empresa cumpra as leis previstas na CLT, como a carga horária diária e semanal e a obrigatoriedade do fornecimento de EPI's.

4.3.3 A CLT e a utilização de EPI's

A história da Consolidação das Leis do trabalho no Brasil de inicia em 1919, quando surge a primeira lei que tratava especificamente de acidentes de trabalho. Quinze anos depois, durante a promulgação da terceira constituição do Brasil, foram adotadas várias medidas regulamentadoras sobre a proteção do trabalhador, da jornada de trabalho de oito horas diárias, e outras medidas importantes para a classe. (OLIVEIRA, 2009).

Já em 1943, o Decreto-lei n. 5.452, de 01 de maio, é aprovado, regulamentando o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), que trata das relações individuais e coletivas de trabalho, dentre elas a Segurança e Medicina do Trabalho. (SILVA; MENDONÇA, 2012).

A respeito da jornada de trabalho, o art. 58 da CLT (Decreto-lei n, 5.452, de 1 de maio de 1943) assegura ao empregado em qualquer atividade privada uma jornada máxima de trabalho de oito horas diárias, com intervalo para refeição entre uma e duas horas.

A CLT também rege algumas normas a respeito da medicina e segurança do trabalho e das obrigações das empresas e dos trabalhadores. Na Seção IV da CLT são tratadas questões sobre os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), O art. 166 da CLT (Decreto-lei n, 5.452, de 1 de maio de 1943) garante o fornecimento gratuito e em perfeito estado de conservação dos EPI's pelas empresas, sendo eles adequados aos riscos. Os EPI's também devem ter o Certificado de Aprovação do Ministério do Trabalho, que garante a qualidade do produto.

Diversos estudos sobre a construção civil demonstram grande preocupação com a segurança e saúde do trabalhador dentro de um canteiro de obras, e também relatam os vários riscos e acidentes neste setor, revelando as condições precárias em que os trabalhadores são submetidos e que geram esses acidentes. A construção civil, por ter diversas áreas de atuação dentro de uma mesma obra (corte e dobramento de ferragens, escavação, concretagem) também vai exigir diferentes EPI's para cada profissional.

A Norma Regulamentadora 6 dispõe sobre a prevenção de acidentes e doenças do trabalho, a saúde do trabalhador, ações preventivas. Ela também define EPI como “todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo

trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.”. A Norma Regulamentadora 6 ainda disponibiliza, em anexo, os diferentes EPI’s para cada parte do corpo, que serão relacionados a seguir.

4.3.3.1 EPI para proteção de cabeça

O capacete é o principal equipamento de proteção contra impactos de objetos sobre o crânio, garantindo a segurança contra materiais pequenos que caiam na obra. Seu uso é obrigatório dentro do canteiro de obras para trabalhadores e visitantes, podendo atender a um sistema de cores genérico ou escolhido pela empresa para demonstrar a função do usuário. (SANTOS, 2018).

A Figura 7 mostra o tipo mais utilizado de capacete dentro da obra, que protege contra impactos verticais. Já a Figura 8 mostra um modelo diferente de capacete com viseira, que também protege o rosto contra impactos de objetos.

Figura 7 - Capacete comum utilizado nos canteiros de obras.



FONTE: INBEP (2018).

Figura 8 - Capacete com viseira frontal.



FONTE: ABRATEST (2018).

Também são utilizados, mais raramente, capuz (ou balaclava) de proteção para proteção contra riscos de origem térmica e química e toucas, segundo a NR 6.

4.3.3.2 EPI para proteção dos olhos e da face

Para proteção dos olhos e face, é necessária a escolha do tipo certo de equipamento para cada atividade. Sendo os olhos um dos pontos mais delicados, é necessária tanta a proteção contra impactos de estilhaços, com o uso de óculos de proteção como indicado na Figura 9, como a proteção contra a alta luminosidade e radiação, como as máscaras de solda, indicadas na Figura 10.

Figura 9 - Óculos para proteção dos olhos contra estilhaços.



FONTE: SANTOS (2018).

Figura 10 - Máscara de solda.



FONTE: SOUZA; CARNEIRO (2018).

A Norma Regulamentadora 6 ainda cita protetores faciais para tipos específicos de riscos, como protetor facial para proteção contra radiação infravermelha e protetor facial para proteção da face contra riscos de origem térmica e protetor facial para proteção da face contra radiação ultravioleta, por exemplo.

4.3.3.3 EPI para proteção auditiva

A Norma Regulamentadora 15, que dispõe sobre condições insalubres no ambiente de trabalho, impõe os limites de tolerância de ruídos, luminosidade, exposição ao calor e frio e outros fatores. Para ruídos, quando o limite é ultrapassado, se torna necessária a utilização de protetores auriculares, mostrados na Figura 11.

Figura 11 - Exemplo de protetor auricular interno.



FONTE: SOUZA; CARNEIRO (2018).

Os protetores não eliminam totalmente o ruído, mas o reduzem para limites aceitáveis. Souza e Carneiro (2018) ainda ressaltam que a perda auditiva não é causada pelo volume do ruído, e sim pelo tempo de exposição do trabalhador ao ruído.

4.3.3.4 EPI Para Proteção Respiratória

O acúmulo de poeira e alguns agentes químicos que quando aspirados fazem mal à saúde humana nos canteiros de obra fazem dos filtros de ar e respiradores seja um equipamento básico para a proteção, podendo eles ser descartáveis ou reutilizáveis. A Figura 12 mostra um exemplo de respirador com filtro. (SANTOS, 2018).

Figura 12 - Respirador com filtro.



FONTE: SOUZA (2017).

A Norma Regulamentadora 6 também cita respiradores autônomos, que devem ser utilizados em situações em que a concentração de oxigênio é menor do que a considerada ideal.

4.3.3.5 EPI para proteção dos membros superiores

Souza e Carneiro (2018) citam os membros superiores como a principal parte do corpo e a mais utilizada para execução de serviços, tendo

consequentemente os maiores índices de acidente. A utilização de luvas é necessária para as atividades que envolvam agentes abrasivos, cortantes, perfurantes, choques elétricos e agentes térmicos, podendo ser de cano curto ou longo, dependendo da atividade que o profissional estará realizando. A Figura 13 mostra um exemplo de luva de proteção feita com raspa de couro.

Figura 13 - Luva de raspa.



FONTE: SOUZA; CARNEIRO (2018).

Há casos em que também podem ser utilizadas luvas de látex, por ter maior sensibilidade, como em laboratório para ensaio dos corpos de prova e outras atividades delicadas. (SANTOS, 2018).

4.3.3.6 EPI para proteção dos membros inferiores

Tido como indispensável na construção civil e de uso obrigatório dentro do canteiro de obras, o calçado de proteção é de extrema importância pois protege os pés e dedos contra impactos da queda de objetos e em alguns casos, de picadas de animais peçonhentos. Entre suas características de proteção estão as de biqueiras de aço, as de palmilhas também de aço, as de resistência elétrica, térmica, ao fogo e produtos químicos, que vão ser utilizadas em diferentes frentes de trabalho de acordo com a necessidade. A Figura 14 mostra o tipo mais comum de calçado encontrado nos canteiros de obras, a botina com bico de aço. (SOUZA; CARNEIRO, 2018).

Figura 14 - Bota de proteção com ponta de aço.



FONTE: SANTOS (2018).

A Norma Regulamentadora também cita outros tipos de proteção para membros inferiores, como a perneira, que protege contra agentes abrasivos e térmicos, e também calças especiais com a mesma proteção das perneiras.

4.3.3.7 EPI para proteção braços e tronco

A proteção do tronco contra agentes abrasivos, térmicos e respingos de produtos químicos e geralmente feita com o uso de aventais e macacões de raspa. A Figura 15 mostra um tipo de macacão de raspa de couro, que fornece proteção para os braços e tronco.

Figura 15 - Macacão de raspas de couro.



FONTE: SANTOS (2018).

Frequentemente também são utilizadas roupas com faixas luminescentes, para facilitar a visualização do funcionário e evitar possíveis acidentes, principalmente no período noturno.

4.3.3.8 Epi para proteção de quedas com diferença de nível

Os serviços ligados a altura na construção civil, como andaimes e coberturas de modo geral, expõem o trabalhador ao risco de queda de diferentes níveis. O uso de EPI nessa situação é essencial, sendo o mais comum encontrado nas obras o cinturão de segurança, observado na Figura 16. Os EPI's para proteção de quedas, segundo a NR 18, devem ser utilizados quando a tarefa for executada acima de dois metros do solo, juntamente com o uso do trava-quedas. (SOUZA; CARNEIRO, 2018).

Figura 16 - Cinturão de segurança com dispositivo de trava-quedas.



FONTE: Santos (2018).

É sabido, através de várias pesquisas e observações práticas, os riscos ambientais nos quais os trabalhadores de cada função dentro de uma obra estão sujeitos são variáveis e dependem em parte das atividades que estão sendo desenvolvidas e dos locais onde estão sendo realizadas. Para demonstrar resumidamente o equipamento de proteção individual necessário

pra cada função, Vecchione (2005) elaborou um quadro de análise de riscos para cada atividade e o EPI necessário para minimizar estes riscos. O Quadro está no Anexo A e foi consultado, durante a metodologia do trabalho, para levantar o tipo e a quantidade de EPI's necessária na obra analisada na pesquisa.

4.4 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DOS CANTEIROS DE OBRAS

Conforme Saurin (2006) *apud* Trotta (2011), são consideradas instalações provisórias: escritórios, guaritas, almoxarifados, estandes de vendas, áreas de vivencia que compreendem vestiário, alojamento, cozinha, área de lazer e refeitórios; entre outros. Vale salientar que as instalações servem de suporte e armazenamento para a maioria dos serviços de um canteiro.

4.4.1 Armazenamento de materiais

O armazenamento de materiais dentro do canteiro de obras deve ser feito de maneira correta para evitar futuras perdas. Itens como os sacos de cimento por exemplo, necessitam de atenção especial. Qualharini (2018) diz que a quantidade máxima de sacos que devem ser armazenados por pilha são oito, não podendo estes estar em contato direto com o solo ou com a cobertura.

Paganella (2011) também lembra que o local destinado ao armazenamento dos tubos PVC deve comportar tubos de até 6 m, não devendo ficar expostos a luz solar, onde pelo menos devem ficar sob lonas.

Outro item presente no canteiro de obras que frequentemente não recebe a devida atenção são as baias de agregados. Qualharini (2018) considera que um metro cúbico de agregado ocupa um espaço de um metro e meio quadrado e que as dimensões mínimas da areia lavada são três metros de largura por cinco de profundidade e para britas e seixos três metros de largura por seis metros de profundidade.

O Armazenamento de tijolos cerâmicos, segundo Paganella (2011), por questões de segurança e ergonomia devem ser armazenados com altura de no máximo 1,4m de altura.

Já as telhas cerâmicas, segundo Cardoso (2000) devem ficar estocadas em até 3 fiadas na posição vertical. É possível observar uma representação do modo correto de estocagem na Figura 17.

Figura 17 - Modo correto de estocagem para telhas cerâmicas.



FONTE: Cardoso (2000)

Já telhas coloniais têm espessura muito inferior à dos blocos cerâmicos, onde segundo Eftting (2014) é de trezes milímetros e devem ser locadas em apenas três fiadas de altura na horizontal, portanto tem uma locação diferente.

4.4.2 Locação

Os canteiros podem apresentar diversos formatos e distribuições, de modo que sempre serão diferentes. Amorim (2018) diz que os canteiros, apesar de diferentes, podem ser enquadrados em três tipos: restritos, amplos, longos e estreitos, assim como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Tipos de canteiros de obras.

Tipo	Descrição	Exemplo
1. Restritos	A construção ocupa o terreno completo ou uma alta porcentagem dele. Acesso restrito.	Construções em áreas centrais da cidade, ampliação e reformas.
2. Amplos	A construção ocupa somente uma parcela relativamente pequena do terreno. Há disponibilidade de acesso de veículos e de espaço para as áreas de armazenamento e acomodação de pessoal.	Construção de plantas industriais, conjuntos habitacionais horizontais e outras grandes obras como barragens ou usinas hidroelétricas.
3. Longos e Estreitos	São restritos em apenas uma das dimensões com possibilidade de acesso em poucos pontos do canteiro.	Trabalhos em estrada de ferro e rodagem, redes de gás e petróleo, e alguns casos de obras de edificações em zonas urbanas.

FONTE: AMORIM (2018).

Com o objetivo de estabelecer uma logística ideal para garantir um melhor fluxo dentro da obra, Qualharini (2018) cita algumas medidas que otimizam o espaço do canteiro de obras, descritas a seguir:

- Escritório da obra junto à entrada da obra;
- Depósito de ferramentas próximo ao almoxarifado;
- Refeitório ao lado do escritório;
- Misturadores de argamassa próximos as baias/silos de materiais;
- Depósitos de armação em lado oposto às bancadas e ao depósito e madeira;
- Vestiário ao lado dos sanitários.

Para instalações relacionadas à parte administrativa do canteiro, torna-se usual destinar espaços para reuniões, guarda de documentos, recepção aos visitantes e trabalhadores terceirizados, copa e outras localidades. Qualharini

(2018) utiliza como referências físicas de área para estas instalações as medidas apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Dimensões recomendadas de acordo com o número de usuários.

Tipo de instalação	Dimensões recomendadas	Quantidade de pessoas
Escritório	3 x 3 m	2 pessoas
Sala de reunião	3 x 2 m	5 pessoas
Guarda de documentos	2 x 2 m	-
Sala de recepção de terceirizados	3 x 3 m	2 funcionários e 3 terceirizados
Ambulatório	2 x 2 m	2 pessoas
Recepção de visitantes	3 x 4 m	6 visitantes e 1 funcionário
Setor de recursos humanos	3 x 3 m	3 funcionários
Copa	2 x 2 m	12 pessoas
Sanitários	0,5m ² x usuários	-

FONTE: Adaptado de Qualharini (2018).

Processos como a realização da locação e escolha dos materiais das instalações provisórias que são fundamentais durante o processo de construção do canteiro de obras. A escolha de um bom local para as instalações provisórias pode gerar uma alta economia ao não ser necessário o seu deslocamento no decorrer do tempo, tudo depende de um bom planejamento do canteiro. Por isso, Goldman (2010) fala que é fortemente recomendável projetar as instalações provisórias para que sua execução seja

para utilização definitiva, assim reduzindo custos e prazos de futuros deslocamentos.

4.4.3 Escolha dos materiais

A escolha do material que será usado na construção das instalações provisórias também deve ser estudada, assim como a possível mudança destas instalações conforme parte das obras são finalizadas. É o que explica Amorim (2018): o custo é o fator de maior relevância na escolha do material a se utilizar nestas instalações, assim como a durabilidade do material e a facilidade de implantação, entretanto também leva-se em consideração nesta escolha a necessidade de mudança dos locais onde estas instalações provisórias estão locadas, sabendo que alguns materiais se degradam com mais facilidade e necessitam maior quantidade de mão de obras para mudanças de local.

De acordo com Giribola (2014), os materiais mais utilizados atualmente com essa finalidade são a madeira e o aço, cada qual com vantagens e desvantagens. A madeira, por exemplo, costuma ser mais utilizada por seu baixo custo e ajustabilidade a cada projeto proposto, além do seu maior conforto térmico e acústico. Entretanto, devido a sua vida útil ser menor também se fazem necessárias manutenções periódicas e uma maior mão de obra no momento da montagem, e por esse motivo então, recomenda-se que seja utilizada em projetos com menor período de duração. A Figura 18 e a Figura 19 mostram instalações provisórias executadas em madeira.

Figura 18 - Instalação provisória em madeira.



FONTE: GIRIBOLA (2014).

Figura 19 - Instalação provisória em madeira de menor porte.



FONTE: CAPECCE CURY ENGENHARIA (2018)

Já as instalações feitas em aço costumam ser utilizadas para períodos mais longos devido seu maior custo, porém não necessitam de pouca manutenção visto que sua vida útil é longa e sua montagem ocorre de forma muito mais rápida e ágil. Esse tipo de instalação é, geralmente feita com contêineres reutilizados, como é possível observar na Figura 20. (CHRISTIAN, LIMA; 2017).

Figura 20 - Instalação provisória em aço (contêiner).



FONTE: HEIS (2016).

Contudo, existe mais uma forma de instalação provisória também muito utilizada e que tem algumas variáveis; seria ela a própria edificação, onde esta depende inteiramente em que etapa está a obra e o custo benefício da mudança de local destas instalações, sendo que para isso é necessária a utilização de mão de obra, onde algumas vezes não se torna vantajoso caso traga interferências como por exemplo a disposição dos materiais, aparelhagem, acessos e outros.

Explicam Oliveira e Serra (2006):

“As instalações de administração da obra podem ser feitas nas áreas definitivas do empreendimento. Para o almoxarifado/escritório de fornecedores, deverá ser estudado o fluxo de áreas conforme o início das principais atividades, devendo ser mantido espaço suficiente para as acomodações de todos os materiais. O almoxarifado pode ser também flexível na composição das áreas durante o transcorrer da obra.”

Como dito anteriormente, deve-se levar em consideração principalmente interferências geradas com base predominante em relação ao posicionamento de acessos e posicionamento de equipamento de carga. Os almoxarifados, por exemplo, podem ser calculados em relação ao tamanho total do canteiro de obras, segundo Qualharini (2018). O método diz que 300m² de canteiro de obras, são necessários 9m² de área de almoxarifado. A Figura 21 representa um almoxarifado no interior da edificação em sua etapa final.

Figura 21 - Almojarifado já na edificação em local de fácil acesso a caminhões e trabalhadores.



FONTE: (LOTURCO, 2011).

Com base em sua experiência o Prof. Especialista Igor Miranda Silva Campos também faz a ressalva que em determinados casos, onde não há possibilidade de utilizar o canteiro de obras para se fazer algumas instalações, como quando é necessário escavar a maior parte do terreno ou quando este é muito pequeno, muitas vezes se opta pelo aluguel de salas próximas com a intenção de utiliza-las como escritório, almojarifado, entre outros. No Quadro 2 e Quadro 3 é possível observar as vantagens e desvantagens sistemas construtivos provisórios identificados e existentes no mercado.

