

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
VANESSA SCUSSEL BERCE

**COMPARATIVO DE CUSTOS E PRAZO DE UMA OBRA CONVENCIONAL E
UMA OBRA DE *CONTAINER***

CASCABEL - PR
2016

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
VANESSA SCUSSEL BERCE

**COMPARATIVOS DE CUSTOS E PRAZO DE UMA OBRA CONVENCIONAL E
UMA OBRA DE *CONTAINER***

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Professora Orientadora: Arquiteta e
Urbanista Mestre Janáína Bedin**

CASCADEL – PR
2016

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

VANESSA SCUSSEL BERCE

**COMPARATIVO DE CUSTOS E PRAZO DE UMA OBRA CONVENCIONAL E UMA
OBRA DE CONTAINER**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário FAG,
como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob
orientação do Professor (a) **Arquiteta e Urbanista Mestre Janaina Bedin**.

BANCA EXAMINADORA



Orientador (a) **Prof.^a Mestre Janaina Bedin**
Centro Universitário FAG
Arquiteta e Urbanista



Professor (a) **Rodrigo Bressan**
Centro Universitário FAG
Engenheiro Civil



Professor (a) **Mestre Maria Vania Nogueira Do Nascimento Peres**
Centro Universitário FAG
Engenheira Civil

Cascavel, 25 de Outubro de 2016.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por nunca me deixar desanimar e por estar sempre abençoando e iluminando meu caminho.

Agradeço ao meu pai Marcio, minha mãe Matilde e minha irmã Jessica, por sempre estarem presentes em minha vida e por me apoiarem incondicionalmente em todos os momentos.

Aos professores que de alguma forma contribuíram para minha formação, em especial a Professora Orientadora Janaina Bedín, por me guiar e ajudar no desenvolvimento deste trabalho, dando todo o apoio e suporte necessário.

Obrigada também aos meus amigos, em especial, Alana e Rafaella, que estiveram ao meu lado, me ajudando e torcendo por mim em todos esses anos de faculdade.

Muito obrigada também ao meu namorado, Jorge, que foi muito paciente nesta etapa em minha vida, e também por me auxiliar e ajudar com algumas dicas no desenvolvimento deste trabalho.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram e fizeram parte dessa etapa tão importante em minha vida.

RESUMO

O aumento da concorrência e exigência na construção civil, fez com que o Brasil e o exterior realizassem diversas mudanças. No setor da construção civil a qualidade e o rendimento tornou-se uma obrigação para as construtoras para a execução dos projetos. Dessa forma, a necessidade de buscar-se novas soluções e inovações que fossem viáveis economicamente aumentou, não podendo perder o objetivo de melhores resultados e racionalidade no campo de atuação. Um bom exemplo de novas soluções é o método construtivo utilizando *container*, que por ser um método novo ainda não é muito frequente no Brasil, porém, a demanda em procura pelo material está aumentando. Esses equipamentos são feitos para transportar cargas por muitos anos, e utilizá-los na construção civil é uma forma de economia e reutilização sustentável. Assim, o objetivo da pesquisa foi comparar os custos e prazo de uma obra para suprir a necessidade dos funcionários de uma Cooperativa, a obra de 202,57 m² executada no sistema convencional e em *container*, em uma Cooperativa no Oeste do Paraná. A metodologia utilizada para o presente estudo possibilitou apresentar e comparar os custos e tempo de execução dos métodos construtivos, convencional e em *container* em um projeto modelo. Também foi possível apresentar planilhas de orçamentos, cronogramas e gráficos, onde estes apresentaram a viabilidade de cada método. Através do presente estudo, foi possível obter os seguintes resultados, o método convencional apresentou um orçamento de R\$115.414,85 e o método construtivo em *container* foi de R\$ 119.043,43, assim sendo o método construtivo convencional obteve uma redução de 3,01% do custo em relação ao método que utiliza *container*. No que se refere ao tempo de execução o método em *container* apresentou 100 dias já o método convencional foi de 148 dias, ou seja, o método construtivo em *container* apresentou 48% de redução de tempo de execução em relação ao método convencional. Os dois métodos construtivos são viáveis, porém um atende a viabilidade econômica, sendo este o método construtivo convencional, já o método construtivo em *container* atende a viabilidade relacionada ao tempo de execução.

Palavras-chave: Método Construtivo; Construção civil; Quantitativo; Tempo de execução.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Custos finais dos dois métodos construtivos.....	40
Gráfico 2 - Prazo de execução dos dois métodos construtivos.	41
Gráfico 3 - Prazo de execução da Infraestrutura dos dois métodos construtivos.	41
Gráfico 4 - Prazo de execução da Supraestrutura dos dois métodos construtivos.	42
Gráfico 5 - Prazo de execução da vedação e revestimentos dos dois métodos construtivos....	43
Gráfico 6 - Prazo de execução dos acabamentos dos dois métodos construtivos.	43
Gráfico 7 - Prazo de execução da Cobertura dos dois métodos construtivos.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Planilha orçamentária de custos para execução do método construtivo convencional.	35
Tabela 2 - Planilha de orçamentária de custos para execução do método construtivo em <i>container</i> .	38
Tabela 3 - Resumo de bloco de fundação para método convencional.	52
Tabela 4 - Resumo de estacas para método convencional.	52
Tabela 5 - Resumo de Vigas Baldrame para método convencional.	53
Tabela 6 - Resumo de Pilares para método convencional.	53
Tabela 7 - Resumo de Vigas para método convencional.	53
Tabela 8 - Quantitativo de Tijolos Cerâmicos.	53
Tabela 9 - Composição de insumos para assentamento de Alvenaria.	54
Tabela 10 - Quantitativo de Chapisco necessária para parede.	54
Tabela 11 - Composição de insumos para o chapisco.	55
Tabela 12 - Quantitativo de Emboço necessário para parede.	55
Tabela 13 - Composição de insumos para o emboço.	55
Tabela 14 - Quantitativo de lastro de brita.	56
Tabela 15 - Volume total de lastro de brita.	56
Tabela 16 - Composição de insumos para execução de Contra piso.	56
Tabela 17 - Quantitativo de forro.	57
Tabela 18 - Quantitativo de Estrutura Metálica para Cobertura.	57
Tabela 19 - Resumo de aço, concreto e forma para fundação do método em <i>container</i> .	57
Tabela 20 - Quantitativo de recorte e solda dos <i>containers</i> .	58
Tabela 21 - Quantitativo de Lã de vidro para as paredes do <i>container</i> .	59
Tabela 22 - Quantitativo de Lã de vidro para o forro do <i>container</i> .	59
Tabela 23 - Quantitativo de <i>drywall</i> para forro e revestimentos de parede dos <i>containers</i> .	60
Tabela 24 - Orçamentos de <i>drywall</i> para paredes e forros.	60
Tabela 25 - Rendimento para execução da fundação para o método convencional.	61
Tabela 26 - Tempo de execução da fundação para o método convencional.	62
Tabela 27 - Rendimento para execução da Viga Baldrame para o método convencional.	62
Tabela 28 - Tempo de execução da viga baldrame para o método convencional.	63
Tabela 29 - Rendimento para execução dos Pilares para o método convencional.	64
Tabela 30 - Tempo de execução dos Pilares para o método convencional.	65

Tabela 31 - Rendimento para execução das Vigas para o método convencional.....	65
Tabela 32 - Tempo de execução das Vigas para o método convencional.	66
Tabela 33 - Rendimento para execução da alvenaria de vedação e revestimentos para o método convencional.....	66
Tabela 34 - Tempo de execução para alvenaria de vedação e revestimentos para o método convencional.....	67
Tabela 35 - Rendimento para execução das vergas e contravergas para o método convencional.....	67
Tabela 36 - Tempo de execução da verga e contraverga para o método convencional.	67
Tabela 37 - Rendimento para execução da Pavimentação para o método convencional.	68
Tabela 38 - Tempo de execução da pavimentação para o método convencional.....	68
Tabela 39 - Rendimento para execução do forro em <i>drywall</i> para o método convencional. ...	68
Tabela 40 - Tempo de execução do forro em <i>drywall</i> para o método convencional.....	68
Tabela 41 - Tempo para execução da Cobertura em Estrutura Metálica para o método convencional.....	69
Tabela 42 - Rendimento para execução da fundação para o método em <i>container</i>	69
Tabela 43 - Rendimento para execução da fundação para o método em <i>container</i>	70
Tabela 44 - Tempo de execução do painel de lã de vidro em parede para o método em <i>Container</i>	70
Tabela 45 - Tempo de execução do painel de lã de vidro em parede para o método em <i>container</i>	71
Tabela 46 - Rendimento para execução da manta de lã de vidro em forro para o método em <i>Container</i>	71
Tabela 47 - Tempo de execução da manta de lã de vidro em forro para o método em <i>container</i>	71
Tabela 48 - Rendimento para execução de forro e parede em <i>drywall</i> para o método em <i>Container</i>	71
Tabela 49 - Tempo de execução de forro e parede em <i>drywall</i> para o método em <i>container</i> ..	72
Tabela 50 - Rendimento para execução da pintura para o método em <i>container</i>	72
Tabela 51 - Tempo de execução da pintura para o método em <i>container</i>	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 01–Local da obra na Cooperativa.	15
Figura 02 – Projeto base.	16
Figura 03– Método Construtivo Convencional.	18
Figura 04 – Blocos cerâmicos.	19
Figura 05 – Vista de parede com os vãos de portas e janelas.....	21
Figura 06 – Parede com revestimento: chapisco, emboço e reboco.....	22
Figura 07 – <i>Containers</i> empilhados nos portos marítimos.....	23
Figura 08–Dimensões e modelos de <i>containers</i> mais utilizados.....	24
Figura 09 – <i>Container</i> com isolamento e revestimento.....	26
Figura 10 – Projeto base para levantamento de quantitativos.	30
Figura 11 – Cronograma de tempo de execução do Método Construtivo Convencional.....	37
Figura 12 - Cronograma de prazo de execução do Método Construtivo em <i>Container</i>	39
Figura 13 - Cronograma do método convencional.	74
Figura 14 - Cronograma método em <i>container</i>	75