Quadro 3 - Vantagens e desvantagens de diferentes tipos de instalações provisórias
(continua).

Tipologia	Vantagens	Desvantagens
Sistema Tradicional em Chapas de Madeira Compensada	É bastante versátil quanto às formas e necessidades do canteiro.	O processo de montagem costuma depender muito tempo, além de não possuir um projeto voltado à racionalização dos materiais, os quais possuem baixa resistência às intempéries e, conseqüentemente, menor durabilidade. Como o reaproveitamento é difícil, muitas vezes, gera grande quantidade de resíduos.
Chapas de Aço Galvanizado	Resistência mecânica, simplicidade na montagem e desmontagem, grande flexibilidade à modulação e reaproveitamento independentemente do projeto.	Em alguns ambientes são necessários isolamento acústico, contra intempéries e privacidade, características não englobadas pelas telas.
Construções em Alvenaria	Durabilidade, resistência a impactos, conforto térmico e acústico, além da segurança patrimonial.	Custo, tempo de execução e baixo reaproveitamento dos materiais.
Aproveitamento de Construções Antigas	Ambientes prontos, sem a necessidade de investir em instalações temporárias durante todo o período construtivo.	Necessidade de demolição e sobreposição com atividades na periferia do empreendimento.
Sistema Pré-Fabricado em Madeira	Tratados contra-ataques de micro-organismos, podem ser reutilizados de cinco a sete vezes. Possuem alta resistência a intempéries. Sua alta resistência à delaminação e ao empenamento garante as condições higiênicas, durabilidade e aparência necessárias para a qualidade da edificação. Possui projeto que prevê a etapa de desmontagem.	Possuem baixa resistência mecânica. São necessárias fundações constituídas por baldrames, sapatas corridas ou <i>radiers</i> em concreto armado de acordo com as necessidades específicas de cada solo ou edificação.
Concreto Celular Autoclavado	Excelente conforto termo acústico e bom acabamento. A rapidez na execução e compatibilidade com qualquer dimensão de projeto são tratadas com elementos inertes e inorgânicos que evitam agressões de pragas e fogo, proporcionando resistência às intempéries.	É necessária a execução de fundações, a saber, baldrames, sapatas corridas ou <i>radiers</i> , em concreto armado.

FONTE: SOUZA (2016).

Quadro 4 - Vantagens e desvantagens de diferentes tipos de instalações provisórias (termina).

Tipologia	Vantagens	Desvantagens
Contêiner Metálico	Independência de fundações, facilidade de transporte, possibilidade de reaproveitamento, resistência contra intempéries e propagação de fogo. Ainda, pequeno tempo de montagem e desmontagem, bem como versatilidade de arranjos internos, sendo possível abrigar inclusive banheiros. Geração de resíduos quase nula.	Alto custo de locação e o considerável desconforto térmico e acústico, sendo necessário o uso de ar condicionado.
Construções Temporárias em Chapas de Aço	Elevada resistência mecânica, não necessidade de executar fundações, grande resistência às intempéries, o que lhe confere diversas reutilizações.	Desconforto térmico.
Instalações Provisórias em Polietileno Reciclado	Não são necessárias fundações; assim, apenas um solo nivelado é o bastante para que se mantenha a sustentação. Variedade de materiais que podem ser utilizados para a cobertura. Bom acabamento. Prevê a desmontagem e o reaproveitamento dos resíduos.	A realização de acabamentos com placas de gesso ou reboco é de extrema importância, o que pode encarecer a implementação. Isso deve ocorrer porque este sistema é bastante inflamável, apesar de possuir maior resistência ao fogo que materiais plásticos convencionais, proporcionando um tempo de fuga bastante reduzido se comparado a construções de concreto, alvenaria e aço.
Galpões Estruturados	Possuem alta tenacidade e durabilidade, sendo adequados tanto para o armazenamento de produtos quanto para o abrigo de pessoas em canteiros de obras; dispensam a construção de fundações. O material de cobertura apresenta alta resistência, durabilidade, impermeabilidade, auto extingüíveis e possui tratamento antimofa, além de custo acessível e fácil manutenção, montagem, transporte e desmontagem, sem geração de barulho e entulhos.	Os galpões costumam apresentar altura central e dimensões maiores com, no mínimo, quatro metros, sendo maiores do que as instalações provisórias convencionais. Este pode ser considerado um dos motivos de não serem utilizados em todos os tipos de obras; especialmente, quando o canteiro apresenta pouco espaço livre.
Barracas e Tendas em Lona	São sistemas modulares leves que oferecem abrigos resistentes, de rápida montagem, fácil transporte e que suportam grandes variações climáticas; não geram resíduos; não necessitam de fundações específicas e não apresentam obstáculos intermediários.	

FONTE: SOUZA (2016).

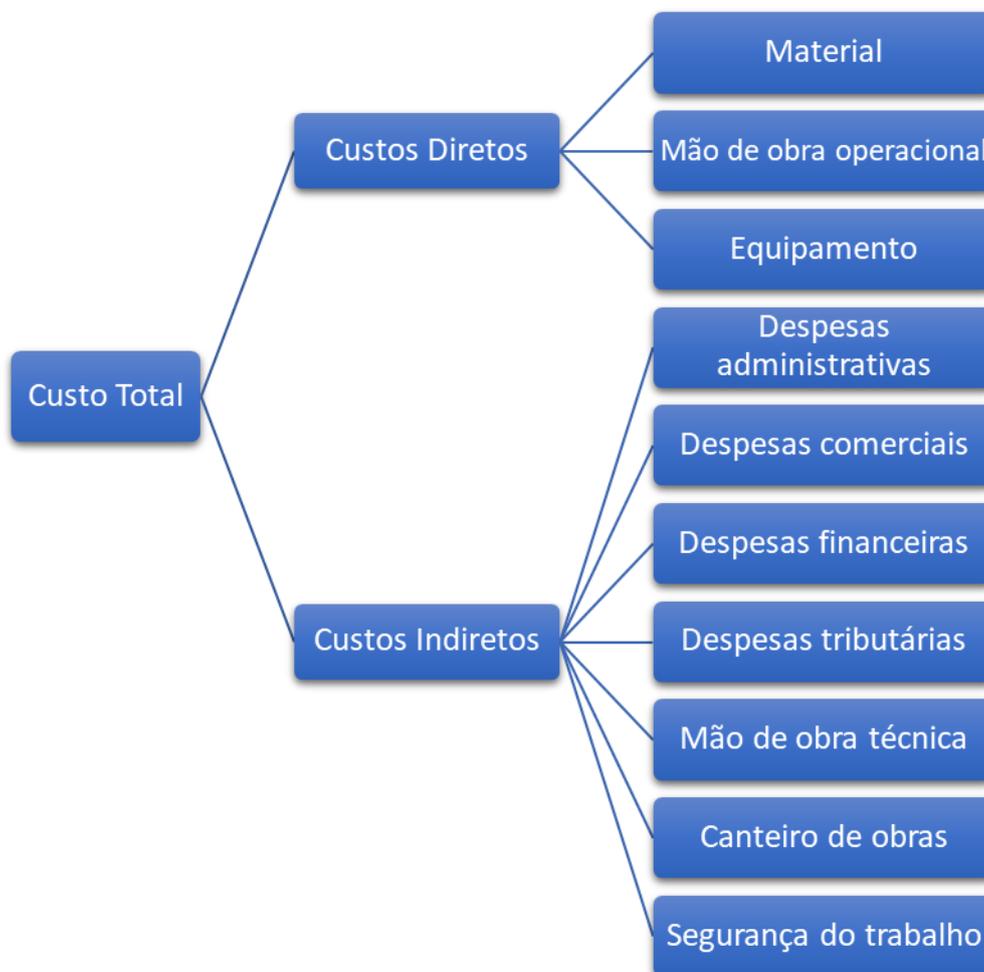
É possível perceber tamanha a importância do planejamento do canteiro em todos os aspectos e o que pode acarretar quando esta não é feita corretamente, desde o atraso nos prazos estabelecidos até a perda de material caso um acesso não tenha sido projetado corretamente.

4.5 ORÇAMENTO, ORÇAMENTAÇÃO E TIPOLOGIA DE ORÇAMENTOS

Orçamento, de acordo com Mattos (2006) é produto da orçamentação. A Orçamentação é vista como um dos principais fatores para a obtenção de lucros pelo executor da obra. O processo de realização de um orçamento envolve prever e estimar os custos de uma obra, e deve abranger a identificação, descrição, quantificação, análise e valorização de uma série de itens, requisitando atenção e habilidade técnica.

A base usada para levantamento dos chamados quantitativos são projetos, memoriais e dados da própria região. Cordeiro (2007) diz que o orçamento nada mais é que o fruto da soma dos custos diretos, levantados através dos quantitativos, e dos custos indiretos, ligados a gastos presentes em todas as fases da obra, e quando não realizado corretamente, pode trazer prejuízos aos encarregados pela obra. A Figura 22 relaciona, resumidamente, a composição dos custos diretos e indiretos presentes em uma obra.

Figura 22- Esquemática das diferentes parcelas que compõem o custo total de uma obra.



FONTE: Adaptado de Mattos (2006).

Mattos (2006) classifica os orçamentos de acordo com o grau de detalhamento do mesmo, sendo eles: a estimativa de custo, onde os preços são avaliados a partir de indicadores genéricos, como o Custo Unitário Básico - CUB; o orçamento preliminar, um indicativo geralmente de empresas com experiência na área de orçamentação; e o orçamento analítico, descrito como a maneira mais detalhada de se prever o custo total de uma obra.

Mattos (2006) e Cordeiro (2007) defendem a organização do orçamento em planilhas orçamentárias organizadas por categoria, listando todos os insumos e composições originados dos projetos executivos, juntamente com suas unidades de medidas. Os insumos, que são parte das composições, ainda são divididos em três categorias, sendo elas a execução do serviço, materiais e equipamentos.

4.5.1 Custos diretos e indiretos em obras

Os custos indiretos, como Teresinho (2014) explica, são aqueles que não estão diretamente ligados à execução da obra, mas são indispensáveis para que a mesma possa ser realizada, enquanto os diretos são necessários para compor o produto final em si.

Quando o engenheiro ou funcionário administrativo orça uma obra, algumas vezes comete erros como não diferenciar os custos diretos dos indiretos, os quais tem diferenças fundamentais que trazem problemas a quem orça ou mesmo para o proprietário da obra caso não efetuado corretamente (CONSTRUÇÃO, 2009).

A respeito do orçamento relacionado ao custo final da obra, Goldman (2010) destaca que é responsabilidade da equipe técnica avaliar a relação de custo-benefício da compra ou locação de equipamentos e sistemas do canteiro de obras, considerando aspectos como o prazo de execução, a facilidade de deslocamento, os gastos com manutenção e o reaproveitamento do material. Quando um custo é mal dimensionado, ele acaba comprometendo os prazos e todas as tarefas ligadas a ele, o que acaba enfatizando a necessidade de priorizar os cálculos dos custos e elaborar um orçamento detalhado, coerente e viável de acordo com a realidade da empreiteira.

Tisaka (2006) *apud* Taves (2014) diz que despesas, mesmo não incorporadas à obra, são essenciais para execução juntamente com demais contribuições e impostos.

O planejamento desse tipo de custo e dos demais é imprescindível para uma execução sem imprevistos, atrasos e fuga de orçamento, entretanto grande parte das vezes é deixado de lado. De acordo com Taves (2014), em diversas áreas o planejamento aparenta ser um trabalho de setor isolado, feito apenas para descargo de consciência ou para cortar itens da agenda.

Teresinho (2014) enaltece que antes mesmo de começar a execução do projeto, o planejamento e o orçamento na Construção Civil são etapas que requerem total atenção, foco e dedicação dos profissionais envolvidos. Também é explicada a real importância desse cálculo de custos indiretos, uma vez que atualmente são elaborados projetos com margens cada vez mais justas para o engenheiro, o fato de não levar em consideração esses gastos

podem acarretar severas perdas de lucratividade do empreendimento. Dimensionar esses custos indiretos de canteiros de obra, mão de obra e demais itens é indispensável, e uma vez que um custo não tiver sido posto claramente na planilha de preços do contrato ele deve ser estimado para permitir o cálculo da Bonificação ou Benefícios e Despesas Indiretas - BDI.

4.5.2 Benefício e Despesas Indiretas - BDI

O Benefício e Despesas Indiretas - BDI, de acordo com Taves (2014), é a parte do preço de cada serviço expresso em porcentagem, que não está diretamente identificado com o custo direto do produto. Também é parte do preço relacionado aos lucros estimados do empreendimento, que devem ser contabilizadas as despesas financeiras, o custo da administração central e os impostos sobre produtos e serviços relacionados ao local em que a obra está sendo executada, exceto as leis sociais sobre a mão de obra, que são contabilizadas no custo direto. A Equação 1 apresenta um exemplo de cálculo do percentual do BDI, de acordo com Dias (2010).

$$\%BDI = \frac{(\text{Custo Indireto Total} + \text{Resultado Estimado})}{\text{Custo Direto Total}} \quad (1)$$

Qualquer empreendimento de engenharia apresenta custos indiretos, que variam em função da execução dos serviços, do tipo de obra, dos impostos, entre outros. (DIAS, 2010).

Tisaka (2009) também apresenta outra forma de calcular o BDI, que procura incluir todos os itens relativos aos custos indiretos da administração central, eventuais taxas de riscos do empreendimento, custos financeiros do capital de giro, tributos federais e municipais, custos de comercialização e o lucro esperado, expressa na Equação 2:

$$BDI = \left[\left(\frac{(1+i)(1+r)(1+f)}{1-(t+s+c+l)} \right) - 1 \right] \times 100 \quad (2)$$

Onde:

i = taxa de Administração Central;

r = taxa de risco do empreendimento;

f = taxa de custo financeiro do capital de giro;

t = taxa de tributos federais;

s = taxa de tributo municipal – ISS;

c = taxa de despesas de comercialização;

l = lucro ou remuneração líquida da empresa.

Apesar do cálculo do BDI possuir algumas variáveis que podem ser determinadas pela empresa que está executando a obra, o BDI apresenta limitações de porcentagem quando se fala de obras públicas, determinadas pelo Acórdão Nº 2622/2013 do Tribunal de Contas da União, que apresentou outro método para o cálculo do BDI, mostrado na Equação 3:

$$BDI = \left(\left(\frac{(1+(AC+R+S+G))(1+DF)(1+L)}{(1-I)} \right) - 1 \right) \times 100 \quad (3)$$

Onde:

AC é a taxa de rateio da administração central;

R corresponde aos riscos;

S é uma taxa representativa de Seguros;

G é a taxa que representa o ônus das garantias exigidas em edital;

DF é a taxa representativa das despesas financeiras;

L corresponde ao lucro/remuneração bruta do construtor e;

I é a taxa representativa dos tributos incidentes sobre o preço de venda (PIS, Cofins, CPRB e ISS).

O Tribunal de Contas da União definiu as taxas de BDI aceitáveis de acordo com o tipo de obra pública a ser executada, utilizando critérios

contábeis e estatísticos, além do controle da representatividade das amostras selecionadas. A Tabela 1 mostra o resultado final das taxas de BDI limite fixadas.

Tabela 1 - Valores de BDI por tipo de obra definidos pelo Tribunal de Contas da União.

VALORES DO BDI POR TIPO DE OBRA			
TIPOS DE OBRA	1º Quartil	Médio	3º Quartil
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	20,34%	22,12%	25,00%
CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS E FERROVIAS	19,60%	20,97%	24,23%
CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS	20,76%	24,18%	26,44%
CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTAÇÕES E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	24,00%	25,84%	27,86%
OBRAS PORTUÁRIAS, MARÍTIMAS E FLUVIAIS	22,80%	27,48%	30,95%
BDI PARA ITENS DE MERO FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	1º QUARTIL	MÉDIO	3º QUARTIL
	11,10%	14,02%	16,80%

FONTE: TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (2013).

O Tribunal de Contas da União, ao reunir as parcelas de administração central, riscos, seguros e garantias dentro de um único parêntese no numerador da expressão do BDI. Esse ajuste se deu, principalmente, devido a incidência inapropriada da taxa de riscos sobre os gastos da administração central, pois essa taxa está relacionada às incertezas da execução da obra, devendo constar apenas sobre os custos diretos.

4.5.3 Custos diretos e indiretos no canteiro de obras

Já no canteiro de obras, os custos indiretos são aqueles serviços de apoio necessários para executar a obra, onde antes de começar a construção, se faz preciso a sua implantação. Tisaka (2009) aponta quais seriam eles:

- Cerca ou muro de proteção e guarita de controle de entrada do canteiro;
- Preparação do terreno para instalação do canteiro;
- Instalações provisórias de escritórios, banheiros, vestiários, refeitórios, depósitos de materiais e outros, que não só são necessários como também são exigidos pela legislação;

- Placas obrigatórias da obra.