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	12
1.1 INTRODUÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.3 JUSTIFICATIVA	14
1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	14
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	14
CAPÍTULO 2	17
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1.1 Sistemas Construtivos	17
2.1.2 Sistema convencional na construção civil	17
2.1.3 História dos <i>Containers</i>	22
2.1.4 <i>Container</i> na construção civil	24
CAPÍTULO 3	28
3.1 METODOLOGIA	28
3.1.1 Tipo e local da pesquisa	28
3.1.2 Caracterização da Obra	28
3.2 ESTIMATIVA DE CUSTO	32
3.2.1 Sistema Construtivo Convencional	32
3.2.2 Sistema Construtivo em <i>Container</i>	33
3.3 ESTIMATIVA DE TEMPO DE EXECUÇÃO	34
3.3.1 Sistema Construtivo Convencional e em <i>Container</i>	34
3.4 ANÁLISE DE RESULTADOS	34
CAPÍTULO 4	35
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
4.1.1 Sistema Construtivo Convencional	35
4.1.2 Sistema Construtivo em <i>Container</i>	38
CAPÍTULO 5	45
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
CAPÍTULO 6	47
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	47

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
APÊNDICE A	52
APÊNDICE B	61

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

O aumento da concorrência e exigência dos usuários na construção civil, fez com que grandes transformações ocorressem no Brasil e no exterior. A qualidade e o rendimento tornaram-se uma obrigação das construtoras e profissionais do setor (SOUZA, 2000).

Com isso grande parte das áreas envolvidas se sentiu na necessidade de buscar inovações e soluções mais viáveis economicamente, tendo o objetivo de obter melhores resultados e maior racionalidade no seu campo de atuação.

No Brasil o método construtivo convencional que utiliza estrutura em concreto armado e alvenaria, de acordo com Biazus (2015) é o mais utilizado para execução de residências. Conhecido por sua construção ser resistente, possuir durabilidade e os materiais utilizados são inúmeros, entretanto, esse tipo de obra possui um numeroso índice de desperdício, custo alto e não possui rapidez em sua execução. De acordo com Nascimento (2004), a alvenaria tem como principal finalidade separar ambientes, tendo algumas propriedades citadas como muito importantes essas são, resistir à pressão do vento, trazer segurança para ocupantes e usuários, fazer isolamento térmico e acústico, combater as infiltrações de água pluvial, entre outras.

Segundo Esser (2012), no Brasil o uso de *containers* para construção civil ainda não é muito frequente, porém a demanda em procura pelo material vem aumentando. Estes equipamentos foram utilizados para transporte de cargas por muitos anos e ao utilizá-lo para a construção civil, é uma forma de reaproveitamento, tanto pela sua economia, quanto pela sua sustentabilidade.

O *container* é um dos métodos construtivos e inovador que tem chamado a atenção de arquitetos e engenheiros por possuir diversas vantagens, entre elas, a economia e a rapidez na execução. Uma construção em *container*, quando comparada com alvenaria convencional, se torna aproximadamente 50% mais rápida e 35% mais barata, pelos materiais e recursos que não são utilizados (BELON, 2015).

Os *containers* podem ser utilizados para qualquer construção, ou seja, casas, estabelecimentos comerciais, escritórios, alojamentos e outros. Cumpre destacar que a sua estrutura traz grandes vantagens e benefícios, visto que são feitos de materiais resistentes,

como aço tratado contra corrosão (muitas vezes utilizados nos transportes em portos marítimos), se ajustam com facilidade no local desejado, tendo em vista que podem ser empilhados, necessitando assim de menores gastos com estruturas e fundações. Ainda, permitem que a sua execução seja feita em etapas e proporcionam mobilidade (CORBAS, s.d., *apud*, GRUPO MAFRA RIBEIRO, s.d.).

Deste modo, espera-se que com o presente estudo possam ser apreciados os dois métodos construtivos anteriormente expostos, quais sejam, convencional e *container*, comparando os fatores de custo e prazo de execução, para que assim possa ser apontada viabilidade entre os dois métodos. Através da realização de pesquisas bibliográficas, possibilitou-se elaborar planilhas que apresentam os custos de execução e cronogramas de execução dos dois métodos construtivos, possibilitando a comparação dos sistemas.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.2.1 Objetivo Geral

Comparar os custos e prazo de uma obra de 202,57 m², executada no sistema convencional de revestimento cerâmico e em *container*, em uma Cooperativa no Oeste do Paraná.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar os dois métodos construtivos, de uma obra convencional e em *container*;
- Apontar o tempo de execução dos dois métodos construtivos, através de cronograma;
- Estimar os custos da execução em alvenaria convencional e do *container*;
- Indicar as vantagens e desvantagens dos dois métodos.

1.3 JUSTIFICATIVA

Percebe-se que a sustentabilidade na construção civil vem sendo muito aclamada, incluir técnicas e métodos sustentáveis na construção civil é algo que cresce constantemente no mercado, sendo até chamado de uma nova tendência. Tendo como principais incentivadores desse método sustentável, o governo, investidores e os consumidores. Para que isso ocorra às empresas devem se adaptar e mudar a sua forma de construção. (CORREA, 2009).

De acordo com a Gazeta do Povo (2012), um dos principais intuitos das construtoras e atuantes na área em incluir novos métodos construtivos, é diminuir a mão de obra e torná-la menos manual, fazendo assim, com que os investimentos se tornem mais baratos e rápidos. Um dos motivos que também está em pauta é diminuir problemas que podem vir a ocorrer após a construção.

Ainda, tendo como primordial finalidade comparar os dois principais métodos construtivos estudados (convencional e *container*), apontando qual se torna mais viável para a construção civil no Brasil nos dias de hoje, bem como analisando qual dos métodos é mais indicado em uma Cooperativa do Oeste do Paraná. Buscando desta forma ampliar os conhecimentos sobre os métodos alternativos de construção na área de Engenharia Civil.

1.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Entre os dois métodos construtivos, em *container* e alvenaria convencional, qual apresenta menor custo e prazo de execução para a obra de 202,57m² implantada em uma Cooperativa?

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa tem como tema primordial a análise, comparação e o apontamento de dois métodos construtivos, sendo estes o *container* e convencional, objetivando encontrar qual dos dois métodos é mais vantajoso e eficiente nos dias de hoje, porém para tanto será considerado o custo e também o tempo de execução de cada uma.

Ainda, ressalta-se que a presente pesquisa terá como base uma obra executada em uma Cooperativa do Oeste do Paraná (Figura 01). A obra possui aproximadamente 202,57 m² e está localizada em Cafelândia - PR. Com a finalidade de abrigar um local em que os trabalhadores, entre um turno e outro de trabalho, possam descansar e que atendam suas necessidades básicas. Conforme ilustrado na Figura 02, tem-se o projeto que possibilitará o levantamento dos dados e o quantitativo necessário ao estudo.

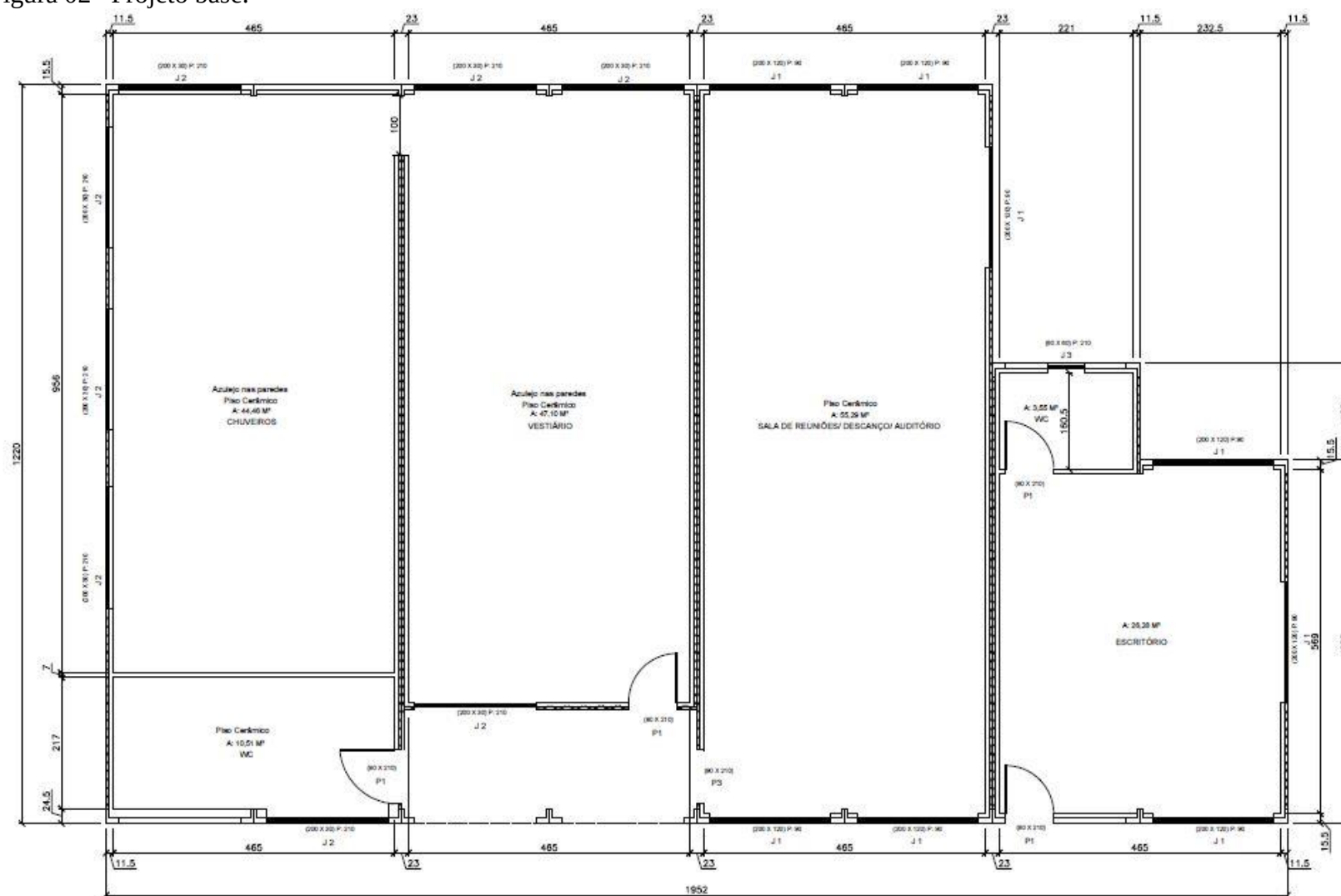
Alguns serviços que são executadas da mesma maneira para ambos os métodos, convencional e *container*, não serão considerados, tais como: instalações elétricas, telefônicas, hidrossanitárias, assentamento de cerâmicas, azulejos, e aplicação de massa e pintura nas paredes.