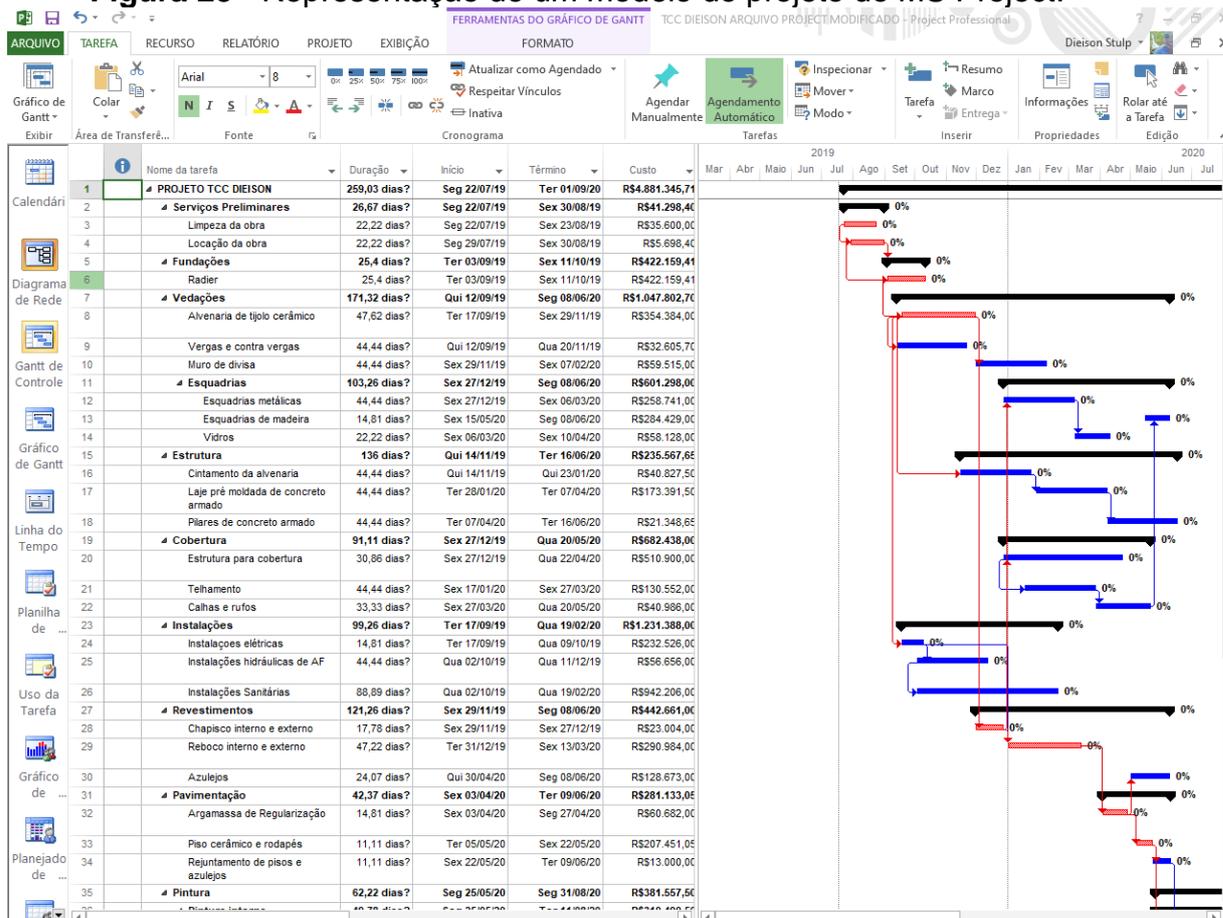
Tisaka (2009) ainda aconselha que as despesas diretas sejam constadas com o canteiro de obras na planilha de gastos, em um item independente, composto analiticamente. Para um bom planejamento e conseqüentemente uma planilha de gastos mais precisa, várias empresas oferecem Softwares para auxiliar os profissionais, como o EVOP - Orçamento e Gestão de Obras e também o Microsoft Office Project, um dos mais utilizados pelos profissionais do ramo, tema do tópico a seguir.

4.6 O SOFTWARE MS PROJECT NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O Microsoft Office Project é um Software desenvolvido pela Microsoft Corporation, sendo um dos recursos de gerenciamento de projetos mais utilizado atualmente. Resende (2015) ainda cita a importância do Software no meio científico, correspondendo a 232 publicações, contendo 108 artigos científicos e 31 dissertações no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

De acordo com Lima (2013), a utilização do MS Project abrange todas as etapas da obra: planejamento, controle e execução. O Software ainda possibilita o gerenciamento das equipes a respeito do cumprimento de prazos estabelecidos, auxiliando os trabalhadores a alcançar metas. O Autor ainda cita as principais funções do MS Project quando se pensa no cenário da construção civil, dentre eles podendo-se destacar o sequenciamento e estimativa de duração das atividades, desenvolvimento e controle do cronograma, elaboração do diagrama de Gantt, elaboração do orçamento e a identificação do caminho crítico do projeto. Na Figura 23 é possível observar um modelo de representação gráfica do software MS Project, mostrando algumas de suas funções como o gráfico de Gantt à direita.

Figura 23 - Representação de um modelo de projeto do MS Project.



FONTE: Do Autor (2019).

Os Softwares de auxílio no gerenciamento de obras, apesar de ter várias funções, não executa o trabalho sozinho, é preciso um bom profissional para manuseá-lo corretamente e ter o aproveitamento máximo deste recurso.

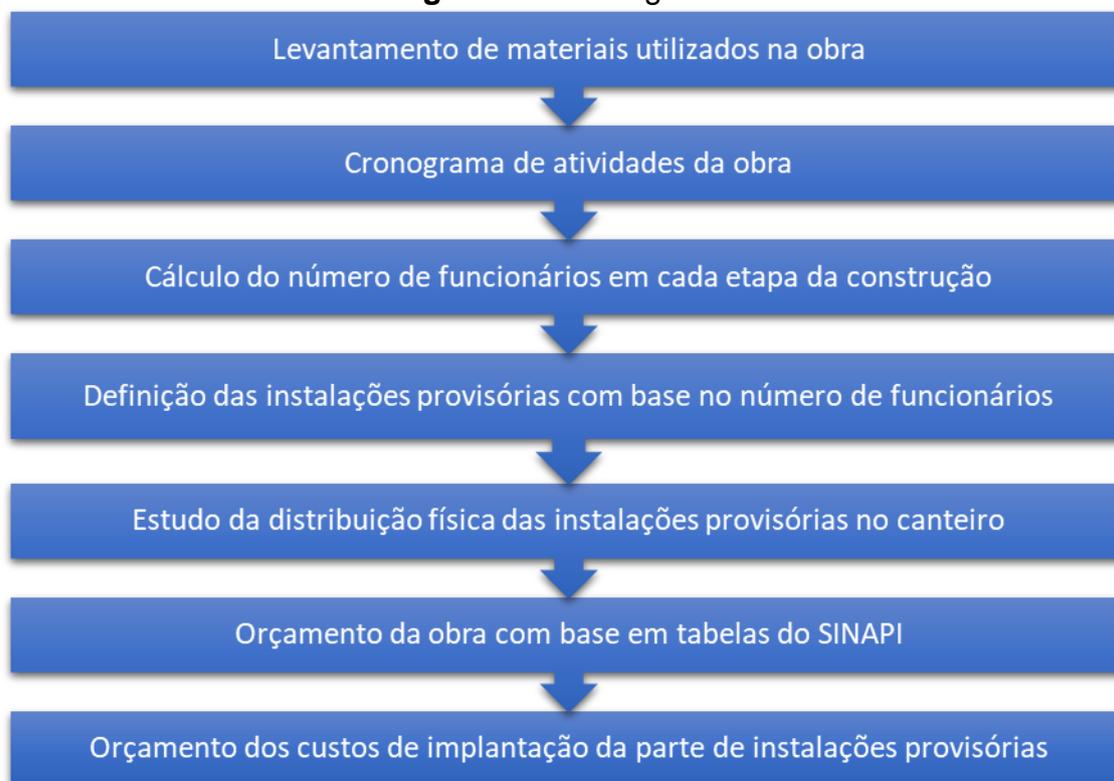
5. METODOLOGIA

A pesquisa apresentada teve como objetivo analisar os custos de instalações provisórias para cem unidades habitacionais. Para a realização do trabalho, seu desenvolvimento baseou-se em uma análise quantitativa no caráter exploratório para atingir seus objetivos específicos de levantar custos de implantação, operação e manutenção de instalações provisórias de um canteiro de obras de acordo com a NR 18 e verificar quanto representa o custo do canteiro de obras em relação ao custo total da obra, método utilizado em casos em que ainda não se tem levantamentos sobre o tema a ser abordado,

no sentido iniciar uma investigação para fornecer dados mais precisos sobre os custos de implantação de um canteiro de obras para uma obra fictícia de 100 unidades habitacionais. O trabalho também tem natureza explicativa para atingir o objetivo de propor soluções para minimizar os custos de operação e implantação das instalações provisórias, por tentar compreender as casas e efeitos da implantação de um canteiro de obras correto. O levantamento dos materiais utilizados aconteceu através da já existência e execução desse projeto e todos os itens utilizados nele.

Para atingir todos os objetivos, a pesquisa iniciou-se levantando os picos de atividades e quantidades máximas de trabalhadores e materiais no canteiro, possibilitando o cálculo dos espaços necessários para as instalações provisórias e período de todas as etapas, estabelecendo assim um cronograma, então verificar quanto do custo geral da obra é representado por estas instalações e por fim propor formas de minimizar os custos encontrados, e seguiu o fluxograma apresentado na Figura 24.

Figura 24 - Fluxograma.



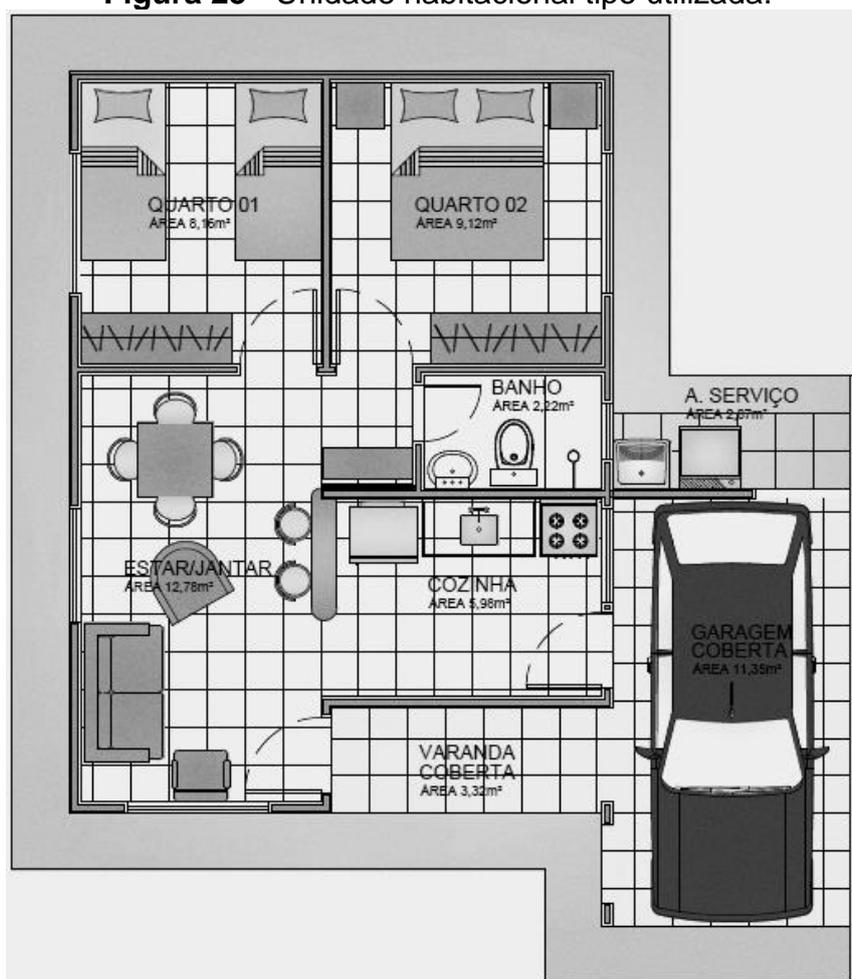
Fonte: Do Autor (2018).

A definição dos custos diretos, indiretos, canteiro de obras e demais elementos da fundamentação teórica foram feitos com base em revisões bibliográficas de artigos, monografias e sites relacionados à construção civil.

5.1 OBJETO DE ESTUDO

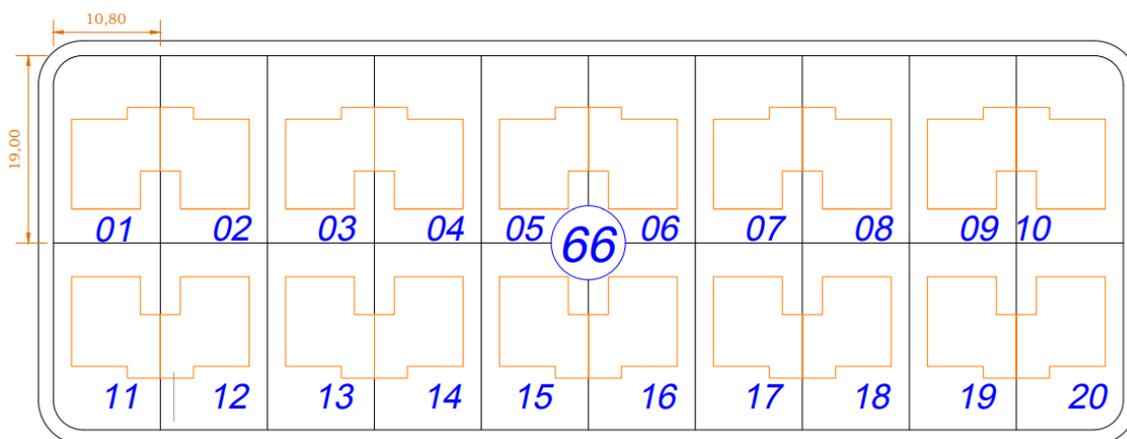
A escolha da unidade habitacional unifamiliar germinada tipo para o projeto se deu pelo acervo do orientador do presente trabalho e está indicado na Figura 25. Cada unidade é composta por uma cozinha, uma sala, varanda, área de serviço, garagem e dois quartos, com área total de 58,87m², o terreno tem dimensões 10,8 x 19 m, totalizando assim 205,2 m², apresentado na Figura 26.

Figura 25 - Unidade habitacional tipo utilizada.



FONTE: Acervo do Orientador (2018).

Figura 26 - Uma quadra do conjunto habitacional base do estudo.

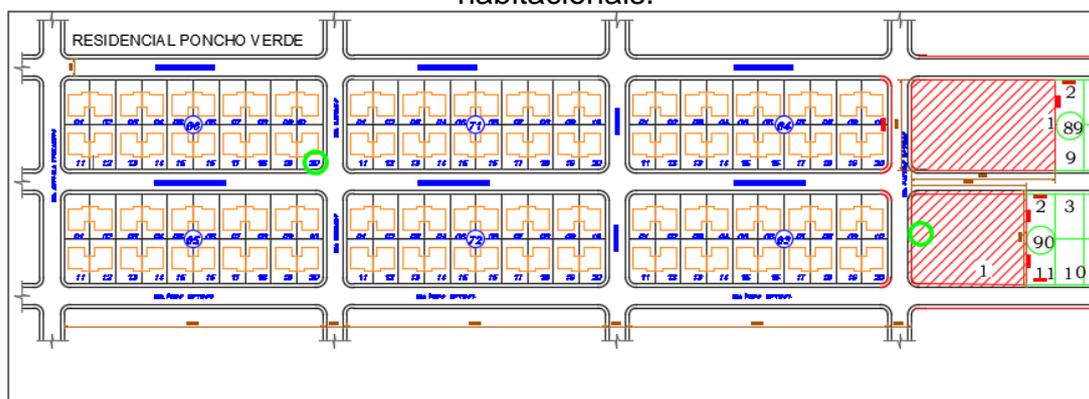


FONTE: Acervo do Orientador (2018).

Cada unidade habitacional contará com telhas cerâmicas não esmaltadas tipo colonial, piso cerâmico tipo PEI IV e para áreas molháveis revestimento cerâmico esmaltado, sendo que nos banheiros e cozinha serão colocados até a altura do forro e na área de serviço até 60 cm acima da altura do tanque. A pintura na parte interna, onde não há revestimento cerâmico, terá duas demãos de massa corrida PVA e duas demãos de tinta PVA, ainda nesta parte haverá presença de textura sendo uma demão de selador acrílico e uma demão de textura acrílica.

As instalações provisórias do canteiro de obras ficarão localizadas em um espaço separado das unidades habitacionais, devido as instalações ocuparem um espaço considerável. É possível verificar sua disposição, hachurada em vermelho, em relação às unidades na Figura 27.

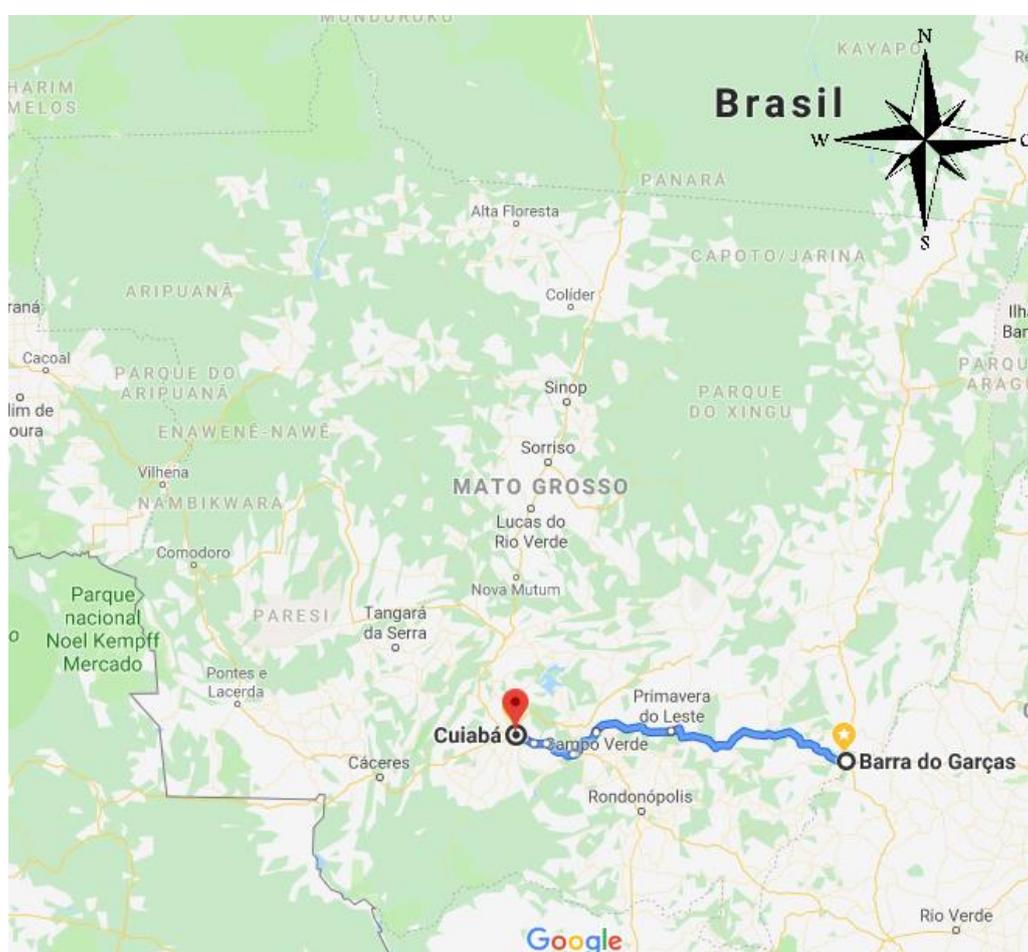
Figura 27 - Posição das instalações provisórias em relação às unidades habitacionais.