Figura 01–Local da obra na Cooperativa.



Fonte: Copacol (2013)

Figura 02– Projeto base.



Fonte: Copacol (2016)

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Sistemas Construtivos

Segundo o IBDA (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura, s.d.), todo e qualquer sistema procura reduzir desperdícios e gastos em materiais e recursos. No Brasil o sistema construtivo mais utilizado pela população é o convencional executado em alvenaria e concreto armado. Cada sistema construtivo tem seu ponto forte e fraco, cabe ao engenheiro encontrar o melhor método a ser executado.

Para Rios (2014, *apud*, Carvalho, 2014) todos os detalhes precisam estar igualados na etapa do projeto, no arquitetônico deve constar qual será o sistema construtivo utilizado, caso contrário, em seguida necessitará ser adequado e o resultado no final não será o mesmo. Com isso, todos os projetos devem estar sincronizados, sendo estes, arquitetônicos, de instalações e estruturais, para que não interfira na distribuição de cargas.

Após o SINAT (Sistema Nacional de Avaliações Técnicas) entrar em atividade, as construtoras tiveram mais facilidade em reconhecer os novos métodos de construção. O SINAT possui a função de avaliar os métodos construtivos e materiais que não possuem normas técnicas, porém, para as construtoras inserir métodos inovadores na construção civil não é uma tarefa fácil. Um grande obstáculo para a inclusão destes métodos são os consumidores, financiadores e até mesmo o meio técnico, pois ainda não existe muita segurança na inovação, do mesmo modo que adequar-se a mão de obra especializada, pois adaptar-se aos desempenhos de novos sistemas e tecnologias é o maior problema que as construtoras enfrentam (PINI, 2014).

2.1.2 Sistema convencional na construção civil

O método construtivo em bloco cerâmico é conhecido para uso de vedações externas e internas em edifícios. É feita uma verificação periódica referente a qualidade dos produtos

que são utilizados, em algumas construtoras, os serviços realizados e a sua qualidade são conceitos primordiais e fazem parte do dia a dia dos funcionários (PINI, 2015).

No Brasil a alvenaria convencional (Figura 03) é um dos métodos mais utilizados para construção. Formado por vigas, pilares e lajes que possuem a função estrutural e as paredes funcionam para vedar e separar os ambientes. A maior vantagem desse sistema é que ele não possui restrições ao tamanho da obra, e também a reformas futuras (IBDA, 2006).

Figura 03– Método Construtivo Convencional.



Fonte: IBDA (2016)

Executar uma parede em alvenaria, momentaneamente pode parecer uma tarefa fácil, porém, boa parte não sabe que este serviço necessita de técnicas adequadas para a realização do mesmo, caso a execução não seja feita corretamente podem ocasionar alguns problemas, como, patologias, paredes desniveladas que não estejam no prumo e totalmente mal posicionadas. Esse processo também demanda de agilidade na execução do serviço e precauções para que não ocorra desperdício de materiais, sendo esta, a fase de execução da vedação vertical, onde se tem mais desperdício de materiais e que posteriormente indicam mais problemas de execução (NAKAMURA, 2008).

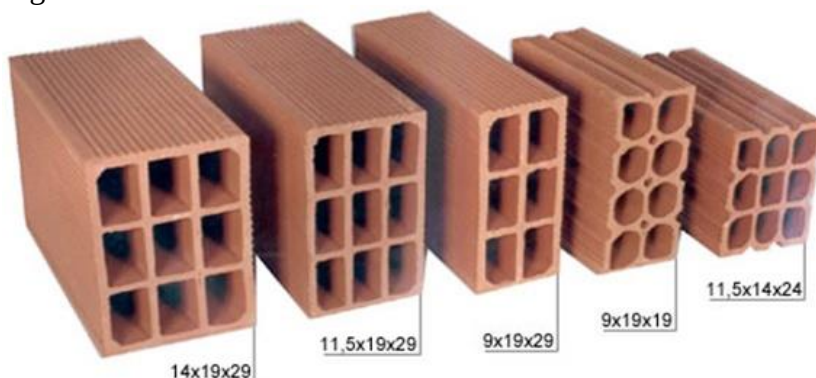
Segundo a Revista PINI (2006) o método construtivo que utiliza alvenaria para vedação é aquela que necessita de estrutura de concreto armado moldado *in loco* para suportar a obra, essa alvenaria só é utilizada e dimensionada para suportar seu próprio peso. Este tipo de vedação e método de construção é responsável pela separação dos ambientes internos e também pela vedação e proteção das edificações contra a chuva, vento, e outros fatores que

possam ser indesejáveis. O autor listou algumas características que este método possui que serão mostrados abaixo:

- Os serviços são executados com facilidade pelos funcionários, porém poucas vezes com a qualidade esperada;
- Após o assentamento dos blocos cerâmicos são executadas as instalações de caixas e tubulações hidráulicas e elétricas, com isso é necessário a quebra desses blocos para que execute o serviço e em seguida são feitos os preenchimentos dos vazios com argamassa;
- O desperdício de materiais é grande, a quantidade de entulhos que esse tipo de obra gera confirma isso;

Após a finalização das estruturas feitas em concreto armado da edificação, é quando se inicia a fase de execução das paredes em alvenaria, para realizar esse processo é necessário se ter em mãos o projeto arquitetônico, em que mostre corretamente a dimensão das paredes e onde devem estar posicionadas. Os tijolos cerâmicos utilizados para execução das alvenarias podem possuir dois, quatro ou seis furos, sendo estes furos com forma quadrada ou redonda, conforme Figura 04, possuindo assim menor preço e peso por possuírem essas características (PENTEADO E MARINHO, 2011, *apud*, TONET, 2015).

Figura 04– Blocos cerâmicos.



Fonte: Cerâmica Francischinelli (2015)

Para o INMETRO (2001) um dos itens mais básicos que compõem as construções executadas em alvenaria, sendo esta de vedação ou estrutural, é o tijolo cerâmico. Tendo como matéria prima a argila, com tonalidade avermelhada e possui furos redondos ou quadrados. Os blocos, como também são chamados, quando utilizados somente para vedação exercem a função de suportar somente o próprio peso e pequenas cargas, normalmente possuem os furos na horizontal.

Segundo o Portal da Educação (2013) os blocos cerâmicos são aqueles utilizados para vedação interna e externa das edificações, estes são laminados ou extrudados e vazado em seu interior que diminuem o seu peso. Possuindo suas vantagens, tal como, reduz o desenvolvimento da umidade, mão de obra barata, muito bom como isolante térmico e acústico e economia na utilização da argamassa, entretanto, também possui algumas desvantagens, estas são, nos vãos de portas e janelas são utilizados tijolos comuns como remate, para a colocação de tubulações elétricas são necessários fazer rasgos nos blocos, não devem ser utilizados em paredes com função estrutural, pois não possuem muita resistência a compressão e não são feitas juntas argamassadas nas verticais.

Segundo o mesmo autor, para se iniciar o processo de execução de uma parede de alvenaria, a área da fundação deve estar limpa para se dar início ao assentamento dos blocos. A primeira fiada deve ser executada com muita atenção e totalmente nivelada, pois é a que será utilizado para a marcação das paredes, esta denominada como fiada de marcação.