FONTE: Do Autor (2018).

A obra, apesar de fictícia, estaria localizada no município de Barra do Garças – MT, sendo possível visualizar na Figura 28. A cidade está localizada no centro geodésico do país, também conhecida como Portal da Amazônia, a 514 quilômetros da capital do estado. A cidade turística é banhada pelos rios Garças e Araguaia, atualmente é a oitava maior cidade do estado do Mato Grosso, com 60 mil habitantes. (PREFEITURA DE BARRA DO GARÇAS, 2019)

Figura 28 - Localização geográfica do Município de Barra do Garças.



FONTE: Google Maps (2018).

A localização do empreendimento pode influenciar diversos fatores da obra, como a disponibilidade de mão de obra, de materiais, preço dos insumos, impostos, entre outros.

5.2 LEVANTAMENTO DOS DADOS

O levantamento do quantitativo de materiais e mão de obra necessária em cada etapa da construção das unidades habitacionais foram feitas com o auxílio do software Microsoft Project 2013 (MS Project) e também com o programa Excel. As planilhas referentes à quantificação de materiais e mão de obra já estavam previamente geradas, tendo sido realizado somente a atualização dos preços unitários, extraindo assim as informações necessárias para o dimensionamento das instalações provisórias. A Tabela 2 mostra o modelo de tabela utilizada para realizar o orçamento dos materiais.

Tabela 2 - Tabela modelo gerada na realização do orçamento.

Nome do recurso	Tipo	Grupo	Taxa padrão	Trabalho	Custo
Grupo: Acessórios					R\$1,00
Acessório 1	Material	Acessórios	R\$ 1,00	1 ud	R\$1,00
Acessório 2	Material	Acessórios	R\$ 1,00	1 m.	R\$1,00

FONTE: Do Autor (2019).

A utilização do software possibilitou também a criação do cronograma, onde se pôde obter a quantidade de trabalhadores que estarão presentes por mês no canteiro de obras, também os materiais que serão utilizados em cada período e o custo de tudo que será necessário em todas as etapas, devido a possibilidade do referente programa concatenar as atividades ele apresentou imensa utilidade.

Sabe-se que o objetivo do trabalho é calcular e determinar as etapas de produção, para assim calcular os espaços necessários tanto para guardar os materiais como para definição dos espaços de vivência dos funcionários e então obter os custos totais da obra, para por fim compará-los, visto isso ambos os programas foram utilizados com os custos obtidos da tabela SINAPI de Maio de 2019 do estado do Mato Grosso, disponibilizada pela Caixa Econômica Federal, e alguns dados locais como alimentação e água.

Para alimentação, café da manhã e almoço, foram utilizados valores obtidos no restaurante Prato Cheio, que comporta a grande quantidade de marmitas que serão necessárias e demonstrou um custo menor em relação a outra opção de restaurante analisada. Já para o abastecimento de água foram

utilizados os valores base que normalmente são cobrados pela empresa Águas de Barra do Garças.

Os materiais utilizados foram escolhidos pela disponibilidade na tabela SINAPI, pela qualidade e também menor preço. A lista completa de materiais está disponível no Apêndice A.

Após o levantamento de todos os materiais e processos envolvidos na construção, foi possível iniciar a estimativa de funcionários necessários para a execução da obra. O cálculo da quantidade de EPIs necessários também foi possível através dos softwares utilizados, por responder a quantidade de trabalhadores em cada processo.

5.2.1 Realização do projeto no MS Project

Sabendo as quantidades de materiais que seriam necessários para realização desta obra, através do projeto original do engenheiro e orientador do presente trabalho, Igor Miranda Silva Campos, foram levantados os preços que atualmente representam estes materiais, aqueles que não foram encontrados como originalmente utilizados no projeto foram substituídos por similares com preços atualizados. Inicialmente o projeto e as quantidades existentes eram para uma unidade habitacional, então para ajustar a quantidade de materiais e também a mão de obra foi necessário, informar o programa que os processos, materiais e demais meios envolvidos, seriam, agora, para cem unidades habitacionais.

Deve-se ter em mente, que não basta multiplicar os custos de uma unidade por cem, devido ao fato de existirem diversos fatores que influenciam no custo dessas habitações, principalmente o prazo em que serão efetuadas, a quantidade de funcionários que estarão presentes e demais condições desde o canteiro de obras até a forma que alguns materiais são comprados, usados, etc.

Na construção civil, são utilizadas diversas tabelas de valores para a realização de orçamentos. A Tabela de Composições e Preços para Orçamentos (TCPO) apresenta diversas composições utilizadas na construção civil; o Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) elaborado em parceria com o DNIT apresenta composições relacionadas a transporte, como

ferrovias, hidrovias, etc.; e o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) elaborado pela Caixa Econômica Federal em parceria com o IBGE, uma das principais tabelas de referência utilizadas atualmente, escolhida para a realização deste trabalho.

Então conforme a tabela SINAPI de maio de 2019, foram lançados no software todos os respectivos valores, desde materiais, equipamentos, e também a mão de obra, para esta categoria com raras exceções nas quais não estão presentes na tabela da Caixa Econômica Federal, portanto foi necessário extrair essas informações do Sindicato das Indústrias da Construção do estado de Mato Grosso (SINDUSCON – MT). A tabela de orçamento contendo todos os custos de materiais das unidades habitacionais estão no Apêndice A. No Apêndice B é possível encontrar os custos com mão-de-obra diretamente ligados à construção das unidades.

Após o levantamento dos custos, sabendo que cada etapa da construção depende das etapas anteriores foi possível, através da utilização do programa lançar todas essas dependências entre elas. Com essa possibilidade, através do MS Project, é possível verificar se existe mão de obra superalocada, e definir o cronograma de todas as fases da obra. As atividades predecessoras de algumas atividades podem ser observadas na Figura 29.

Figura 29 - Atividades predecessoras.



FONTE: Do Autor (2019).

É possível observar, na aba predecessora, retirada do programa, que foram ligadas todas as atividades a fim de atingir os objetivos citados anteriormente, os comandos II e TI que estão na aba, indicam se a

determinada atividade vai ser iniciada ao mesmo tempo do início de outra tarefa ou após o término de outra tarefa, por isso II (início início) e TI (término início). Também é possível notar a duração da obra, que foi de quinze meses, de seu início até a sua conclusão.

5.2.2 Realização do levantamento de instalações, alimentação e demais espaços, valores e quantidades dependentes do número de pessoas

A próxima etapa da pesquisa envolveu a revisão de quantidades de toda a mão de obra que não estaria ligada diretamente a construção, presentes em todos os meses desta obra e foi realizada através do software MS Project. Esse processo é essencial, não só para o levantamento dos custos dessa mão de obra, visto que a mesma irá interferir para o dimensionamento do canteiro de obras, quantidade de alimentação necessária e também da quantidade de EPIs que serão necessários para essa construção, assim tendo a quantidade de pessoas que estarão presentes nesse canteiro de obras no decorrer do período de construção, foram feitas algumas considerações.

Além da equipe de produção, cujo custo e quantidade foi calculado pelo MS Project, existem outras equipes, que são indispensáveis e que não estão englobadas no cálculo. São elas a equipe administrativa composta por um auxiliar administrativo, um auxiliar de escritório, uma copeira e cinco vigias; a equipe técnica composta por um operador de betoneira, um auxiliar de almoxarifado, um almoxarife, um engenheiro residente, um mestre de obras, dois encarregados, dois estagiários de engenharia e um assistente de engenharia; também uma equipe de auxílio a produção com um pedreiro, um motorista, um eletricista, um carpinteiro e seis serventes. Durante toda a obra esses profissionais vão representar um custo de R\$ 1.100.328,39, sendo possível verificar os dados detalhados referentes a estes trabalhadores no Apêndice C.

5.2.2.1 Alimentação

Serão duas refeições, café da manhã e almoço; o café da manhã será composto por pão de queijo, frutas, café e leite, estes serão comprados na panificadora São Paulo, presente na Rua Mato Grosso nº121, Barra do Garças – MT. Com exceção às frutas que serão adquiridas em mercados ou feiras.

O cálculo do custo por pessoa foi estimado considerando que cada uma consumiria quatro pães de queijo, cento e cinquenta mililitros de café e cinquenta mililitros de leite, e uma fruta, com valores representados na Tabela 3, totalizando R\$4,11 por funcionário de gastos com café da manhã.

Tabela 3 - Custos do café da manhã.

Item	Unidade	Valor (R\$)	Valor por funcionário
Pão de queijo	Quilograma	23,99	1,9192
Café	Litro	7,00	1,05
Leite	Litro	3,00	0,15
Fruta	Unidade	1,00	1,00

FONTE: Do Autor (2019).

O almoço será adquirido no restaurante Prato Cheio, localizado na Rodovia BR 070 – KM 7, Bairro São José, Barra do Garças – MT que produz marmittas com média de novecentas a novecentas e cinquenta gramas com um custo de R\$10,00. O custo total de toda a alimentação foi de R\$275.652,96. O orçamento completo da alimentação está localizado no Apêndice D.

5.2.2.2 Equipamento de Proteção Individual (EPI)

O levantamento do custo dos EPIs, ao contrário do restante dos materiais, não foi levantado através da tabela SINAPI, inicialmente pensou-se em utilizar valores do mercado barra-garcense, contudo foram encontrados valores para apenas seis equipamentos de um total de dezoito necessários, os quais podem ser visualizados no Apêndice F, então por esse motivo optou-se

por levantar esses custos em um site que atendesse toda demanda necessária, sendo assim a empresa EPI BRASIL utilizada como base para estes valores.

Levando em consideração que nem sempre serão as mesmas pessoas que estarão em determinadas funções durante todo o decorrer da obra, a quantidade de EPIs estipulada, foi o máximo de pessoas de cada função mais a metade do máximo, como por exemplo: se existe apenas um operador de betoneira, através dos cálculos serão necessários um EPI e meio, arredondando então para cima, dois. O custo total de todos os equipamentos de proteção necessários foi de R\$37.595,40. É possível verificar quais foram estes equipamentos e o orçamento desta fase no Apêndice E e Apêndice F.

5.2.2.3 Refeitório

O refeitório foi dimensionado segundo orientações de revisões bibliográficas e seguindo as regras da NR 18. A instalação necessitará 0,8m² por turno para cada funcionário, como neste projeto foi estipulado somente um turno, será necessário utilizar o pico de trabalhadores durante as atividades para dimensionar o tamanho do refeitório preciso. Para cálculo dos bancos e mesas, foi tido como base que uma pessoa ocupara a largura de $\sqrt[2]{0,8}$, portanto, utilizou-se o resultado (0,8944) e multiplicou-se a quantidade máxima de pessoas (90) que necessitarão do refeitório no pico de produção, para a quantidade de mesas usou-se metade da quantidade de bancos, conforme a Equação 4 abaixo.

$$(\sqrt[2]{0,8}) \times 90 = \text{quantidade de bancos} \quad (4)$$

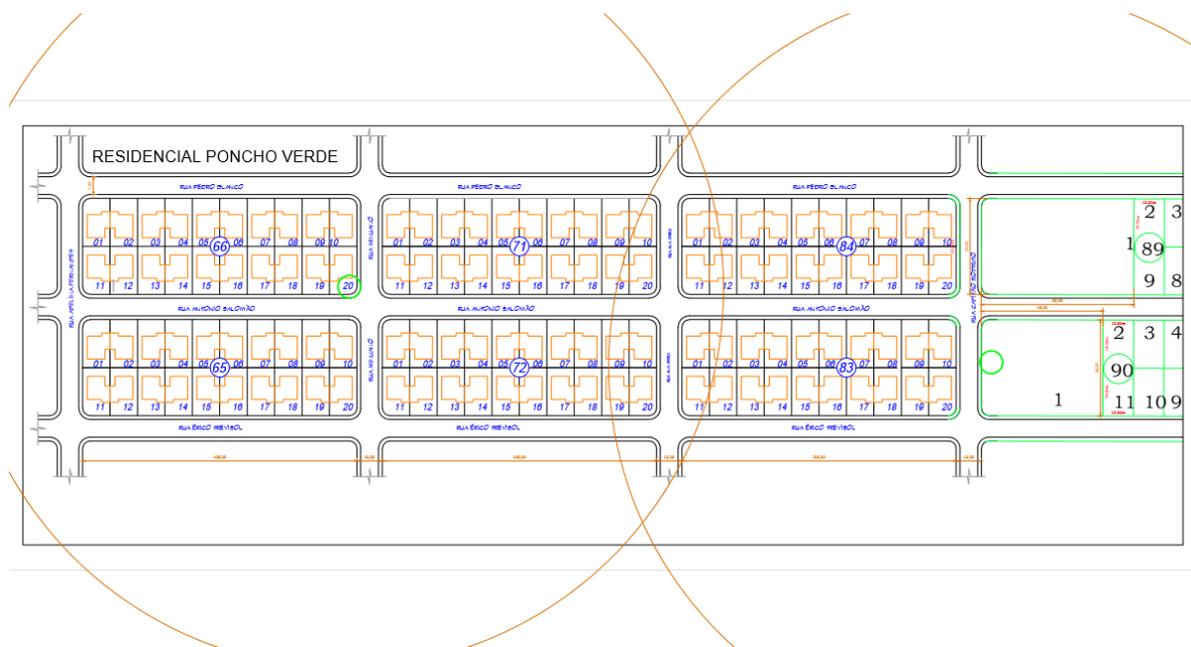
A locação do refeitório dentro do canteiro de obras está disponível no Apêndice G.

5.2.2.4 Banheiro

Os banheiros também foram dimensionados para atender aos requisitos da NR 18, portanto para projeção deste também será utilizada a

quantidade pico de pessoas durante a obra. Entretanto, a NR 18 diz que devem haver sanitários a cada cento e cinquenta metros e devido a extensão da mesma é necessário alocar mais sanitários no meio da obra, para isso serão necessários banheiros químicos que atendem dez pessoas por unidade. O cálculo da quantidade de banheiros químicos aconteceu da seguinte forma, sabe-se que ao lado do vestiário existe um banheiro capaz de atender noventa pessoas, por isso em um raio de cento e cinquenta metros não serão necessários banheiros, para atender o restante do terreno serão colocados banheiros químicos na quadra 66, lote 20, do projeto, a Figura 30 a seguir ilustra a distância atendida pelos sanitários:

Figura 30 - Raio de atendimento dos banheiros.



FONTE: Do Autor (2019).

Referente a quantidade de banheiros químicos necessários, foi feito um cálculo para descobrir quantas pessoas em média estariam em cada local dessa obra em seu pico, para iniciar foram usadas no cálculo somente as equipes de produção e auxílio a produção (72 pessoas). Distribuídas igualmente por toda a obra, no cálculo utilizou-se os lotes 66, 71, 65 e 72, portanto se existem 72 pessoas em 6 quadras, existirão em média 48 pessoas

nas referidas anteriormente, assim sendo necessário 5 banheiros químicos para atender a demanda.

5.2.2.5 Vestiário

O espaço do vestiário foi calculado segundo recomendações da revisão bibliográfica, sendo adotado $1,5\text{m}^2$ de área de vestiário para cada trabalhador da obra. Também foram orçados os armários individuais para cada funcionário, com largura mínima de trinta centímetros, profundidade mínima quarenta centímetros e altura mínima um metro e vinte centímetros, com fechaduras e cadeados. Também foram colocados bancos para atender os funcionários. Considerando o número de 90 pessoas x $1,50\text{m}^2$ determinou-se que área do vestiário deve ter 135m^2 , conforme mostrado na locação do canteiro de obras disponível no Apêndice G.

5.2.3 Realização do levantamento de instalações e demais espaços independentes do número de pessoas

Segundo a revisão bibliográfica, alguns tipos de instalações não dependem da quantidade de funcionários, pois em certos casos podem ter espaço fixo, outras são dimensionadas pela quantidade de materiais que vão ser necessários e também podem depender do tamanho da construção, como é o caso do almoxarifado.

5.2.3.1 Almoxarifado

Para cálculo da dimensão do almoxarifado, utilizou-se um método encontrado em revisões bibliográficas, em que é usada a área total da construção, para cada trezentos metros quadrados de área construída são necessários nove metros quadrados de almoxarifado, portanto, com um total de cinco mil oitocentos e oitenta e sete metros quadrados de construção serão necessários aproximadamente cento e setenta e três metros quadrados de almoxarifado.

5.2.3.2 *Escritório*

No caso do cálculo do escritório, que contempla também: sala de reunião, guarda documentos, sala de terceirizados, recepção de visitantes, setor de recursos humanos, copa e sanitários foram usados valores são pré-definidos de acordo com a revisão bibliográfica, chegando aos valores descritos abaixo:

- Escritório – 3x3
- Sala de reunião – 3x2
- Guarda documentos – 2x2
- Recepção de visitantes – 3x4
- Recursos humanos – 3x3
- Copa – 2x2

Em relação aos sanitários foi utilizado um espaço de 10 m², para maior conforto da equipe administrativa e técnica, porém caso falte sanitários pode-se utilizar os construídos pra todos os profissionais do canteiro, pois foram calculados para todos. Há também um sanitário feminino com chuveiro para uso de mulheres exclusivamente. A planta baixa e localização do escritório está disponível no Apêndice G.

5.2.3.3 *Ferragens*

O local para depositar o aço adquirido, foi planejado para os três tipos que estarão presentes nessa obra, são eles:

Aço CA-50 8mm

Aço CA-60 5mm

Aço CA-60 4,2mm

Cada um terá uma baia com dimensões 1x14 m, portanto o espaço de destinação deste material será de 3x14.