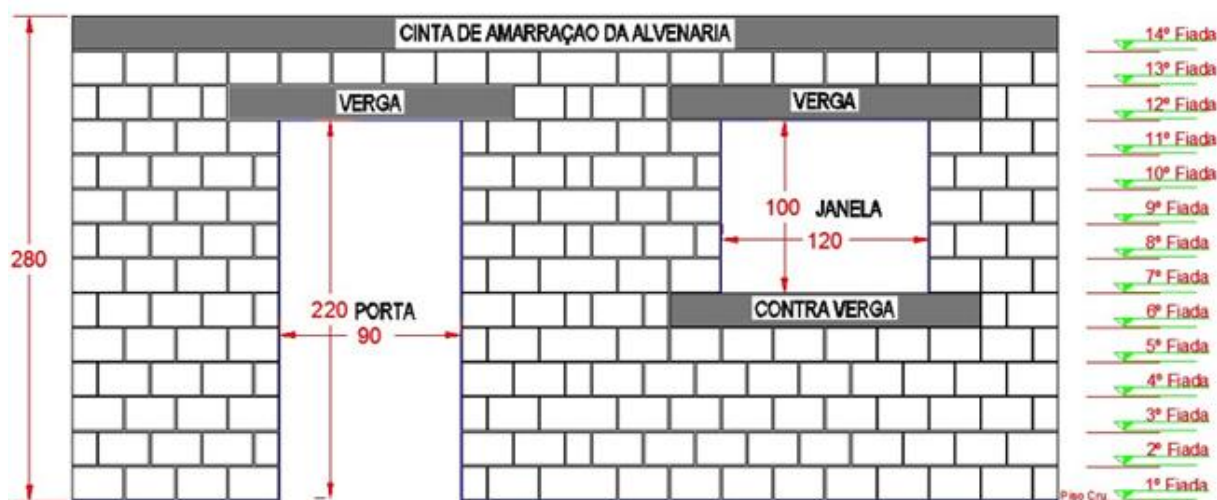
Para o assentamento dos blocos cerâmicos é recomendado a utilização de argamassas mistas, os materiais que compõem esse tipo de argamassa é o cimento e cal hidratada. Este tipo de argamassa pode ser preparado in loco ou industrializada, mas os dois métodos de preparação devem atender a NBR 13281:2005. A principal função do cimento é a resistência mecânica e aderência. Já a cal por possuir propriedades de retenção de água, minimiza o módulo de deformação às paredes, a cal hidratada deve atender as necessidades da NBR 7175:2003 (THOMAZ, 2009).

Os locais onde serão posicionadas as janelas e portas, nas paredes de alvenaria são considerados locais com concentração de tensões, por isso, para diminuir a possibilidade do aparecimento de patologias como fissuras, é necessário realizar um processo de distribuição de cargas, estes são chamados de vergas que estão situadas na parte superior dos vãos e as contravergas na parte inferior (das janelas). As vergas e contravergas podem ser executadas in loco utilizando blocos canaleta ou vigas, ou podem ser pré-moldadas (BUSIAN, 2013).

Segundo Veronesi (2015), consideradas reforços estruturais em vãos de paredes de alvenaria, as vergas e contravergas possuem a função de suportar cargas impedindo patologias, (como as fissuras que são visivelmente vistas em reboco ou revestimento), se encontram nas janelas (verga e contraverga) e portas (verga) conforme mostra a Figura 05. Em obras de pequeno porte as mesmas são moldadas no local, já em construção de médio e grande porte elas geralmente são pré-moldadas. Quando são utilizadas na parte superior dos vãos possuem a função de conter as cargas da laje nas esquadrias, na parte inferior, situada abaixo dos vãos, estas funcionam como vigas que distribuem as cargas pela alvenaria. Em sua

execução o seu comprimento deve possuir 30 cm ou $1/5$ do vão, deste modo devendo ultrapassar a largura do vão.

Figura 05—Vista de parede com os vãos de portas e janelas.

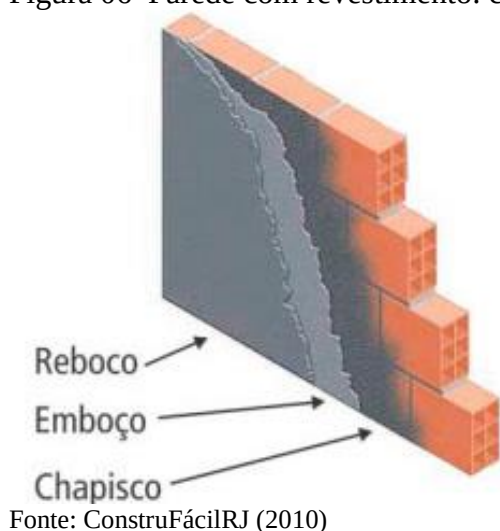


Fonte: Cerâmica City (2014)

O revestimento é uma das fases finais da obra, a qualidade desse serviço é de suma importância para que no final o resultado seja de acordo com o que se era esperado. Para a execução desse serviço as paredes devem receber algumas camadas de argamassa, essas são: chapisco, emboço e reboco. As argamassas utilizadas para chapisco, emboço e reboco podem ser produzidas no local da obra, ou em usinas que possuem um processo mais rigoroso de produção. A aplicação do material ocorre através do auxílio da colher de pedreiro projetando-o sobre a superfície, ou através de projeção mecânica (AEC, s.d.).

Segundo Forte e Ferraz (2013) após a execução das alvenarias o chapisco, emboço e reboco, como mostra a Figura 06, são os materiais que revestem a superfície das paredes antes da aplicação da pintura e outros revestimentos como azulejos, cerâmicas e pastilhas.

Figura 06–Parede com revestimento: chapisco, emboço e reboco.



Fonte: ConstruFácilRJ (2010)

Nakamura (2013) explica que os revestimentos possuem as características de impermeabilizar, proteger e regularizar as superfícies internas e externas das paredes em alvenaria. Esses revestimentos possuem algumas camadas, essas preparam as paredes para receber os acabamentos finais como a pintura, cerâmica, etc. Essas camadas são compostas pelo chapisco, emboço (massa grossa) e reboco (massa fina).

A superfície em que essas camadas serão aplicadas, precisa estar limpa, curada, uniforme e umedecida, a superfície pode ter sido executada em alvenaria ou concreto. O chapisco é a primeira camada a ser aplicada, com a finalidade de tornar a superfície mais áspera facilitando fixação do emboço, os três tipos de chapiscos mais utilizados: convencional, industrializado e rolado. A segunda camada aplicada, conhecida como emboço ou massa grossa, para essa camada algumas vezes é indicado o uso de tela metálica para prevenir fissuras. A camada final é o reboco, também conhecida como massa fina, para a sua aplicação é necessário a utilização da desempenadeira realizando movimentos circulares, para que a parede obtenha uma superfície lisa para receber pintura (NAKAMURA, 2013).

2.1.3 História dos *Containers*

Segundo o Portal Metálico (s.d.) em meados dos anos 50, Malcom McLean responsável pela invenção dos *containers*, revolucionou a indústria do transporte. No mundo inteiro os *containers* são utilizados para transportar mercadorias, presume-se que 90% do movimento de mercadorias no mundo sejam transportados por *containers*. Entretanto, ao

passar dos anos de uso, eles se tornam inúteis para utilização. A Figura 07 demonstra como os *containers* ficam empilhados nos portos.

Figura 07 – *Containers* empilhados nos portos marítimos.



Fonte: Folha de São Paulo (2016)

A utilização dos *containers* para transporte de cargas possui um aumento constante durante os últimos anos. Essas caixas utilizadas para transportar mercadorias são feitas de metal e em dimensões padronizadas, possui uma grande característica de proteger o produto e também facilita o manejo na descarga dos mesmos nos portos, além do mais, este pode ser transportado por vários modais, como, os trens, caminhões e outros, sendo que o manuseio para se realizar a troca entre um modal e outro é feito com facilidade (COELHO, 2010).

Para Rangel (2015) *containers* são caixas, feitas em fibra, alumínio ou aço, executadas em materiais e estruturas muito resistentes, para que possam suportar o uso contínuo de transporte de mercadorias e as intempéries do dia-a-dia. Ainda afirma que estas caixas para o mercado náutico, possuem uma vida útil de oito anos, sendo que sua vida real é de aproximadamente 100 anos, gerando assim muitos anos de inutilidade. Resultando em inúmeros *containers* sem utilidade, podendo ser transformados em moradias, comércio, escolas, etc. Na Figura 08 estão os modelos de *containers* mais utilizados pelas empresas de logística e suas dimensões que são tabeladas.

Figura 08–Dimensões e modelos de *containers* mais utilizados.

Modelo	Medidas Externas			Medidas Internas			Entrada	
	Comp.	Largura	Altura	Comp.	Largura	Altura	Largura	Altura
DRY 20'	6.058 mm	2.438 mm	2.591 mm	5.919 mm	2.340 mm	2.380 mm	2.286 mm	2.278 mm
FLAT RACK 20'	6.058 mm	2.438 mm	2.591 mm	5.702 mm	2.338 mm	2.327 mm	-	-
OPEN TOP 20'	6.058 mm	2.438mm	2.591 mm	5.895 mm	2.340 mm	2.286 mm	2.336 mm	2.233 mm
PLATAFORMA 20'	6.058 mm	2.438mm	226 mm	6.020 mm	2.414 mm	-	-	-
VENTILADO 20'	6.058 mm	2.438 mm	2.591 mm	5.919 mm	2.323 mm	2.367 mm	9.000 mm	1.000 mm
REFRIGERADO 20'	6.068 mm	2.438 mm	2.591 mm	5.498 mm	2.270 mm	2.267 mm	2.270 mm	2.267 mm
GRANELEIRO 20'	6.058 mm	2.438 mm	2.591 mm	5.838 mm	2.366 mm	2.374 mm	2.114 mm	500 mm
TANQUE 20'	6.058 mm	2.438 mm	2.591 mm	-	-	-	-	-
DRY 40'	12.192 mm	2.438 mm	2.591 mm	12.051 mm	2.340 mm	2.380 mm	2.286 mm	2.278 mm
FLAT RACK 40'	12.192 mm	2.438 mm	2.591 mm	11.820 mm	2.148 mm	2.095 mm		
OPEN TOP 40'	12.192 mm	2.438 mm	2.591 mm	12.043 mm	2.338 mm	2.272 mm	2.337 mm	2.280 mm
PLATAFORMA 40'	12.192 mm	2.438 mm	628 mm	12.150 mm	2.290 mm	-	-	-
REFRIGERADO 40'	12.192 mm	2.438 mm	2.591 mm	11.192 mm	2.286 mm	2.240 mm	2.286 mm	2.195 mm
HIGH CUBE 40'	12.192 mm	2.438 mm	2.895 mm	12.056 mm	2.347 mm	2.684 mm	2.338 mm	2.585 mm

Fonte: Impacto (s.d.)