Em frente às baias de aço ficará a bancada para trabalho com o mesmo. A localização da baia está disponível no Apêndice G.

5.2.3.4 Depósito de cimento

O depósito de aglomerantes receberá grandes quantias de cimento Portland, argamassa para assentamento e rejunte, por essa razão esse espaço não será calculado pelo pico de utilização, mas sim pelas descargas que serão efetuadas no espaço. Sabendo que um caminhão bitrem descarrega em média 780 sacos de cimento, este será o valor máximo depositado no local, dessa forma quando os aglomerantes estiverem próximos ao fim haverá um novo pedido para repor o estoque, dessa forma é possível ter um controle de qualidade maior sobre os produtos e também uma diminuição no espaço necessário.

Os sacos de cimento devem ser guardados seguindo recomendações técnicas, portanto como são setecentos e oitenta sacos, estarão presentes ao mesmo tempo 98 pilhas, se cada quatro pilhas representam um metro e meio quadrado, o total de espaço ocupado será de mais ou menos trinta e sete metros quadrados. Mas adicionar-se-á um espaço para transitar com carrinhos e demais equipamentos necessários para buscar esses aglomerante, então foi utilizado uma dimensão de depósito de quarenta e nove metros quadrados, isto é uma instalação de sete por sete. A localização do depósito está disponível no Apêndice G.

5.2.3.5 Depósito de tubos de PVC

O depósito dos tubos de PVC foi dimensionado seguindo as recomendações descritas na revisão bibliográfica, acomodando tubos de até 6 metros de comprimento, protegidos da luz solar. O local de depósito de tubos de PVC está disponível no Anexo G.

5.2.3.6 Depósito de ferramentas

Para cálculo do depósito de ferramentas é necessária a quantificação das ferramentas e demais equipamentos que serão guardados. Como não é possível fazer esse tipo de levantamento precisamente, foram utilizadas dimensões 5x5 para utilização, aproximadamente 14% do almoxarifado, caso necessário o espaço deve ser aumentado no decorrer da obra.

5.2.3.7 Agregados

Os agregados serão alocados em dois pontos da obra. Para a produção da argamassa, as baias serão abastecidas quatro vezes ao mês, portanto a quantidade de cada baia foi dividida inicialmente por quatro devido ao número de abastecimentos e depois por dois pelo fato de serem dois pontos de distribuição da argamassa.

Seguindo recomendações da revisão bibliográfica, um metro cúbico de agregado ocupa um espaço de 1,5m² e as dimensões mínimas das baias de areia lavada são três metros de largura por cinco de profundidade, e para britas e seixos três metros de largura por seis metros de profundidade. Assim sendo, utilizando os picos de material necessário e dividindo por quatro abastecimentos e dois pontos de distribuição, multiplicando pela área de um metro quadrado e meio, e utilizando as dimensões mínimas como base foi obtido as dimensões das baias.

As dimensões podem ser observadas na Tabela 4, na prática alguns valores como a profundidade da areia lavada e a largura da pedra britada n°1 foram alteradas para facilitar a produção das baias.

Tabela 4 - Depósito de britas e agregados.

	PICO (M³)	4 ABAST.	ESPAÇO NECESSÁRIO (M²)	PROFUND.	LARGURA	LARGURA MÍNIMA (3M)
AREIA LAVADA GROSSA	100	12,5	18,75	5	3,75	3,75
SEIXO ROLADO N1	394	49,25	73,875	6	12,3125	12,3125
PEDRA BRITADA N1	30	3,75	5,625	6	0,9375	3

FONTE: Do Autor (2019).

A argamassa produzida nesses lugares será distribuída por um trator dumper como o apresentado na Figura 31, que recolherá o material e distribuirá para o restante das casas.

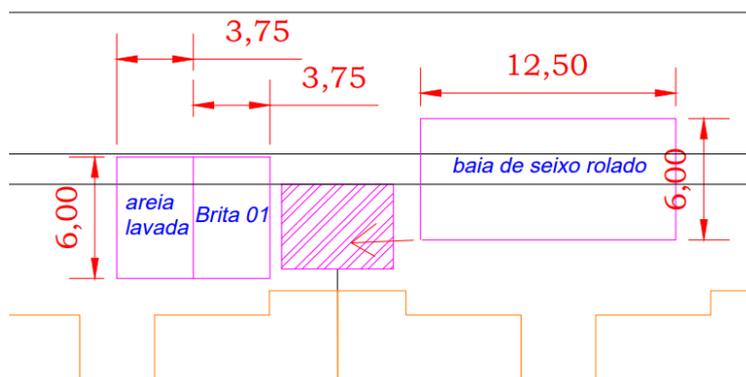
Figura 31 - Trator Dumper para transporte de argamassas.



FONTE: Dumper (2019).

O posicionamento das baias de agregados e betoneira podem ser visualizados na Figura 32:

Figura 32 - Posicionamento das baias de agregado.



FONTE: Do Autor (2019).

5.2.3.8 Blocos e telhas cerâmicas

Segundo recomendações indicadas no referencial teórico, os tijolos cerâmicos devem ser armazenados com altura de no máximo 1,4m de altura. E para as situações propostas os materiais serão agrupados de forma que cada

conjunto atenda duas casas. Portanto, por conjunto, a quantidade de blocos e telhas e suas respectivas dimensões estão representadas na Tabela 5:

Tabela 5 - Materiais cerâmicos.

Material	Quantidade	Dimensão
Bloco cerâmico 8 furos	5800	09x19x19cm
Bloco tipo canaleta	400	09x24x19 cm
Telha cerâmica não esmaltada tipo colonial	2200	14x1,3x5,5cm

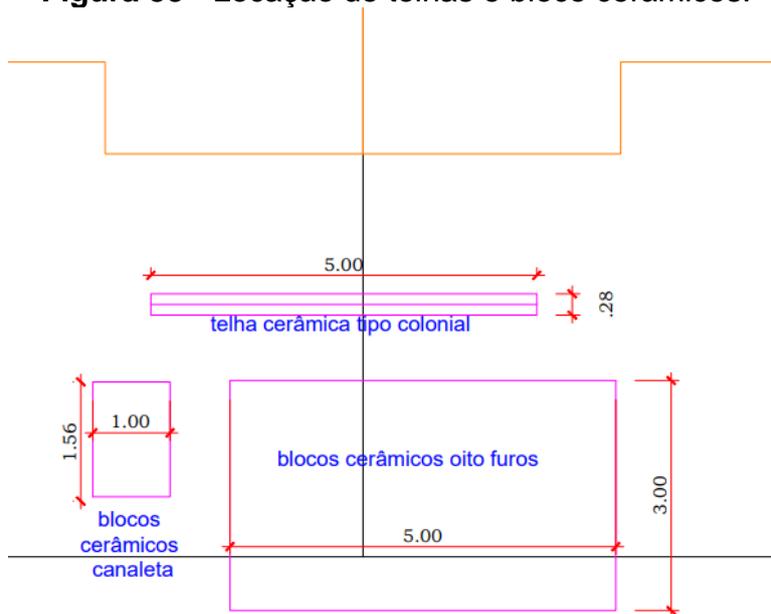
FONTE: Do Autor (2019).

Os blocos cerâmicos de oito furos ficarão em pilhas 3x5x1,4. Nestas dimensões essa pilha comportará até 6006 tijolos. Serão sete fiadas de altura, cinquenta e cinco de largura e trinta e seis de comprimento.

Os blocos cerâmicos tipo canaleta ficarão em pilhas de 1x1,5x1,4. A pilha comportará até 462 tijolos, que ficarão com onze tijolos de largura, seis de comprimento e sete de altura.

Já telhas coloniais tem uma locação diferente, como serão duas mil e duzentas telhas, estas ficarão em duas fileiras de cinco metros, a largura das duas fileiras será de vinte e oito centímetros e a altura das três fiadas será de dezesseis centímetros e meio. A locação dos materiais citados está representada na Figura 33.

Figura 33 - Locação de telhas e bloco cerâmicos.

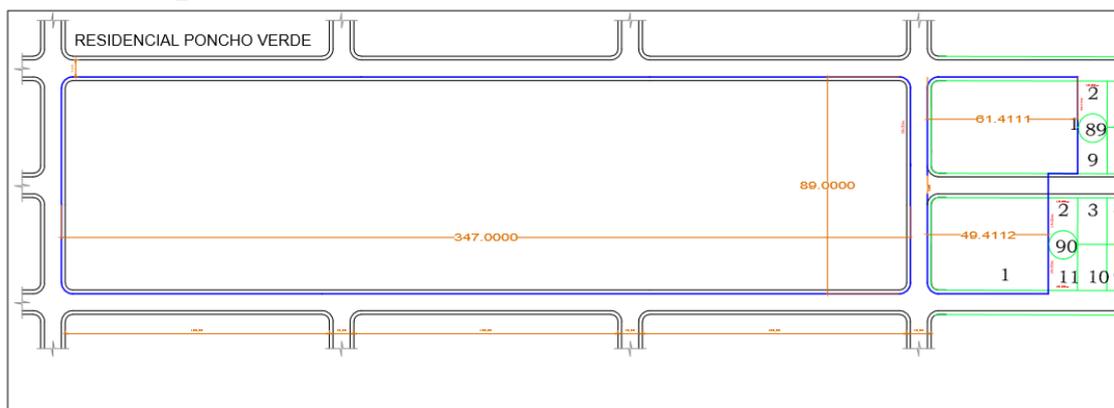


FONTE: Do Autor (2019).

5.2.3.9 Cercamento da área e guarita

Para a proteção da área, o perímetro será cercado com mourões de madeira, com espaçamento de dois metros e altura livre de um metro e com cinco fios em arame farpado. É possível visualizar o perímetro por onde passará o cercamento na Figura 34. Esse perímetro, representado em azul, apresenta 1.160,82 metros de extensão.

Figura 34 - Perímetro de cercamento do canteiro de obras.



FONTE: O Autor (2019).

O custo dessa cerca, segundo a tabela SINAPI, é de R\$26,47 por metro, representando um total de R\$30.726,91.

Para acesso deste canteiro haverá uma guarita de dois metros quadrados, dimensão dois por um, portão de quatro metros de largura, e passagem de pedestres de um metro e meio.

5.2.4 LEVANTAMENTO DO QUANTITATIVO DE MATERIAIS UTILIZADOS NAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Para levantamento do quantitativo de materiais necessários para construir as instalações provisórias foram calculados a área e perímetro das instalações, considerando o pé direito de todas como 2,8 m e considerando a área de janelas e portas pelo menos 10% da área total. A inclinação dos telhados utilizados para elas foi de 10%, a inclinação mínima recomendada para telhas de fibrocimento, e beiral de 0,6m nas bordas por onde escorre a água, com o banheiro e o vestiário compartilhando o telhado. Foram utilizados dois tipos de compensado, internos e externos, sendo descontada a metragem de instalações que fazem divisa, como o vestiário e o banheiro, e para os banheiros, por ser uma área molhável, foram construídos com alvenaria de tijolo cerâmico. Os pisos das instalações foram feitos com lastro de concreto de 5 cm de espessura. Assim foram obtidos os custos de cada instalação, representadas na Tabela 6, com um custo total obtido de R\$ 146.644,98. O levantamento de custo completo dos itens está disponível no Apêndice H.

Tabela 6 - Custos das instalações provisórias.

INSTALAÇÃO	CUSTO TOTAL
Refeitório	R\$25.742,01
Vestiário	R\$9.862,04
Banheiro	R\$56.583,41
Almoxarifado	R\$23.678,60
Depósito de ferramentas	R\$5.873,23
Depósito de cimento	R\$9.322,89
Escritório	R\$15.864,26
Depósito de esquadrias, tubos, ferragens	R\$150,51

FONTE: O Autor (2019).

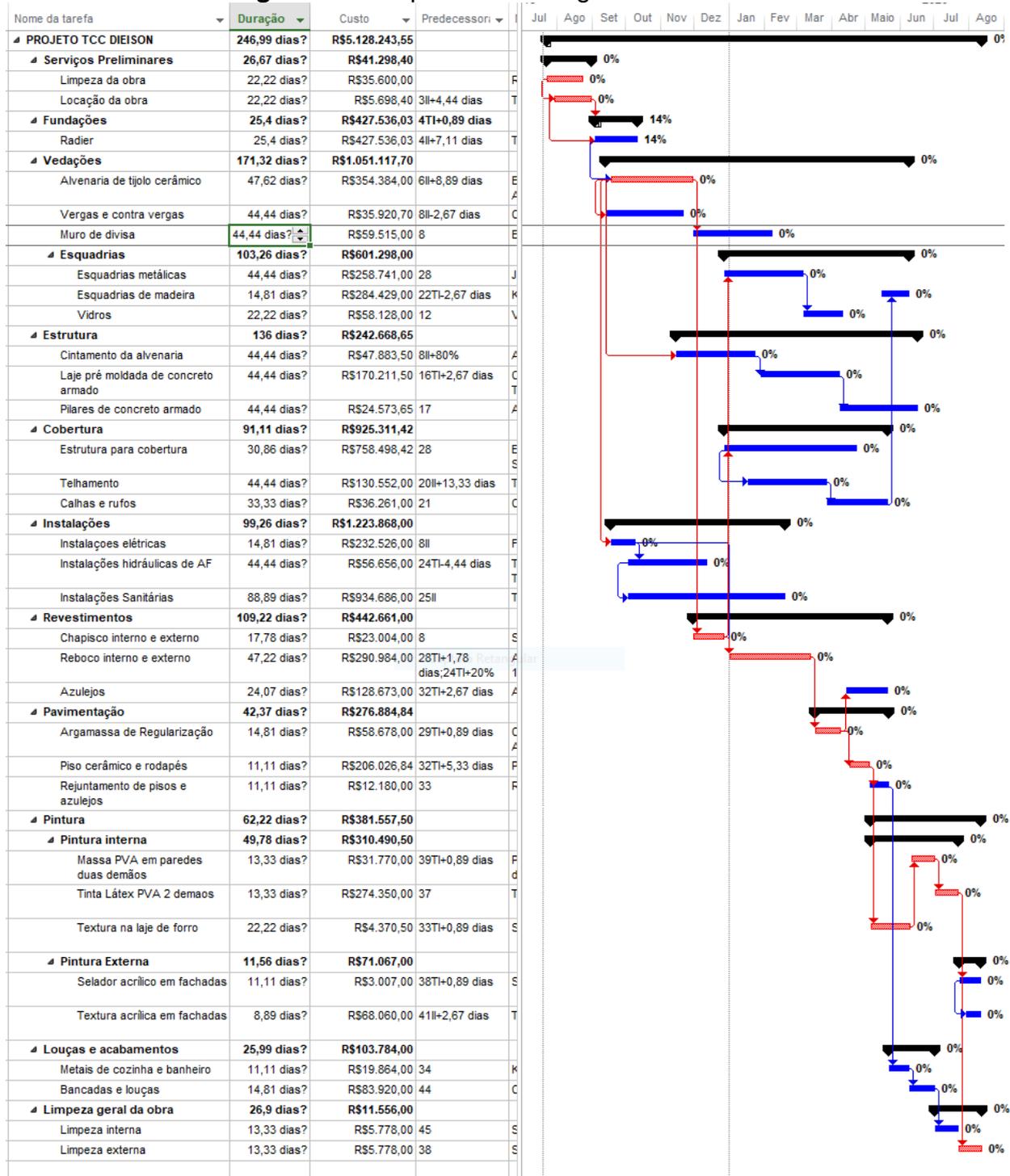
Os depósitos de esquadrias, tubos, ferragens e outros ficarão cobertos apenas por lonas, as quais não serão utilizadas ao mesmo tempo devido esses processos serem épocas da construção distintas, tendo apenas pequenos pontos de intersecção nos períodos. Por esse motivo serão adquiridas três lonas, uma com dimensões de quinze por cinco metros e outras duas de sete por sete metros, tendo assim um total de cento e setenta e três metros quadrados de lonas. As lonas de proteção também foram incluídas na tabela de orçamento do Apêndice H.

6. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Através dos dados obtidos pelos softwares supracitados e normativas, foram possíveis o levantamento da quantidade, espaço e custos necessários para todo o canteiro de obras.

Os custos diretos provenientes da construção das unidades habitacionais, calculados através do Microsoft Project 2013 foram estimados em R\$5.128.243,55, e tem seu orçamento detalhado no Apêndice H. Na Figura 35 abaixo, através da ferramenta Gantt de Controle do Project, pode-se visualizar o cronograma estipulado e os valores individuais de cada etapa, assim também como o geral.

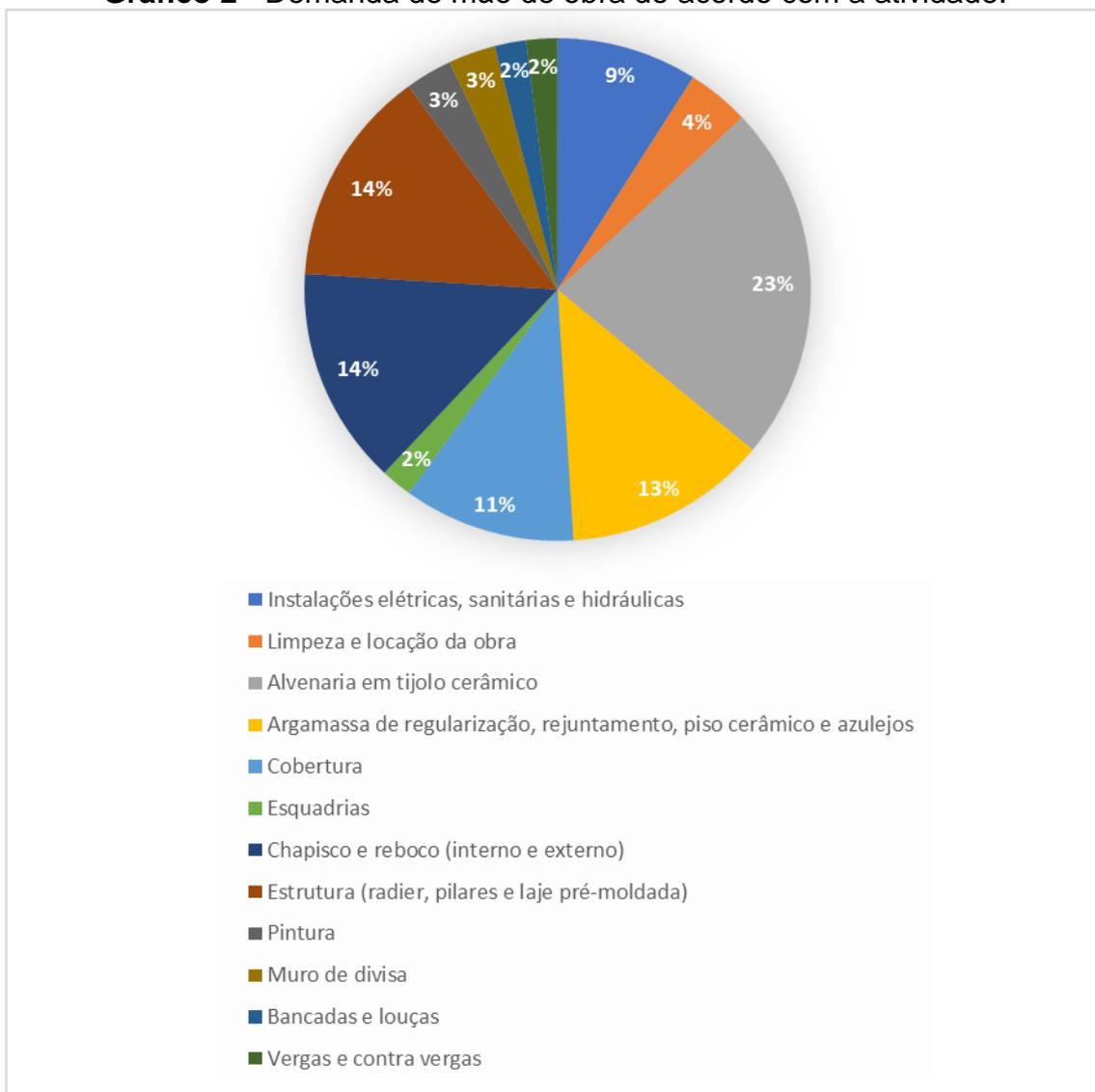
Figura 35 - Etapas da obra e gráfico de Gantt



FONTE: Do Autor (2019).

O MS Project também fornece um gráfico de quais as funções necessitaram mais mão de obra e tempo empregado, como é possível visualizar no Gráfico 2:

Gráfico 2 - Demanda de mão de obra de acordo com a atividade.



FONTE: Do Autor (2019).

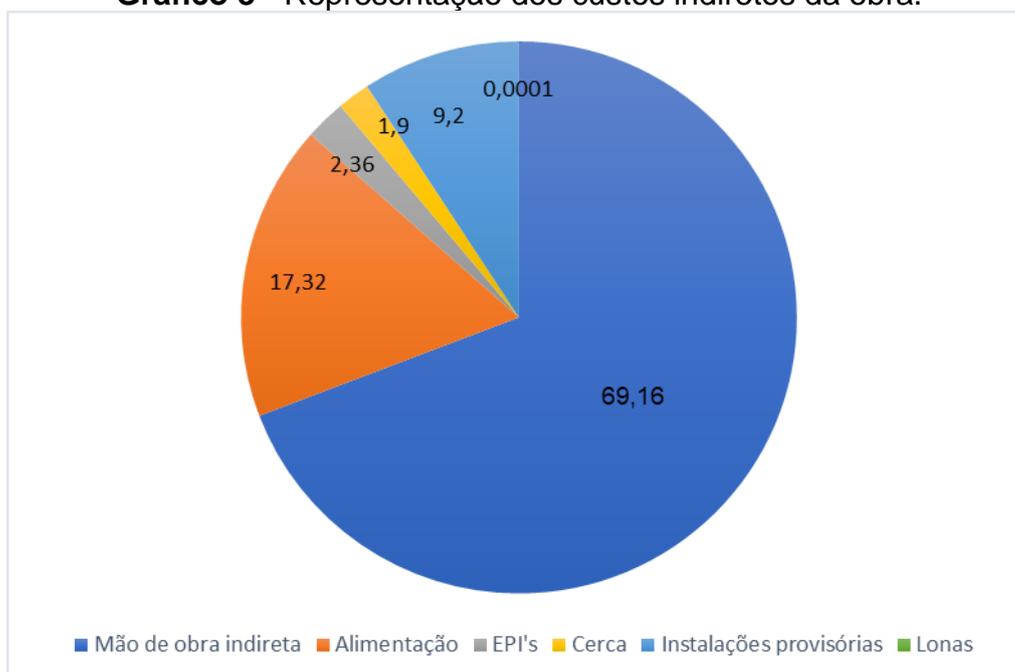
Já os custos indiretos, calculados fora do software MS Project citado anteriormente, que incluem a mão de obra indireta, instalações provisórias e outros itens, representaram, de acordo com a Tabela 7:

Tabela 7 - Custos indiretos totais.

ITEM	CUSTO (R\$)
Mão de obra	1.100.328,39
Alimentação	275.652,96
EPIs	37.595,40
Cerca	30.726,91
Instalações	146.494,47
Lonas	150,51
TOTAL	1.590.948,64

FONTE: Do Autor (2019).

Os custos levantados de materiais que foram necessários para construção do canteiro representaram 9,2% dos custos indiretos, já os custos de manutenção e operação que representam a mão de obra englobada do início ao fim representaram 69,16% dos custos. Alguns custos como alimentação e equipamentos de proteção individual, representaram 17,32% e 2,36% do custo indireto, respectivamente, com valores podendo ser melhores visualizados no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Representação dos custos indiretos da obra.

FONTE: Do Autor (2019).

Como resultado final obteve-se que o custo da obra foi de R\$6.719.192,19, onde o custo indireto de R\$1.590.948,64 representou uma porcentagem de 23,68% de todo o valor obtido. O valor das instalações provisórias foi de R\$177.371,89 e representou 2,64% do custo geral.

Em relação à mão-de-obra diretamente ligada à construção e aquela indiretamente ligada, os dados apresentados pelo Project no Apêndice B e Apêndice C, tem-se que a quantidade de horas da mão de obra indireta é maior e mais cara que a direta. A comparação entre as duas é mostrada na Tabela 8

Tabela 8 - Relação entre hora total trabalhada entre os trabalhadores

Mão-de-obra	Hora total trabalhada	Custo total
Direta	54.194,75 horas	R\$685.261,95
Indireta	71.808 horas	R\$1.100.328,39

FONTE: O Autor (2019).

Por esse motivo é muito importante que seja bem aproveitada, para não haver custos desnecessários, lembrando que cada hora de serviço onde a produção não rende, é tempo e dinheiro perdido.

7. CONCLUSÃO

Os levantamentos quantitativos, orçamentários e demais tipos de planejamentos de uma obra em qualquer fase da construção são etapas indispensáveis para que um empreendimento de construção civil atinja seus objetivos, entretanto, muitas vezes, há dificuldades para realização destes, devido a prazos, falta de equipamentos/materiais no mercado local, falta de mão de obra e falta de informação, como por exemplo a quantidade de pessoas que necessitarão de EPIs do início ao fim da obra, essas dificuldades tornam esse planejamento mais difícil, porém permitem ter uma visão mais ampla de quanto será gasto até o fim da execução dos serviços, então permitindo uma análise bem feita para definição de lucros que serão obtidos.

Os custos levantados de materiais que foram necessários para construção do canteiro representaram 2,64% dos custos totais, já os custos de manutenção e operação que representam 16,3% dos custos totais. Alguns custos como alimentação e equipamentos de proteção individual, representaram 4,10% e 0,56% do custo total, respectivamente. Essas porcentagens mostram o quanto é importante a estimativa de todos os custos envolvidos durante uma obra, pois são valores representativos e podem comprometer os lucros do empreendimento caso não sejam dimensionados corretamente.

Para diminuição dos custos apresentados no decorrer deste trabalho, mas principalmente os custos indiretos, é necessário que se façam estudos como este para ter maior esclarecimento dos quantitativos necessários, principalmente relacionados a mão de obra, que tem um alto custo e nem sempre é aproveitada completamente. Caso falem funcionários durante as etapas da construção o tempo para realização destas será maior, assim elevando os custos e aumentando os atrasos, caso excedam a quantidade de funcionários, haverá um gasto desnecessário com pessoas que estarão paradas.

Técnicas que reduzem o tempo de construção do canteiro também são imprescindíveis para redução de prazos e assim também o custo da obra, um dos maiores fatores nesse sentido é a escolha dos materiais utilizados para as instalações, a utilização dos containers é uma ótima forma de chegar a esse objetivo, uma vez que a obra só se inicia quando o canteiro estiver pronto essa agilização do processo é de suma importância.

Como sugestão para trabalhos futuros seria interessante o estudo da viabilidade das instalações provisórias feitas em containers, verificando assim quando seria mais propício a utilização de cada tipo de material, levando em consideração os preço de aluguel dos containers, a disponibilidade desse material e por fim relatar se seria possível a utilização do aço para instalações na cidade de Barra do garças e região, por fim destaca-se que referências bibliográficas e informações sobre os levantamentos de quantitativos e custos relacionados a EPI, refeições, instalações provisórias são mais escassas na área da Engenharia Civil, embora tenham grandiosa relevância para o completo orçamento de uma obra.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, E. **Análise Do Planejamento Do Canteiro De Obras Visando O Processo Produtivo: Estudo De Caso.** Trabalho De Conclusão De Curso (Bacharelado Em Engenharia Civil) - Universidade Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul, 2018.

AROUCA, A.; KOFLE, M. **Tecnologia da construção e Canteiro de Obras 3**, 2016. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/MonicaKofler/aula-unidade-3>> Acesso em: 24 dez. 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18 – Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção. Redação dada pela Portaria nº 4, 4 de julho de 1995. **Manuais de Legislação – Segurança e Medicina do Trabalho**, Ed. Atlas, São Paulo, 61ª Ed., v.2. p. 246-307, 2007.

CAPECCE CURY ENGENHARIA. Disponível em: <<http://capeccecury.com.br/obra/obra.html>> Acessado em 26 de março de 2018.

CARDOSO, F. F. **Coberturas Em Telhados - Notas De Aula.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 2000.

CARDOSO, R. S. **Orçamento De Obras Em Foco: Um Novo Olhar Sobre A Engenharia De Custos.** Pini, 2009.

CESAR, L. D.; ZANUTTO, T. D.; BISINOTTO, S. L.; SERRA, S. M. B.; SOUZA, L. C. L. **Projeto Do Canteiro De Obras: Avaliação Das Instalações Provisórias E Dos Fluxos Físicos De Materiais.** 2º. Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído X Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, Rio de Janeiro, RJ – Brasil, nov. de 2011.

CONSTRUBUSINESS. **12º Congresso Brasileiro da Construção**. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://sinaprocim.org.br>>. Acesso em 12 dez. 2018.

CONSTRUÇÃO, MERCADO NEGOCIOS DE INCORPORAÇÃO E CONSTRUÇÃO. **Custos Diretos E Indiretos**. Disponível em: <<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/95/artigo299236-1.aspx>> 2009. Acessado em 25 de março de 2018.

CORDEIRO, F. R. F. de S. **Orçamento E Controle de Custos Na Construção Civil**. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de Custos: Estimativa de Custo de Obras e Serviços de Engenharia**. 2ª Ed. Rio de Janeiro, 2010.

EFFTING, C. **Produtos De Cerâmica Vermelha**. Centro de Ciências Tecnológicas - Departamento de Engenharia Civil. Joinville, 2014.

GIRIBOLA, M. **Alojamento E Instalações Provisórias**. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/208/alojamentos-e-instalacoes-provisorias-319304-1.aspx>> 2014. Acessado em 25 mar. 2018.

GOLDMAN, P. **Instalações De Canteiros E Serviços Técnicos E Administrativos**. Disponível em: <<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/105/instalacoes-de-canteiro-e-servicos-tecnicos-e-administrativos-as-298873-1.aspx>> 2010. Acesso em 22 de março de 2018.

GOOGLE MAPS. **“Barra do Garças, MT.” Google**. Acesso em 30 de mar. 2018.

HEIS. **Instalações Provisórias**. 2016. Disponível em: <<http://heis.com.br/canteiros-de-obra/>> Acessado em 26 de mar. 2018.

LIMA, P. M. R. **Uma Comparação Da Aplicabilidade Do PERT/CPM Com O Método De Corrente Crítica No Gerenciamento De Projetos De Construção De Linhas De Distribuição De Energia Elétrica.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia. Paraíba, 2013.

LOIOLA, C. T.; RAMOS, E. G. L.; BARROS, L. G.; SANTOS, M. A. A. **Organização Dos Canteiros De Obras: Estudo De Caso Com Foco Na Melhoria Da Qualidade E Produtividade Na Construção Civil.** Revista Brasileira de Iniciação Científica, v. 4, n. 6, 2017.

LOPES, H. C. **Análise Da Aplicação E Atendimento Às Normas Regulamentadoras NR-10 E NR-18 Em Canteiros De Obras Com Relação Aos Serviços De Eletricidade.** Universidade Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul (Departamento De Ciências Exatas E Engenharias) - Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Engenharia de Segurança do Trabalho, 2017.

LOTURCO, B. **Planejamento de Canteiros - Almoxarifado.** Disponível em: <<http://equipedeobra17.pini.com.br/construcao-reforma/46/almoxarifado-para-tornar-mais-agil-a-movimentacao-de-materiaisestoque-254302-1.aspx>> , 2011. Acessado em 27 de março de 2018.

MATTOS, A. D. **Como Preparar Orçamentos de Obras.** 1ª Edição. São Paulo: PINI, 2006.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Norma Regulamentadora N° 18.** Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n18-1.htm>. Acesso em 26 de mar. 2018.

MOBUSS. **Como Cortar Custos Do Canteiro De Obras E Ainda Ganhar Eficiência.** Disponível em: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/2015/09/como-cortar-custos-no>>

canteiro-de-obras-e-ainda-ganhar-em-eficiencia/> 2015. Acesso em 25 de março de 2018.

MOTERLE, N. **A Importância Da Segurança Do Trabalho Na Construção Civil: Um Estudo De Caso Em Um Canteiro De Obra Na Cidade de Pato Branco - PR.** TCC (Pós-Graduação em Segurança do Trabalho) - Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5688/1/PB_CEEEST_V_2014_27.pdf>. Acesso em 25 de março de 2018.

NAKATANI, L. A. **Aplicação Da Norma De Segurança Nr-18 Com Relação Aos Andaimes Em Obras Da Construção Civil.** Monografia (Pós-Graduação em Segurança do Trabalho) - Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, 2013.

OLIVEIRA, C. A. D. **Segurança E Medicina Do Trabalho: Guia De Prevenção De Riscos.** 1. ed. São Caetano do Sul: Yendis Editora, 2009.

OLIVEIRA, I. L.; SERRA, S. M. B. **Análise De Organização De Canteiro De Obras.** 2006. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/10973092-Analise-da-organizacao-de-canteiros-de-obras.html> > 2006. Acessado em 26 de março de 2018.

OLIVEIRA, P. W. B. A. **Elaboração de Orçamento De Obras na Construção Civil.** Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Departamento De Engenharia Civil E Ambiental, Universidade Federal Da Paraíba, João Pessoa, 2017.

QUALHARINI, E. L. **Construção Civil na Prática: Canteiro de Obras.** v.1, 1 ed., Rio de Janeiro - Elsevier. 2018.

RAMOS, W. B. **Resíduos Da Construção Civil: Uma Análise Do Impacto Das Embalagens Dos Materiais E Seu Direcionamento No Município De**

Barra Do Garças-MT. TCC (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Barra do Garças, 2018.

RESENDE, C. C. R. **Atrasos de obra devido a problemas no Gerenciamento.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

RESENDE, V. H. M. **Planejamento E Controle De Cronograma Físico De Obras Por Mei Oda Corrente Crítica No MS Project.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

RODRIGO, A. G.; SOARES, P. V. P. T.; CARDOSO, F. F. **Requisitos De Desempenho Para Instalações Provisórias Em Canteiros De Obras.** XIV ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Juiz de Fora, out. 2012.

SILVA, F. P.; MENDONÇA, T. Mo. **Segurança Do Trabalho: Um Estudo Em Uma Empresa Da Construção Civil Na Cidade De Maceió.** 2012.

SILVA, H. N.; SILVEIRA, W. J. C. **O Espaço Habitado De Quem Constrói Espaços: O Projeto De Três Canteiros De Obras Em Criciúma.** IV Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, Universidade Federal de Viçosa, ago. 2015.

SILVA, M. R.; MEDEIROS, M. O.; SOUZA, G. C.; ARAÚJO, N. M. C. **Custos Atuais Da Implantação Do PCMAT Em Obras De Edificações Verticais.** XVI Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído - Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção, São Paulo, de set. de 2016.

SOUZA, C. S. P. M. **Benefícios Da Gestão De Segurança No Trabalho, No Monitoramento Dos Equipamentos (EPIs E EPCs), Procedimentos E Métodos Na Indústria Da Construção Civil.** Dissertação de Mestrado (Pós-

Graduação em Engenharia de Processos) – Universidade Federal do Pará, 2017.

SOUZA, F. B. **Processo Produtivo De Instalações Provisórias De Madeira Para Canteiros De Obras**. Monografia (Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil) - Universidade Federal de São Carlos, 2016.

SOUZA, V. H. M.; CARNEIRO, Y. M. P. **Importância, Conscientização E Análise Em Campo Da Utilização De Equipamentos De Proteção Individual Na Construção Civil**. 2018.

TAVES, G. G. **Engenharia De Custos Aplicada À Construção Civil**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil, 2014. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10011477.pdf>>. Acesso em 16 mar. 2018.

TERESINHO, C. S. F. **Formulação de preços na construção**. 2014. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <<https://eg.uc.pt/handle/10316/38623>>. Acesso em 15 de mar. 2018.