2.1.4 *Container* na construção civil

A utilização do *container* na construção civil atende a necessidade de novos métodos construtivos e compromete-se com a reutilização desses equipamentos de aço para transporte que são abandonados após sua utilização. Refere-se a um sistema sustentável e de baixo valor, destacando-se pela sua agilidade em sua locomoção e expansão do projeto. Entretanto, para que possa ser reaproveitado na construção civil, o mesmo deve percorrer por um procedimento de tratamento e melhoria, estes são limpeza, funilaria, pintura, acabamento, entre outros (BONAFÉ, s.d.).

No Brasil segundo Tavares (2012), poucas pessoas são adeptas a esse novo método construtivo utilizando *container*, considerado este, viável economicamente e também um modo sustentável para a construção de residências, comércios e edificações habitáveis. Além de ser uma economia, as obras que utilizam *containers* são executadas em pouco tempo, levando em conta que boa parte dessa execução é feita fora do canteiro de obras, com isso as intempéries como chuvas e mal tempo, não atrapalham no processo de construção.

Os *containers* utilizados para transporte possuem uma sucessão de características que o tornam viável para o uso estrutural para construção de casas, comércios e outros, sendo estes, considerados muito resistentes, baratos e de fácil transporte. Contudo, sua adequação não é um trabalho fácil a ser realizado, o que demanda das empresas fornecedoras desse tipo de construção uma rigorosa experiência e técnica especializada. Este tipo de trabalho necessita não só do conhecimento em parte do projetista a executar o projeto, mas também de todo processo de logística para transportar e saber como realizar a descarga do *container* na

obra. Este método mesmo possuindo um processo complicado, ainda mostra-se ser uma opção viável economicamente (PINI, 2013).

O processo de adequação de um *container* necessita de serviços e empresas especializadas. Para Oceano *Containers* (s.d.) o processo de construção de um *container* em um local de edificação requer algumas atividades, tal como, o corte e o reparo no aço, é a fase em que todos os pontos de furos, amassados e ferrugem recebem a devida correção e tratamento, limpeza a jato com produtos químicos e tratamento anti ferrugem é o processo fundamental para retirar os excessos de ferrugem que ficam nos *containers*, pintura com tratamento podendo ser a de tinta sintética em todas as cores, na parte interna é necessário ter um ótimo revestimento e isolante térmico para reter as temperaturas externas e impedir que estas passem para a parte interna da edificação, estes podem ser mantas térmicas e acústicas, como a manta de lã de pet como vem sendo muito utilizada, os sistemas hidráulicos e elétricos seguem os padrões de execução de alvenarias convencionais, os fios e tubos ficam localizados dentro da estrutura do revestimento entre os perfis metálicos, e por último a fase de revestimento de pisos e paredes em que sua execução e materiais funcionam da mesma forma em que a convencional.

Madeira (2013) complementa que no momento da compra, dê preferência aos que tenham como finalidade transportar carga refrigerada, visto que estes *containers* possuem isolamento térmico o que torna o clima no ambiente criado, mais agradável. Contudo, caso não seja encontrado um *container* com essas especificações, o ideal, tendo em vista que o metal é um excelente condutor de calor o que tornaria inviável sua convivência neste lugar, é que o *container* seja encaminhado para uma empresa especializada neste tipo de revestimento e assim feito um isolamento para este. Ainda, mesmo com o isolamento térmico, as paredes e os tetos podem ter revestimentos do tipo sanduíche (revestimentos em que possui a estrutura do *container*, isolamento termo acústico e revestimento), como mostra Figura 09, sendo estes os revestimentos ideais, proporcionando um ambiente mais aconchegante ao local.

Figura 09 –*Container* com isolamento e revestimento.



Fonte: Arquivo pessoal de um produto Itajaí Containers(2014)

Segundo Miranda *Container*(s.d.), a maioria das pessoas ao pensar em possuir uma edificação em *container* se pergunta sobre o seu revestimento e seu isolamento, se o mesmo preservará as temperaturas climáticas e a acústica do local. Com isso abaixo estará listado alguns revestimentos e isolamentos que são mais utilizados atualmente nesse método construtivo:

a) *Drywall*: este revestimento está se tornando muito conhecido no país, composto por uma estrutura de perfis metálicos em que as placas de gesso são parafusadas. Em seu interior oco é onde passam as tubulações hidráulicas, elétrica e telefônica. Este é um material considerado como muito resistente, podendo receber acabamentos como azulejos, pinturas, etc (IBDA, 2006).

b) *OSB (Oriented Strand Board)*: a estrutura deste tipo de revestimento é composta por diversas camadas de tiras de madeiras, a resistência do material é obtida através união dessas camadas com uma resina, sendo submetida a alta temperatura e pressão. Esse tipo de material pode ser utilizado em paredes, base de pisos, pisos, tetos, tapume de obras, etc (MICHELON, 2013).

Conhecido como um revestimento de vedação o *OSB (Oriented Strand Board)*, quando unido ao perfil metálico e outras tecnologias, possibilita uma execução inovadora e diferente, que pode ser aplicado em vários tipos de residências. A matéria prima desse tipo de

revestimento é a madeira reflorestada. O material oferece grande resistência mecânica e durabilidade (PORTAL METÁLICA, s.d.).

c) Lã de Vidro: a lã de vidro é um produto mundialmente utilizado pelo desempenho em isolamento termo acústico, possui grande resistência mecânica pelo entrelaçamento das fibras de vidro, estas que são feitas através da areia (REFRATIL, s.d.).

d) Lã de Rocha: segundo a *Isoline* (2013), este isolante tem como matéria-prima as rochas basálticas, este é um ótimo isolante acústico e principalmente térmico, pois suportam temperaturas acima de 200°C, sendo assim muito usada para proteção contra incêndio.

e) Lã de Pet: material sustentável e ultimamente muito utilizado para isolamento de *containers*, lã de pet que também é conhecida como *Isosoft*, material com grande durabilidade e muito resistente as ações climáticas. Essa lã de pet é produzida através de garrafas pets, ajudando a preservar o meio ambiente e retirar as garrafas que são descartadas (MIRANDA CONTAINER, 2015).

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Tipo e local da pesquisa

Trata-se de um levantamento de quantitativo de custos e prazo de execução de uma obra de aproximadamente 202,57m² em *container* e uma em alvenaria convencional, localizada na área industrial da cidade de Cafelândia-PR.

Refere-se a uma pesquisa bibliográfica fundamentada em artigos, livros, monografias, revistas, sites e outros materiais que auxiliem na realização da presente pesquisa. Os métodos de pesquisa utilizados, foram o descritivo e comparativo.

Para Gil (2010), a pesquisa bibliográfica se desenvolve baseada em material já elaborado, composto especialmente por artigos, livros. Para ele a principal vantagem está no fato do pesquisador possuir uma área de pesquisa mais ampla do que aquela que se pesquisaria diretamente, porém, essa vantagem possui uma contrapartida que pode prejudicar a qualidade da pesquisa. Algumas fontes secundárias apontam dados de forma errada, com isso, o trabalho baseado nessas fontes reproduzirá os erros.

Para Marconi e Lakatos (2011) o método comparativo possui o objetivo de comparar as semelhanças e esclarecer as diferenças, sendo este, um método que pode ser utilizado para realizar comparações no passado, no presente ou em sociedades que estão em diferentes fases de evolução.

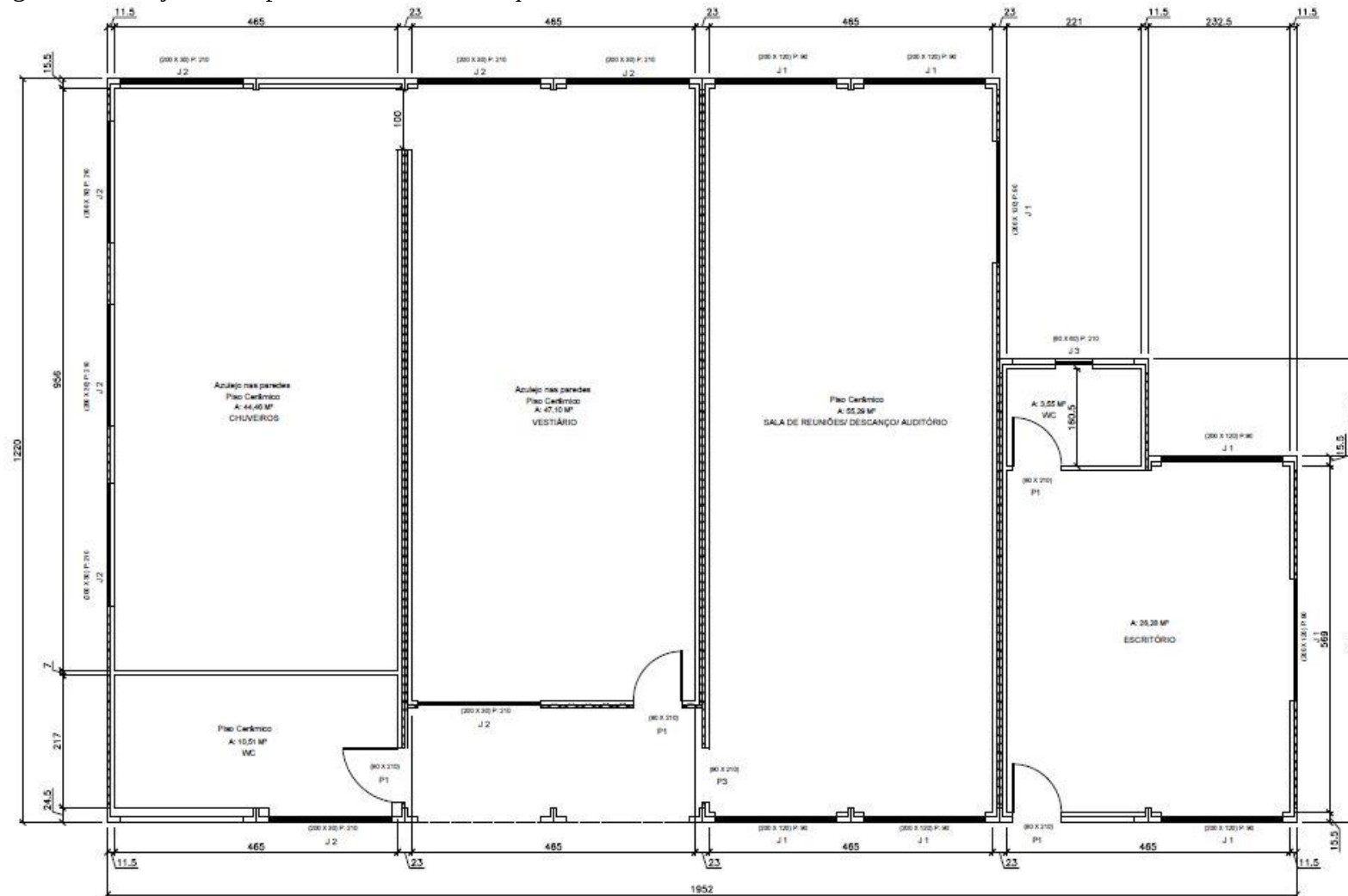
O objetivo do método descritivo é apresentar as principais características do tema estudado, esse método de pesquisa fixa um vínculo entre as variações relacionadas às medidas ou quantidades que durante o processo podem sofrer alterações (DUARTE, s.d.).

3.1.2 Caracterização da Obra

A obra estudada é um local de higiene pessoal e descanso dos trabalhadores de uma Cooperativa localizada na Avenida Desembargador Munhoz de Mello, na cidade de Cafelândia no estado do Paraná, no complexo Industrial da Cooperativa, lote 16 e gleba 19-B-

6. A obra contém: banheiros, vestiários, escritório e refeitório. Como a finalidade foi comparar os custos e prazo de execução de uma obra convencional e em *container*, utilizou-se um projeto base (Figura 10) para o levantamento de dados dos dois métodos.

Figura 10 – Projeto base para levantamento de quantitativos.



Fonte: Copacol (2016)

Para a escolha de materiais e modelo de construção para o método convencional, foi utilizado o padrão que a Cooperativa estabelece para suas obras, e para a obra em *container*, utilizou-se o padrão implantado a partir do modelo apresentado pela empresa especializada em modificação de *container*.

Levando em conta que para algumas atividades os métodos de execução são os mesmos para a obra em *container* e convencional, os seguintes serviços foram desconsiderados do estudo comparativo: instalações elétricas, telefônicas, hidrossanitárias, assentamento de cerâmicas, azulejos, e aplicação de massa e pintura nas paredes.

3.1.2.1 Sistema construtivo convencional

Para este sistema construtivo foi realizado um projeto arquitetônico e a partir deste foi possível realizar um projeto estrutural, no qual, foi possível determinar quais aços e concreto seriam utilizados para a fundação, vigas e pilares. Para o fechamento das paredes foram considerados blocos cerâmicos, com dimensões de 9x19x19cm, no qual a espessura da parede foi de 9cm e as juntas horizontais e verticais para assentamento de 1,2cm, com argamassa de traço 1:2:8 (cimento, cal hidratada e areia). Em seguida foi considerado o revestimento argamassado de chapisco, para as duas faces da parede o traço considerado foi de 1:3 (cimento e areia), com espessura de 5mm, posteriormente a este foi considerado o emboço, no qual este, com o traço de 1:2:6 (cimento, cal hidratada e areia) e espessura de 20mm. O processo de acabamentos para essas paredes, tais como: massa corrida e pintura, não foram considerados, já que os mesmos também são feitos da mesma forma como a obra em *container*.

A parte de preparação do piso, ou seja, o lastro de brita com espessura de 5cm e contrapiso de 6cm. Para a cobertura considerou-se um valor de kg/m² que seria utilizado para este tipo de obra, sendo esta considerada de estrutura metálica, vendo que, este é o modelo padrão utilizado pela Cooperativa. O forro utilizado foi do tipo *drywall*, tendo em vista que também é o padrão utilizado pela Cooperativa.

3.1.2.1 Sistema construtivo *container*

Para a determinação do tipo de fundação deste sistema foi realizado um projeto com as cargas dos *containers* e a partir deste foi possível realizar um projeto estrutural, no qual, determinou-se qual aço e concreto a se utilizar. Para a obra utilizando fechamento em *container* foi necessário considerar as dimensões dos *containers* e a quantidade que seria necessária para o tamanho da obra. O revestimento utilizado para as paredes e forro foi o *drywall*, sendo este, separado por áreas úmidas (banheiros, vestiários) e secas (escritório, refeitório). Em toda estrutura do *container* foi necessário considerar uma pintura diferenciada, tais como, com tinta zarcão e tinta naval, especiais para este tipo de estrutura.

3.2 ESTIMATIVA DE CUSTO

Para indicar os custos dos dois métodos de execução foram quantificados os materiais necessários para a execução do projeto no sistema de alvenaria convencional e concreto armado e usados para a obra em *container*.

Os custos indiretos de obra, como: transportes, alimentação, taxas, impostos, etc, não foram considerados para este levantamento.

3.2.1 Sistema Construtivo Convencional

Para a realização do quantitativo dos custos da obra executada pelo método convencional, considerou-se as informações que estão contidas no projeto arquitetônico, posteriormente foi necessário realizar um levantamento de quantitativo de todos os serviços e materiais utilizados. Através disso, os valores estabelecidos para os custos dos insumos foram obtidos através da utilização da tabela SINAPI de preços de Insumos desonerados, do mês de Julho de 2016. Com isso, o valor unitário de cada material foi multiplicado pela quantidade utilizada, para se obter o custo final de cada material usado. Também foi utilizada a TCPO (Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos, 13ª edição), esta auxiliou na composição separada de cada serviço, mostrando separadamente a quantidade de insumos utilizados.

O valor final da mão de obra para execução dos serviços, foi obtido através da tabela SINAPI de preços de Insumos desonerados, do mês de Julho de 2016,etambém da TCPO (Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos, 13ª edição), com base nas composições de serviços e materiais que a tabela fornece. Por meio da utilização da SINAPI (Julho/2016),foi possível determinar o preço da mão de obra, dos serventes, pedreiros, pintores, armadores e etc. No final este valor também foi multiplicado pela quantidade necessária utilizada.

Para a definição do preço do forro em *drywall*, foi necessário realizar uma cotação com 3 (três) empresas especializadas nesse tipo de revestimento, nas quais forneceram os valores por m².

Tendo em vista a quantidade necessária de kg/m² de aço para a execução da cobertura foi possível determinar o valor deste serviço, valor este fornecido por uma construtora de Cascavel-PR.

3.2.2 Sistema Construtivo em *Container*

Para obter-se os custos do método executado em *container* também utilizou-se o projeto arquitetônico com os detalhamentos necessários para a realização do levantamento, com isso se obteve a quantidade e o tamanho dos *containers* a serem utilizados.

Os custos dos materiais desse sistema construtivo foram fornecidos por uma empresa especializada em modificação de *containers*, onde através do levantamento da quantidade de *containers* e demais materiais utilizados como, custos com junção dos *containers*, contemplando o recorte de estrutura metálica e eventuais necessidades de adaptações e soldas nas estruturas metálicas.

Para a definição do preço do revestimento das paredes e forro em *drywall*, foi necessário realizar uma cotação em 3 (três) empresas especializadas nesse tipo de revestimento, nas quais forneceram os valores por m².

Os itens que demandaram de mão de obra convencional, foram encontrados na TCPO (Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos, 13ª edição) e tabela SINAPI de preços de Insumos desonerados, do mês de Julho de 2016.

3.3 ESTIMATIVA DE TEMPO DE EXECUÇÃO

3.3.1 Sistema Construtivo Convencional e em *Container*

Para a determinação do prazo de execução do sistema construtivo convencional foi elaborado um cronograma baseado nos dados das composições de serviços fornecidos pela 13ª edição da TCPO (Tabela de Composições de Preços para Orçamentos), dados estes que informam a quantidade de hora homem necessária para se realizar determinado serviço. O prazo para a realização do serviço de montagem da cobertura foi repassado por uma construtora de Cascavel.