TISAKA, M. **Metodologia De Cálculo Da Taxa Do Bdi E Custos Diretos Para A Elaboração Do Orçamento Na Construção Civil**. Instituto de Engenharia. São Paulo: Instituto de engenharia, 2009.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO TC 036.076/2011-2 - **Acórdão nº 2622/2013 - TCU - Plenário**. Disponível em: <<http://licitacoes.ufsc.br/files/2014/10/Ac%C3%B3rd%C3%A3o-2622-2013-BDI.pdf>>. Acesso em 25 mar. 2018.

TROTTA, C. L. **Análise Das Áreas De Vivência Em Canteiros De Obra**. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

ZARPELON, D.; DANTAS, L.; LEME, R. **A NR-18 Como Instrumento De Gestão De Segurança, Saúde, Higiene Do Trabalho E Qualidade De Vida Para Os Trabalhadores Da Indústria Da Construção.** Monografia (Especialização em Higiene Ocupacional). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia. São Paulo, 2008.

APÊNDICE A - Custos dos materiais diretamente ligado à construção.

Nome do recurso	Tipo	Iniciais	Grupo	Taxa padrão	Trabalho	Custo
Grupo: Sem valor						R\$61.873,00
Bancada de granito dimensões 0,60x1,20m	Material	B		R\$298,87	100 ud	R\$29.887,00
Rufo externo de chapa galvanizada num. 24, corte 25cm	Material	R		R\$17,77	1.800 m.	R\$31.986,00
Grupo: Acessórios			Acessórios			R\$18.569,00
CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALACAO	Material	C	Acessórios	R\$72,59	100 ud	R\$7.259,00
Kit de acessórios cromados para banheiro, inclusos papelreira, saboneteira, cabide, porta toalha	Material	K	Acessórios	R\$113,10	100 ud	R\$11.310,00
Grupo: Aços			Aços			R\$129.768,94
Aço CA-50 8mm vergalhao	Material	A	Aços	R\$0,00	2.700 kg	R\$0,00
Aço CA-60 4,20mm vergalhão	Material	A	Aços	R\$4,95	4.331 kg	R\$21.438,45
Arame recozido BWG nr 18	Material	A	Aços	R\$11,90	100 kg	R\$1.190,00
Tela soldada Q113 painel 2,45x6,00m	Material	T	Aços	R\$11,09	9.661 m²	R\$107.140,49
Grupo: Aditivos			Aditivos			R\$13.604,00
Aditivo adesivo liquido para argamassa de revestimento cimentício	Material	A	Aditivos	R\$10,33	1.200 l	R\$12.396,00
Desmoldante industrializado	Material	D	Aditivos	R\$6,04	200 l	R\$1.208,00
Grupo: Aglomerantes			Aglomerantes			R\$389.757,00
Argamassa industrializada para piso cerâmico AC-I	Material	A	Aglomerantes	R\$11,00	2.340 sc-20 kg	R\$25.740,00
Argamassa usinada para assentamento e revestimento traço 1:2:8 (cimento/cal/areia media)	Material	A	Aglomerantes	R\$357,02	850 m³	R\$303.467,00
Cimento Portland CP-II	Material	C	Aglomerantes	R\$25,50	2.100 SC-50kg	R\$53.550,00
REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	Material	R	Aglomerantes	R\$3,50	2.000 kg	R\$7.000,00
Grupo: Agregados			Agregados			R\$25.795,68
Areia lavada grossa	Material	A	Agregados	R\$66,50	120 m³	R\$7.980,00
Pedra britada nr 01	Material	P	Agregados	R\$66,29	30 m³	R\$1.988,70
Seixo rolado nr. 01	Material	S	Agregados	R\$40,17	394 m³	R\$15.826,98
Grupo: Central de concreto e argamassa			Central de concreto e argamassa			R\$365.060,22
Concreto usinado sem bombeamento 25 Mpa	Material	C	Central de concreto e argamassa	R\$328,17	350 m³	R\$114.859,50
Concreto usinado sem bombeamento Fck 20 Mpa	Material	C	Central de concreto e argamassa	R\$315,91	792 m³	R\$250.200,72
Grupo: Esquadrias			Esquadrias			R\$532.810,00
Alçapão 0,60x0,60m	Material	A	Esquadrias	R\$53,81	100 ud	R\$5.381,00
JANELA DE CORRER, ACO, BATENTE/REQUADRO DE 6 A 14 CM, COM DIVISAO HORIZ , PINT ANTICORROSIVA, SEM VIDRO, BANDEIRA COM	Material	J	Esquadrias	R\$438,28	200 ud	R\$87.656,00

BASCULA, 4 FLS, 120 X 150 CM (A X L)						
JANELA DE CORRER, ACO, BATENTE/REQUADRO DE 6 A 14 CM, COM DIVISAO HORIZ , PINT ANTICORROSIVA, SEM VIDRO, BANDEIRA COM BASCULA, 4 FLS, 120 X 150 CM (A X L)	Material	J	Esquadrias	R\$438,28	100 ud	R\$43.828,00
JANELA DE CORRER, ACO, BATENTE/REQUADRO DE 6 A 14 CM, VENEZIANA, PINT ANTICORROSIVA, PINT ACABAMENTO, COM VIDRO, 6 FLS, 120 X 150 CM (A X L)	Material	J	Esquadrias	R\$438,28	200 ud	R\$87.656,00
KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	Material	K	Esquadrias	R\$616,61	300 ud	R\$184.983,00
KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	Material	K	Esquadrias	R\$616,61	100 ud	R\$61.661,00
PORTA DE MADEIRA, FOLHA MEDIA (NBR 15930) DE 60 X 210 CM, E = 35 MM, NUCLEO SARRAFEADO, CAPA LISA EM HDF, ACABAMENTO LAMINADO NATURAL PARA VERNIZ + batente, etc	Material	P	Esquadrias	R\$326,05	100 ud	R\$32.605,00
Vitro basculante 0,60x0,60m SEM VIDRO	Material	V	Esquadrias	R\$145,20	200 ud	R\$29.040,00
Grupo: Fôrmas			Fôrmas			R\$12.260,92
FORMA DE MADEIRA PARA RADIER (4 FORMAS)	Material	F	Fôrmas	R\$437,89	28 m²	R\$12.260,92
Grupo: Instalação eletrica			Instalação eletrica			R\$224.962,00
Disjuntor bipolar 15 A	Material	D	Instalação eletrica	R\$37,84	400 ud	R\$15.136,00
Eletroduto flexível corrugado PVC 3/4"	Material	E	Instalação eletrica	R\$1,14	6.500 m.	R\$7.410,00
Fio de cobre isolado em PVC antichama 750 volts, 2,50mm²	Material	F	Instalação eletrica	R\$1,34	50.000 m.	R\$67.000,00
Fio de cobre isolado em PVC antichama 750 volts, 4,00mm²	Material	F	Instalação eletrica	R\$2,29	2.500 m.	R\$5.725,00
Fio de cobre isolado em PVC antichama 750 volts,	Material	F	Instalação eletrica	R\$5,19	2.000 m.	R\$10.380,00

10,00mm ²						
Padrão de energia bifásico inclusos disjuntor bipolar 60 A, haste de 7,00m, aterramento	Material	P	Instalação elétrica	R\$1.000,00	100 ud.	R\$100.000,00
Quadro de distribuição para 12 disjuntores com barramento	Material	Q	Instalação elétrica	R\$193,11	100 ud.	R\$19.311,00
Grupo: Louças			Louças			R\$42.321,00
Cuba de embutir (lavatório louça branco)	Material	C	Louças	R\$69,92	100 ud	R\$6.992,00
Vaso sanitário de louça branca de caixa acoplada	Material	V	Louças	R\$353,29	100 ud	R\$35.329,00
Grupo: Madeira Serrada			Madeira Serrada			R\$406,40
Caibro de madeira Peroba 05x05cm	Material	C	Madeira Serrada	R\$4,36	15 m.	R\$65,40
Tábua de cedro 2,50cm x 10cm	Material	T	Madeira serrada	R\$4,60	60 m.	R\$276,00
Viga de madeira Peroba 05x11,5cm	Material	V	Madeira Serrada	R\$13,00	5 m.	R\$65,00
Grupo: Material cerâmico			Material cerâmico			R\$308.100,00
Bloco cerâmico 08 furos 09x19x19cm	Material	B	Material cerâmico	R\$0,59	290.000 ud	R\$171.100,00
Bloco cerâmico tipo canaleta dimensões 09x24x19cm	Material	B	Material cerâmico	R\$0,80	20.000 ud	R\$16.000,00
TELHA DE BARRO / CERAMICA, NAO ESMALTADA, TIPO COLONIAL, CANAL, PLAN, PAULISTA, COMPRIMENTO DE *44 A 50* CM, RENDIMENTO DE COBERTURA DE *26* TELHAS/M2	Material	T	Material cerâmico	R\$1,10	110.000 ud	R\$121.000,00
Grupo: Pintura			Pintura			R\$355.657,50
Porta de madeira, incluindo, folha, batente metálico, fechaduras, dobradiças, folha com acabamento. Dimensões 0,60x2,10m	Material	P	Pintura	R\$40,00	600 Caixas 2 litros	R\$24.000,00
Selador acrílico pigmentado	Material	S	Pintura	R\$4,17	150 l	R\$625,50
Textura acrílica	Material	T	Pintura	R\$5,24	12.300 kg	R\$64.452,00
Tinta esmalte sintético para esquadrias metálicas	Material	T	Pintura	R\$250,00	0 Lata 18 litros	R\$0,00
Tinta PVALátex	Material	T	Pintura	R\$14,81	18.000 l	R\$266.580,00
Grupo: Plásticos e PVC			Plásticos e PVC			R\$7.101,00
Lona plástica 150 micras	Material	L	Plásticos e PVC	R\$0,90	7.890 m ²	R\$7.101,00
Grupo: Pré moldados			Pré moldados			R\$406.971,00
CAIXA GORDURA DUPLA, CONCRETO PRE MOLDADO, CIRCULAR, COM TAMPA, D = 60* CM	Material	C	Pré moldados	R\$149,42	100 ud	R\$14.942,00
CAIXA INSPECAO, CONCRETO PRE MOLDADO, CIRCULAR, COM TAMPA, D = 60* CM, H= 60* CM	Material	C	Pré moldados	R\$129,27	400 ud	R\$51.708,00
SUMIDOURO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8 X 1,4 X 3,0 M, ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 13,2 M ² (PARA 5 CONTRIBUINTES).	Material	S	Pré moldados	R\$3.403,21	100 ud	R\$340.321,00

AF_05/2018						
Grupo: Revestimento cerâmico			Revestimento cerâmico			R\$203.450,00
Piso Cerâmico PEI IV 45x45cm	Material	P	Revestimento cerâmico	R\$17,90	5.500 m ²	R\$98.450,00
REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 25X35 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M ² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	Material	R	Revestimento cerâmico	R\$21,00	5.000 m ²	R\$105.000,00
Grupo: Serralheria			Serralheria			R\$667.598,42
Estrutura metálica de Cobertura	Material	E	Serralheria	R\$78,41	8.514,2 m ²	R\$667.598,42
Grupo: Tubos e conexões e material em PVC			Tubos e conexões e material em PVC			R\$517.043,00
FILTRO ANAERÓBIO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8 X 1,2 X 1,67 M, VOLUME ÚTIL: 1152 L (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_05/2018	Material	F	Tubos e conexões e material em PVC	R\$2.961,64	100 ud	R\$296.164,00
Reservatório para água com tampa em PVC 1000 litros	Material	R	Tubos e conexões e material em PVC	R\$281,46	100 ud	R\$28.146,00
TANQUE SÉPTICO CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,10 M, ALTURA INTERNA = 2,50 M, VOLUME ÚTIL: 2138,2 L (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_05/2018	Material	T	Tubos e conexões e material em PVC	R\$1.530,80	100 ud	R\$153.080,00
Tubo PVC para esgoto Série normal 40mm	Material	T	Tubos e conexões e material em PVC	R\$3,00	1.200 m.	R\$3.600,00
Tubo PVC para esgoto Série normal 50mm	Material	T	Tubos e conexões e material em PVC	R\$5,10	2.500 m.	R\$12.750,00
Tubo PVC para esgoto Série normal 75mm	Material	T	Tubos e conexões e material em PVC	R\$7,37	100 m.	R\$737,00
Tubo PVC para esgoto Série normal 100mm	Material	T	Tubos e conexões e material em PVC	R\$8,32	1.500 m.	R\$12.480,00
Tubo PVC soldável para água fria 25mm	Material	T	Tubos e conexões e material em PVC	R\$2,32	3.000 m.	R\$6.960,00
Tubo PVC soldável para água Fria 32mm	Material	T	Tubos e conexões e material em PVC	R\$5,21	600 m.	R\$3.126,00
Grupo: Vidros			Vidros			R\$54.600,00
Vidro liso incolor 2 a 3mm sem colocação	Material	V	Vidros	R\$78,00	700 m ²	R\$54.600,00

APÊNDICE B - Custo da mão-de-obra diretamente ligada à construção.

Nome do recurso	Tipo	Unid. máximas	Taxa padrão	Trabalho	Custo
Grupo: MOB		22.350%		54.194,75 hrs	R\$685.261,95
Armador	Trabalho	1.000%	R\$12,95/hr	1.600 hrs	R\$20.720,00
Auxiliar de Topografia	Trabalho	100%	R\$10,24/hr	200 hrs	R\$2.048,00
Azulegista	Trabalho	4.600%	R\$18,21/hr	5.300 hrs	R\$96.513,00
Calheiro	Trabalho	100%	R\$14,25/hr	300 hrs	R\$4.275,00
Carpinteiro	Trabalho	900%	R\$18,18/hr	0 hrs	R\$0,00
Eletricista	Trabalho	300%	R\$18,91/hr	400 hrs	R\$7.564,00
Encanador	Trabalho	1.000%	R\$13,40/hr	1.800 hrs	R\$24.120,00
Meio oficial de armador	Trabalho	1.000%	R\$5,60/hr	200 hrs	R\$1.120,00
Meio oficial de carpintaria	Trabalho	1.000%	R\$5,60/hr	0 hrs	R\$0,00
Meio oficial de encanador	Trabalho	1.000%	R\$5,60/hr	800 hrs	R\$4.480,00
Meio oficial de pintor	Trabalho	1.000%	R\$5,60/hr	0 hrs	R\$0,00
Pedreiro	Trabalho	2.150%	R\$12,95/hr	14.100 hrs	R\$182.595,03
Pintor	Trabalho	1.000%	R\$12,95/hr	2.000 hrs	R\$25.900,00
Rejuntadeira	Trabalho	1.000%	R\$12,95/hr	1.094,73 hrs	R\$14.176,84

APÊNDICE C - Custo da mão de obra indiretamente ligada à construção.

QUADRO RESUMO DE MÃO DE OBRA POR EQUIPES - PRODUÇÃO/ ADMINISTRATIVO/ TÉCNICA													VALOR ANUAL						
MESES	ANO-2019						ANO-2020							N° de salários	Salários	hr anual			
	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN					JUL	AGO	SET
EQUIPE ADM																			
ENC ADM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	3068,81	2640	46032,15
AUXILIAR DE ESCRIT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1846,95	2640	27704,25
COPEIRA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1497	2640	22455
VIGIAS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	2420	13200	181500
OPERADOR DE BETONEIRA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1633,28	2640	24499,2
AUXILIAR DE ALMOXARIFADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1497	2640	22455
ALMOXARIFADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	2290,74	2640	34361,1
SUB-TOTAL	11	11	11																
EQUIPE TÉCNICA																			
ENGENHEIRO RESIDENTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	15775,4	2640	236630,25
MESTRE DE OBRAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	4657,37	2640	69860,55
ENCARREGADOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	3068,81	5280	92064,3
ESTAGIÁRIO DE ENGENHARIA			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		22	499	3872	10978
ASSISTENTE DE ENGENHARIA			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		11	3562,24	1936	39184,64
SUB-TOTAL	4	4	7	7	4														
EQUIPE DE AUXILIO À PRODUÇÃO																			
PEDREIRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	2279,2	2640	34188
MOTORISTA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	2214,93	2640	33223,95
ELETRICISTA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	2358,4	2640	35376
CARPINTEIRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	2485,12	2640	37276,8
SERVENTE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	90	1694,88	15840	152539,2
SUB-TOTAL	10	10	10																
TOTAL	25	25	28	28	25	SOMA TOTAL:	71808	1.100.328,39											

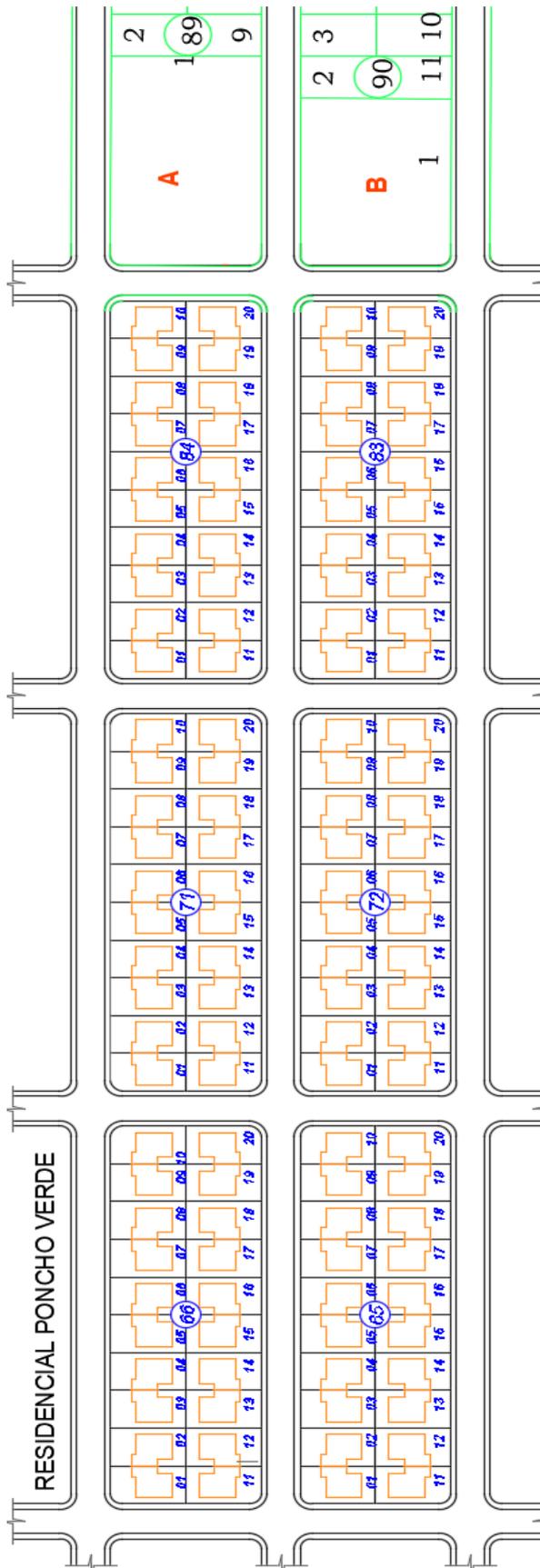
APÊNDICE D - Custos totais de alimentação.