E para a obra executada em *container*, uma empresa especializada em modificação de *containers*, repassou o tempo de execução dos serviços especializados e o prazo para negociação, preparação e envio dos *containers*. Os serviços realizados na obra em *container* que são executados de uma maneira convencional, foram retirados da 13ª edição da TCPO (Tabela de Composições de Preços para Orçamentos) através das tabelas de composições em que apresenta o rendimento para realização de cada serviço.

Após a realização das tabelas com o quantitativo final de homens hora, utilizou-se o programa MS Project para realizar-se o cronograma da obra.

3.4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Após verificados as variáveis, custo e tempo, os mesmos foram apresentados e discutidos em tabelas. Assim como, foram apresentados gráficos comparativos, buscando demonstrar visualmente qual dos métodos apresenta viabilidade. Os valores obtidos foram discutidos com base nas referências bibliográficas utilizadas na fundamentação teórica do presente trabalho.

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da análise do mesmo projeto que possui 202,57m², permitiu-se verificar os custos e prazo de execução dos dois métodos, estes são o convencional e em *container*.

4.1.1 Sistema Construtivo Convencional

Os custos dos materiais e mão de obra para a execução do método de construção em sistema Construtivo Convencional com alvenaria de vedação e concreto armado estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Planilha orçamentária de custos para execução do método construtivo convencional.

DESCRIÇÃO	UNID	QTDE.	Vlr Unit.	TOTAL
INFRA E SUPRAESTRUTURA				24.487,20
Fundação				
Concreto estrutural fck=25MPa	m ³	11,52	309,43	3.564,63
Forma em chapa compensada e=12mm	m ²	31,18	27,89	869,61
Aço CA-50 ϕ 8mm	kg	178,71	7,50	1.340,33
Aço CA-50 ϕ 10mm	kg	79,07	6,72	531,35
Aço CA-50 ϕ 12,5mm	kg	6,89	5,50	37,90
Aço CA-60 ϕ 5mm	Kg	249,43	7,23	1.803,38
Viga Baldrame				
Concreto estrutural fck=25MPa	m ³	4,12	309,43	1.274,85
Forma em chapa compensada e=12mm	m ²	72,63	27,89	2.025,65
Aço CA-50 ϕ 8mm	kg	155,77	7,50	1.168,28
Aço CA-50 ϕ 10mm	kg	57,76	6,72	388,15
Aço CA-60 ϕ 5mm	Kg	82,11	8,76	719,28
Impermeabilização de Baldrame	m	107,89	7,23	780,04
Vigas de Respaldo				
Concreto estrutural fck=25MPa	m ³	4,05	309,43	1.253,19

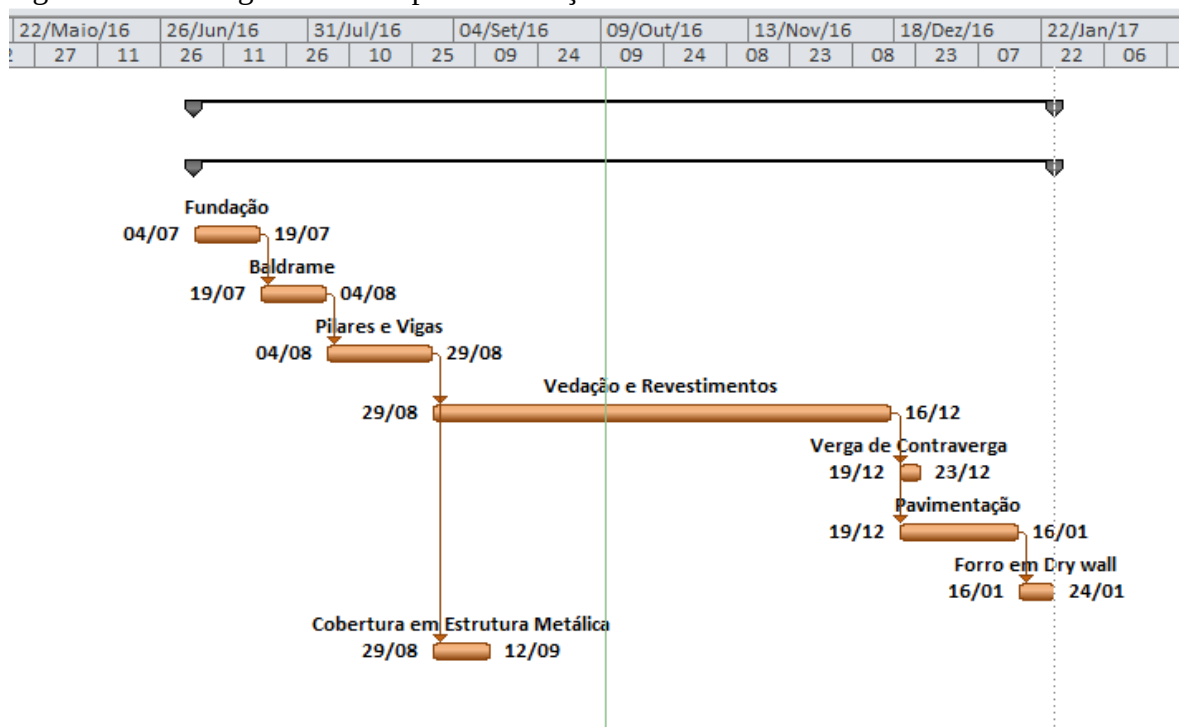
Forma em chapa compensada e=12mm	m ²	71,57	27,89	1.996,09
Aço CA-50 ϕ 8mm	kg	171,71	7,50	1.287,83
Aço CA-60 ϕ 5mm	kg	84,62	8,76	741,27
Escoramento para vigas, montagem e desmontagem	m ²	16,01	38,64	618,63
Pilar				
Concreto estrutural fck=25MPa	m ³	1,96	309,43	606,48
Forma em chapa compensada e=12mm	m ²	47,69	27,89	1.330,07
Aço CA-50 ϕ 10mm	kg	232,18	6,72	1.560,25
Aço CA-50 ϕ 12,5mm	kg	6,89	5,50	37,90
Aço CA-60 ϕ 5mm	kg	63,02	8,76	552,06
VEDAÇÃO, REVESTIMENTO E PINTURA				24.706,55
Alvenaria de vedação	m ²	274,04	27,75	7.604,61
Chapisco	m ²	548,08	4,31	2.362,22
Emboço	m ²	548,08	23,82	13.055,27
Verga e Contra-verga	m ³	1,15	1.468,95	1.684,44
PISOS				5.467,96
Lastro de brita e= 5 cm.	m ³	9,39	26,13	245,36
Contrapiso e=6cm	m ²	187,19	27,90	5.222,60
FORRO				17.901,14
Gesso acartonado local seco	m ²	81,57	40,90	3.336,21
Gesso acartonado local úmido	m ²	105,62	45,35	4.789,87
Lã de Vidro Teto	m ²	187,19	52,22	9.775,06
COBERTURA				42.852,00
Cobertura metálica	kg	3.428,16	12,50	42.852,00
TOTAL GERAL				R\$ 115.414,85

(Fonte: AUTORA, 2016)

Os valores de mão de obra e material de cada serviço estão somados como um único valor. Com isso, o custo total da obra para este método foi de R\$ 115.414,85. Vale lembrar, que a produtividade de cada serviço, como mão de obra e material foram retirados da TCPO, conforme Apêndice A, e os valores para a determinação dos mesmos, foram utilizados da SINAPI.

Contudo, para o item de Cobertura, o rendimento dos funcionários, preço e quantidade foram repassados por uma construtora da cidade de Cascavel-PR, e o item de forro em *drywall* foi cotado em 3 (três) empresas que realizam este tipo de serviço, as cotações estão localizadas no Apêndice A. Em relação ao tempo necessário para executar-se a obra através do método construtivo convencional, está representado na Figura 11.

Figura 11 –Cronograma de tempo de execução do Método Construtivo Convencional.



Fonte: AUTORA (2016).

As tabelas utilizadas em que obteve-se o resultado para este cronograma estão apresentadas no Apêndice B, indicando as horas homens e a quantidade de dias necessário para a execução de cada serviço. Dessa forma, o tempo necessário foi de 148 dias para a execução desta obra, para a realização do Cronograma através do *Software* MS Project foi necessário determinar uma data de início da obra, sendo esta de dia 04 de Julho de 2016, também para levantar a quantidade de dias foram considerados dois funcionários para a realização de cada serviço, 8 horas de jornada de trabalho e somente os 5 dias da semana (segunda-feira à sexta-feira), não sendo considerados os feriados. O cronograma acima também está localizado no Apêndice B.

As tabelas e método de desenvolvimento de cálculo de quantitativo para obtenção de custos estão apresentados no Apêndice A e para o prazo de execução estão no Apêndice B.

4.1.2 Sistema Construtivo em *Container*

Para a determinação do custo final para executar-se a obra através do método em *container*, foi utilizada a planilha orçamentária da Tabela 2.

Com base no projeto arquitetônico modelo, foi possível definir as quantidades necessárias para cada item de execução, e com base na SINAPI e serviços especificados por uma empresa especializada em *container*, foi possível definir o custo final da obra.

Tabela 2 - Planilha de orçamentária de custos para execução do método construtivo em *container*.