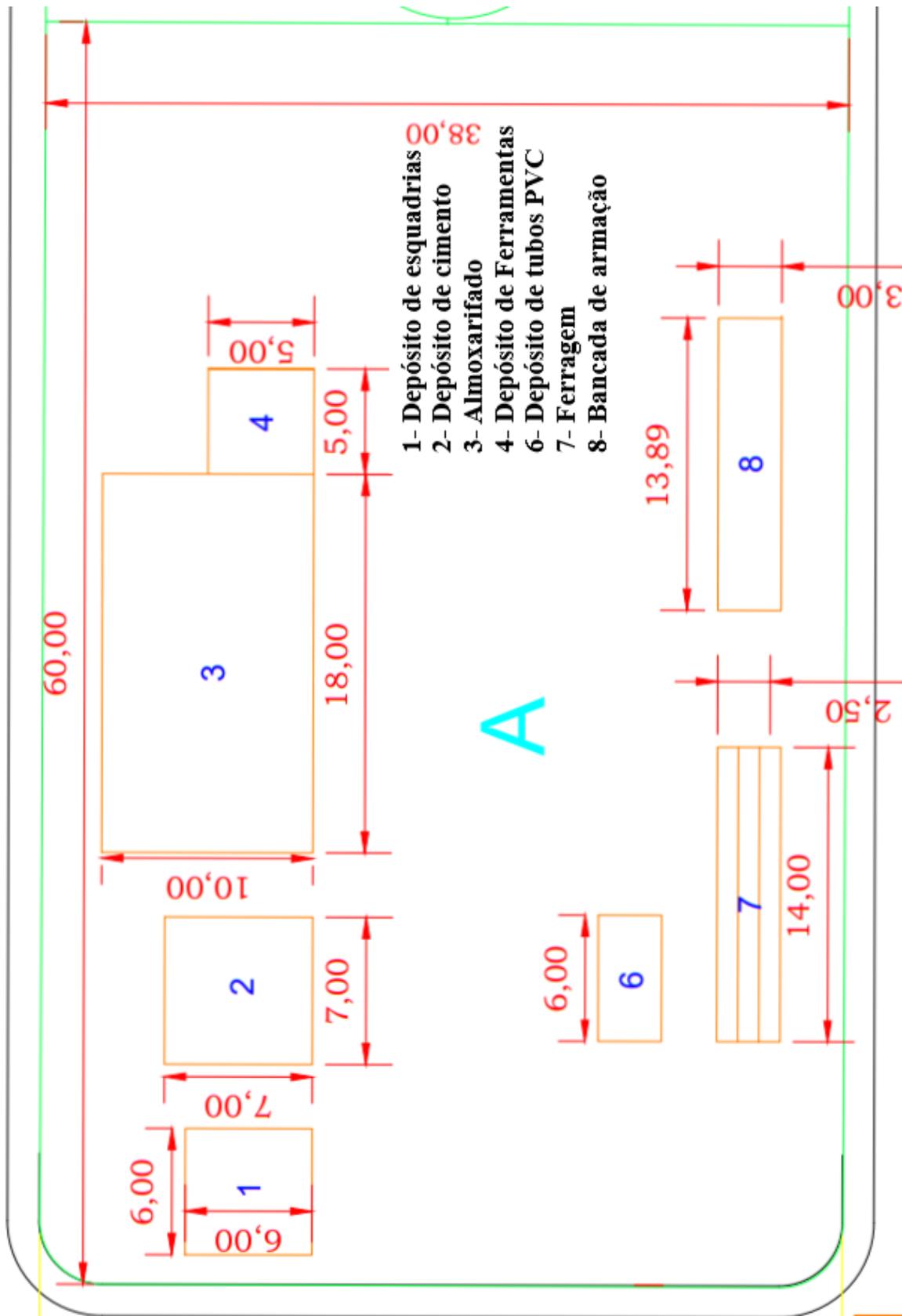
APÊNDICE B - ALIMENTAÇÃO																
MESES	ANO-2019						ANO-2020									
	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	
NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS POR MÊS	27,00	27,00	86,00	83,00	68,00	74,00	81,00	80,00	58,00	47,00	90,00	55,00	45,00	37,00	30,00	
CAFÉ DA MANHÃ POR MÊS	2.441,34	2.441,34	7.776,12	7.504,86	6.148,56	6.691,08	7.324,02	7.233,60	5.244,36	4.249,74	8.137,80	4.973,10	4.068,90	3.345,54	2.712,60	
ALMOÇO POR MÊS	5.940,00	5.940,00	18.920,00	18.280,00	14.960,00	16.280,00	17.820,00	17.600,00	12.760,00	10.340,00	19.800,00	12.100,00	9.900,00	8.140,00	6.600,00	
VALOR TOTAL DAS REFEIÇÕES NO MÊS	8.381,34	8.381,34	26.696,12	25.764,86	21.108,56	22.971,08	25.144,02	24.833,60	18.004,36	14.589,74	27.937,80	17.073,10	13.968,90	11.485,54	9.312,60	
															VALOR TOTAL:	275.652,96

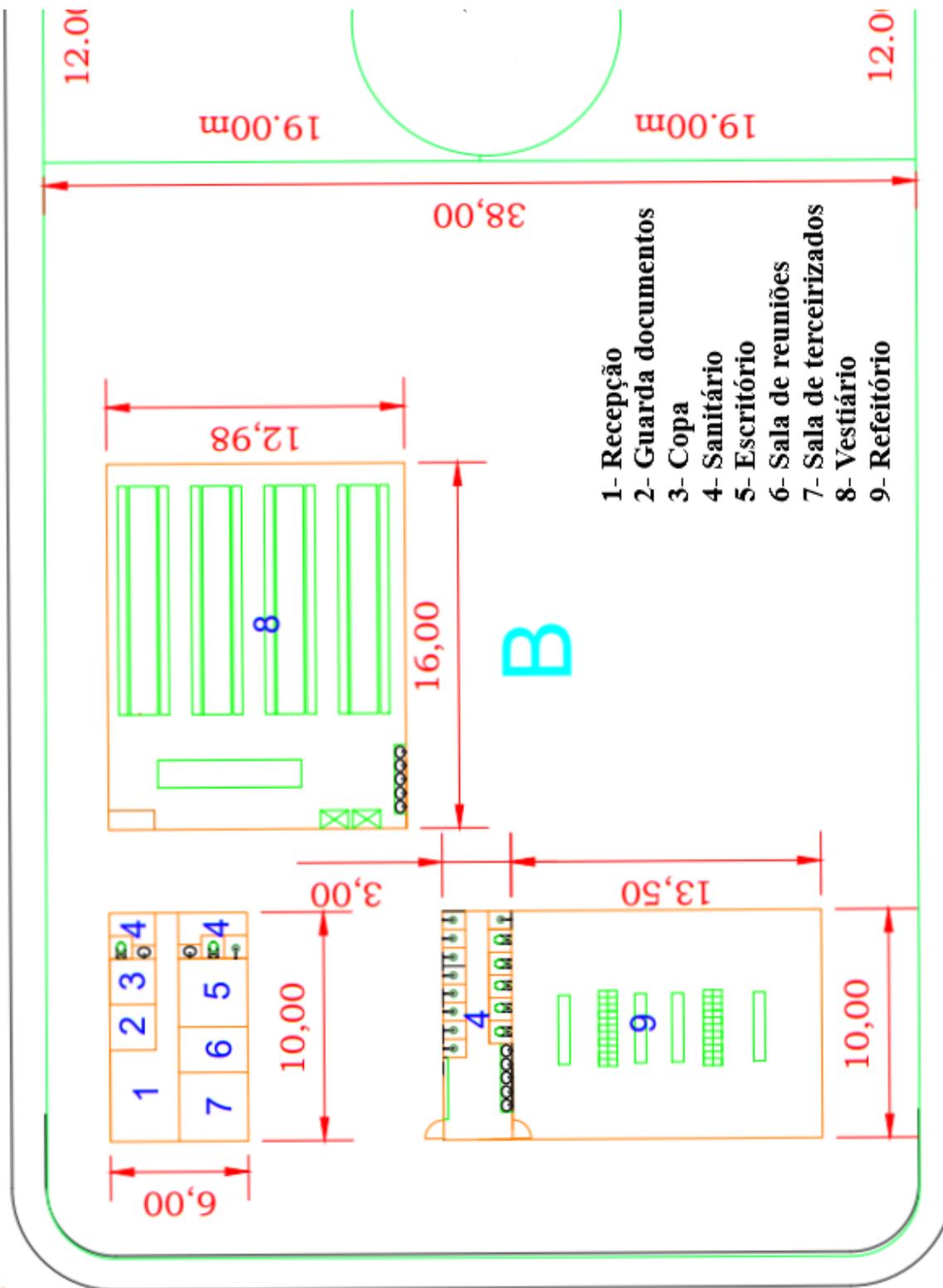
APÊNDICE E - Quantidade máxima de EPI's necessária para o pico de funcionários durante o processo da obra, somado 50% da quantidade de funcionários.

	QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS	QUANTIDADE MÁXIMA DE EPIs NECESSÁRIOS
EPI's - EQUIPE DE PRODUÇÃO		
PEDREIRO	28,5	29
AUXILIAR DE TOPOGRAFO	1,5	2
TOPOGRAFO	1,5	2
ENCANADOR	6	6
CALHEIRO	1,5	2
TELHADISTA	1,5	2
ELETRICISTA	4,5	5
SERVENTE	48	48
ARMADOR	4,5	5
AZULEGISTA	69	69
SERRALHEIRO	27	27
REJUNTADEIRA	12	12
PINTOR	10,5	11
MEIO OF. ARMADOR	6	6
MEIO OF. ENCANADOR	1,5	2
VIDRACEIRO	1,5	2
EPIs - EQUIPE ADMINISTRATIVA		
ENC ADM	1,5	2
AUX. DE ESCRITÓRIO	1,5	2
COPEIRA	1,5	2
VIGIAS	7,5	8
OP. DE BETONEIRA	1,5	2
AUX. DE ALMOXARIFADO	1,5	2
ALMOXARIFADO	1,5	2
EPIs- EQUIPE TÉCNICA		
ENGENHEIRO	1,5	2
MESTRE DE OBRAS	1,5	2
ENCARREGADOS	3	3
ESTAG. DE ENGENHARIA	3	3
ASSIST. DE ENGENHARIA	1,5	2
EPIs - EQUIPE DE AUXÍLIO À PRODUÇÃO		
PEDREIRO	1,5	2
MOTORISTA	1,5	2
ELETRICISTA	1,5	2
CARPINTEIRO	1,5	2
SERVENTE	9	9

APÊNDICE G - Localização das instalações provisórias dentro do canteiro de obras. (Indica a posição A e B, no canteiro, dos apêndices seguintes.)







APÊNDICE H - Orçamento das instalações provisórias (base de preços Sinapi-MT /mai/2019).

Item	Descrição	Un.	Qtde	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
1	Refeitório				25.742,01
1.1	madeira compensada externa	m ²	141,5	79,37	11.230,86
1.2	telha de fibrocimento, i=10%	m ²	228,3 3	34,72	7.927,62
1.3	trama de madeira composta por terças para telhas de fibrocimento	m ²	228,3 3	9,92	2.265,03
1.4	piso em concreto	m ²	207,6 2	20,08	4.318,50
2	Vestiário				9.862,04
2.1	madeira compensada externa	m ²	90,1	79,37	7151,24
2.2	piso em concreto	m ²	135	20,08	2.710,8
3	Banheiro				56.583,41
3.1	alvenaria externa	m ²	69,8	683,20	47.687,36
3.2	telha de fibrocimento, i=10%	m ²	185,7 9	34,72	6.450,62
3.3	trama de madeira composta por terças para telhas de fibrocimento	m ²	185,7 9	9,92	1.843,04
3.4	piso em concreto	m ²	30	20,08	602,40
4	Almoxarifado				23.678,60
4.1	madeira compensada externa	m ²	138,8	79,37	11.016,56
4.2	telha de fibrocimento, i=10%	m ²	202,6 8	34,72	7.037,05
4.3	trama de madeira composta por terças para telhas de fibrocimento	m ²	202,6 8	9,92	2.010,58
4.4	piso em concreto	m ²	180	20,08	3.614,40
5	Depósito de ferramentas				5.873,23

5.1	madeira compensada externa	m ²	53,5	79,37	4.246,30
5.2	telha de fibrocimento, i=10%	m ²	25,2	34,72	874,95
5.3	trama de madeira composta por terças para telhas de fibrocimento	m ²	25,2	9,92	249,98
5.4	piso em concreto	m ²	25	20,08	502,00
6	Depósito de cimento				9.322,89
6.1	madeira compensada externa	m ²	73,5	79,37	5.833,70
6.2	telha de fibrocimento, i=10%	m ²	57,69	34,72	2.002,99
6.3	trama de madeira composta por terças para telhas de fibrocimento	m ²	57,69	9,92	502,28
6.4	piso em concreto	m ²	49	20,08	983,92
7	Escritório				15.864,26
7.1	madeira compensada externa	m ²	83,6	79,37	6.635,32
7.2	madeira compensada interna	m ²	84	57,05	4.792,20
7.3	telha de fibrocimento, i=10%	m ²	72,4	34,72	2.513,73
7.4	trama de madeira composta por terças para telhas de fibrocimento	m ²	72,4	9,92	718,21
7.5	piso em concreto	m ²	60	20,08	1.204,8
8	Depósito de esquadrias, tubos, ferragens				150,51
8.1	Lona de proteção	m ²	173	0,87	150,51

ANEXO A - Análise de riscos na execução de serviços na construção civil.

Atividade	Riscos	EPI'S de proteção
Escavações/Fundações	Soterramento, quedas, cortes e choques.	Utilização de cinto de segurança e botas de borracha
Concretagem geral, adensamento do concreto.	Queda de nível, respingos do concreto nos olhos, queda e choque elétrico.	Utilização de cinto de segurança, botas de borracha, óculos ou protetor facial.
Formas, transporte das formas, montagens,	Contusões nas mãos, problemas de posição.	Utilização de luvas de raspa cano curto, óculos.
içamento de pilar, montagem / desmontagem.	Quedas de nível, estilhaços aos olhos, ferimentos no rosto e pescoço, ferimentos por pregos, quedas das fôrmas.	Protetor facial, cinto de segurança.
Serra circular, policorte, maquina, cortadora de parede, martelo.	Amputação de dedos, detritos nos olhos, poeiras, quedas de nível.	Utilização de óculos ou protetor facial, abafador de ruído e uso de luvas.
Armação de ferro, disco de corte, lixadeira para concreto.	Ferimentos nas mãos, detritos nos olhos, poeiras, quedas de nível.	Utilização de luvas de raspa, máscaras contra poeiras, óculos ampla visão.
Trabalho em periferia de laje, com altura superior a 2 metros do nível do solo.	Queda em diferença de nível.	Utilização de cinto de segurança tipo paraquedas.
Abertura de concreto ou parede.	Ferimentos nas mãos, detritos nos olhos.	Utilização de luvas de raspa, óculos de segurança de alto impacto.
Carga e descarga de ferragens (manual).	Problemas ergonômicos, contusões nos ombros, mau jeito nas costas, ferimento nos membros inferiores.	Utilização de luvas de raspa, ombreiras de raspa e eventualmente faixa protetora de coluna.
Carga e descarga de cimento, areia e revestimentos.	Dermatites diversas, esforço físico, poeiras em suspensão.	Utilização de luvas, máscara contra poeiras, capuz.

Preparo de massa com cimento e cal.	Irritação nos olhos, queimaduras, respingos nos olhos, possibilidade de problemas pulmonares.	Utilização de luvas de borracha, óculos de ampla visão, máscara contra poeiras, avental e botas de borracha.
Alvenaria, emboço interno e externo, serviços gerais e contrapisos.	Irritações dermatológicas, quedas em nível e em diferença de nível.	Utilização de luvas de borracha, óculos de ampla visão quando necessário.
Cerâmicas e revestimentos (cortes e assentamento).	Detritos nos olhos, ferimentos nas mãos.	Utilização de óculos de alto impacto, luvas de raspa.
Colocação de prumadas externas.	Queda e nível.	Utilização de cinto de segurança.
Montagens de andaimes em poço de elevador.	Queda de nível.	Utilização de cinto de segurança.
Montagem de balancins.	Queda e nível, ferimentos nas mãos por cabo de aço.	Utilização de cinto de segurança, luva de raspa.
Trabalho em fachada com balancins.	Queda do balancim e queda com balancim.	Utilização de cinto de segurança engastado em corda própria.
Serviços em dias de chuva.	Quedas, resfriados.	Utilização de capa de chuva e botas de borracha.
Serviços em eletricidade.	Choque elétrico.	Utilização de luvas e botina isolante.
Impermeabilizações (caixa d'água, fachadas externas e internas).	Risco de asfixia, conforme a concentração de vapores dos produtos.	Utilização de máscaras contra gases (carvão ativado ou específico para o tipo de produto químico utilizado).
Limpeza de fachadas.	Queda de nível.	Utilização de cinto de segurança.
Corte de ferragem manual.	Ferimentos nas mãos, detritos nos olhos e ruído.	Utilização de luvas de raspa, óculos de proteção e abafador de ruído.

FONTE: Vecchione (2005).