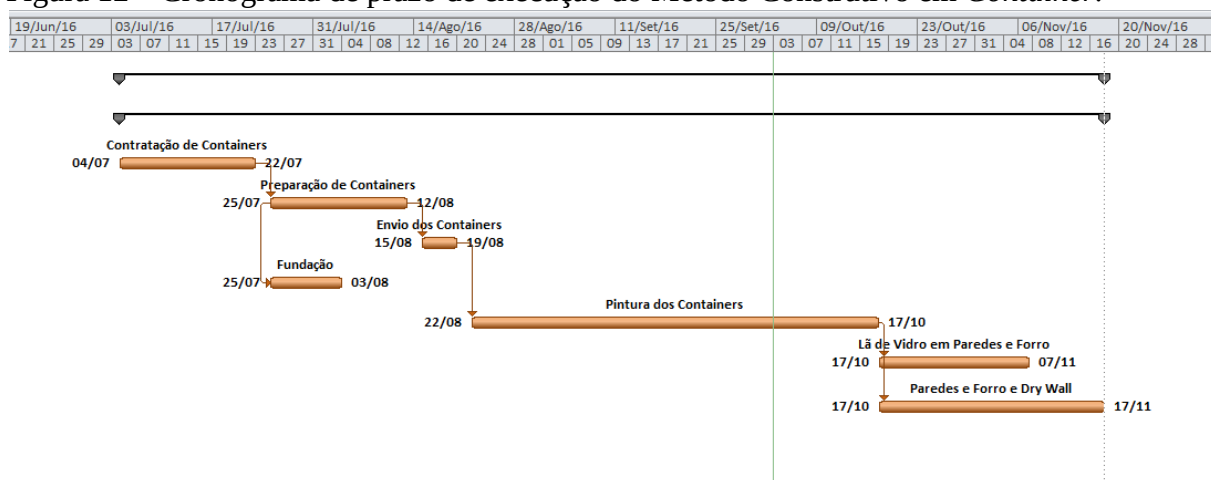
DESCRIÇÃO	UNID	QTDE.	Vlr Unit.	TOTAL
FUNDAÇÃO				5.037,66
Concreto estrutural fck=25MPa	m ³	8,68	309,43	2.685,85
Forma em chapa compensada e=12mm	m ²	19,20	27,89	535,49
Aço CA-50 ϕ 8mm	kg	170,32	7,50	1.277,40
Aço CA-60 ϕ 5mm	Kg	74,54	7,23	538,92
CONTAINERS				52.277,43
ContainerDry 40 pés <i>High Cube</i> - Usado PRONTO	und	6,00	5.500,00	33.000,00
ContainerDry 20 pés <i>High Cube</i> - Usado PRONTO	und	2,00	5.100,00	10.200,00
Recorte no <i>Container</i> e soldagem	m ²	212,04	42,81	9.077,43
REVESTIMENTOS EM DRYWALL				48.426,44
Lã de Vidro PAREDE	m ²	331,09	34,36	1.376,25
Drywall- gesso EM PAREDE seca	m ²	130,91	52,30	6.846,59
Drywall- gesso EM PAREDE de área úmida	m ²	200,17	61,46	12.302,45
Lã de Vidro TETO	m ²	187,19	52,22	9.775,06
Drywall - gesso TETO seco	m ²	81,57	40,90	3.336,21
Drywall- gesso TETO de área úmida	m ²	105,62	45,35	89,87
PINTURAS				13.301,90
Pintura em Zarcão	m ²	548,08	12,09	6.626,29
Pintura Naval	m ²	548,08	2,18	6.675,61
TOTAL GERAL				R\$ 119.043,43

(Fonte: AUTORA, 2016)

Dessa forma, o custo final para execução da obra foi de R\$ 119.043,43. A tabela apresenta o valor unitário para a realização do serviço, sendo este, somado o valor do material e mão de obra. As tabelas e métodos utilizados para a realização do quantitativo de materiais estão localizados no Apêndice A.

A Figura 14 apresenta o cronograma de prazo de execução da obra para o método construtivo em *container*.

Figura 12 - Cronograma de prazo de execução do Método Construtivo em *Container*.



(Fonte: AUTORA, 2016)

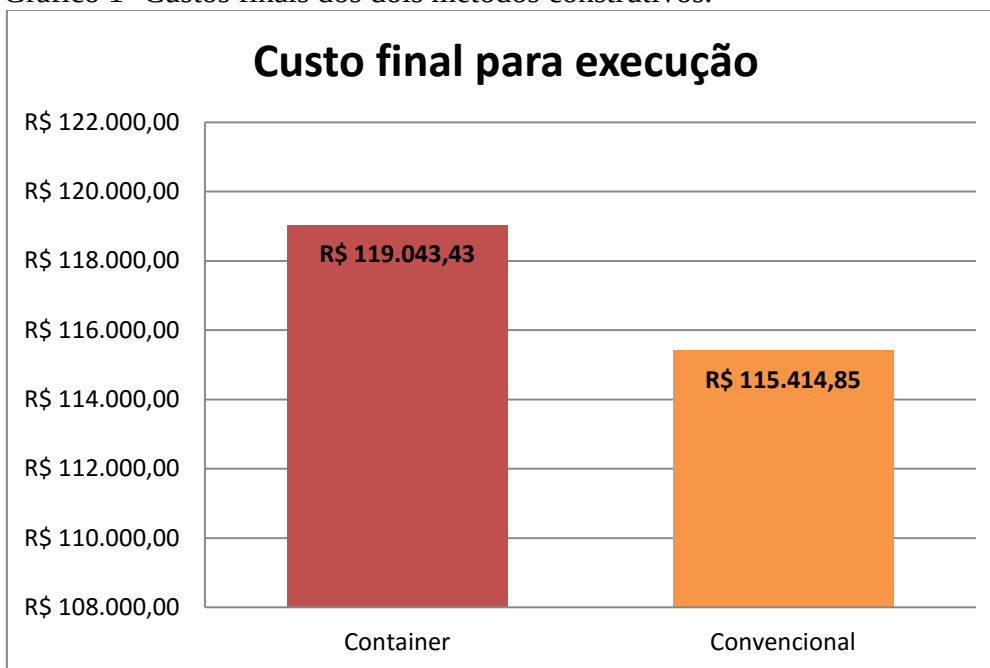
As tabelas em que apresentam o prazo de execução dos serviços, localizadas no Apêndice B, as quais apresentam as horas homem, e a quantidade de dias necessários para a execução de cada serviço. Com isto, foi possível obter o tempo necessário para execução da obra que foi de 100 dias, o cronograma foi realizado através do *Software* MS Project, para isso fez-se necessário determinar uma data de início da obra, sendo esta considerada dia 04 de Julho de 2016, foram considerados dois funcionários para a realização de cada serviço, 8 (oito) horas de jornada de trabalho e somente os 5 (cinco) dias da semana (Segunda-feira à Sexta-feira), não sendo considerados os dias de feriados.

4.2 COMPARATIVO ENTRE SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL E SISTEMA CONSTRUTIVO EM *CONTAINER*

Com base nos dados obtidos dos dois métodos construtivos, foi possível apresentar o Gráfico 1 que apresenta a comparação entre os métodos, de acordo com os itens delimitados na pesquisa.

É possível ver no Gráfico que o custo de execução do método construtivo convencional é de R\$ 115.454,85, já o custo para execução do método em *container* foi de R\$119.043,43, desta forma, apresenta-se que o sistema que se encontra mais viável economicamente é o sistema construtivo do método convencional, o qual apresenta uma redução de custo de 3,01% em relação ao outro método construtivo.

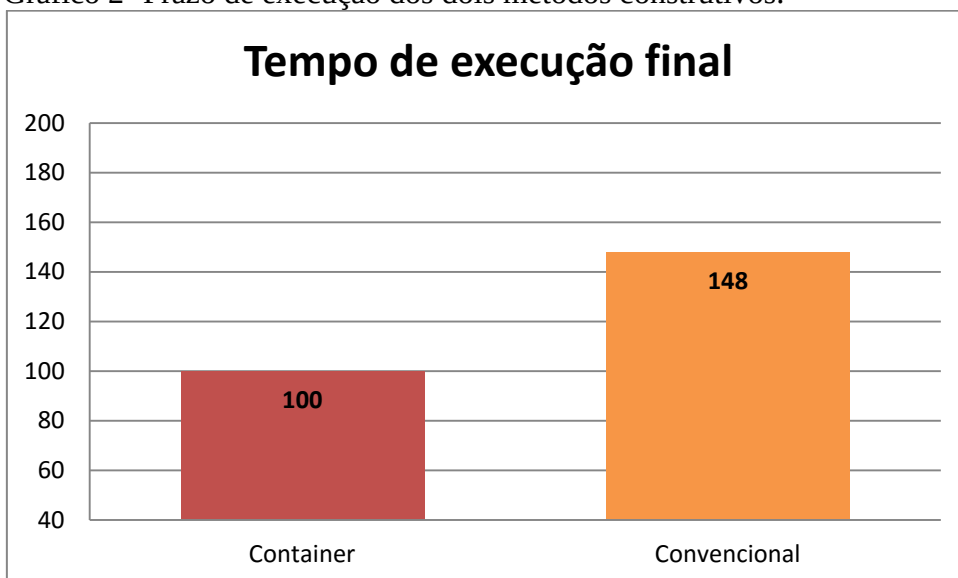
Gráfico 1 -Custos finais dos dois métodos construtivos.



(Fonte: AUTORA, 2016)

Tendo em conta os resultados obtidos em relação ao custo de execução, o Gráfico 2aponta o comparativo do tempo de execução dos dois sistemas.

Gráfico 2 -Prazo de execução dos dois métodos construtivos.

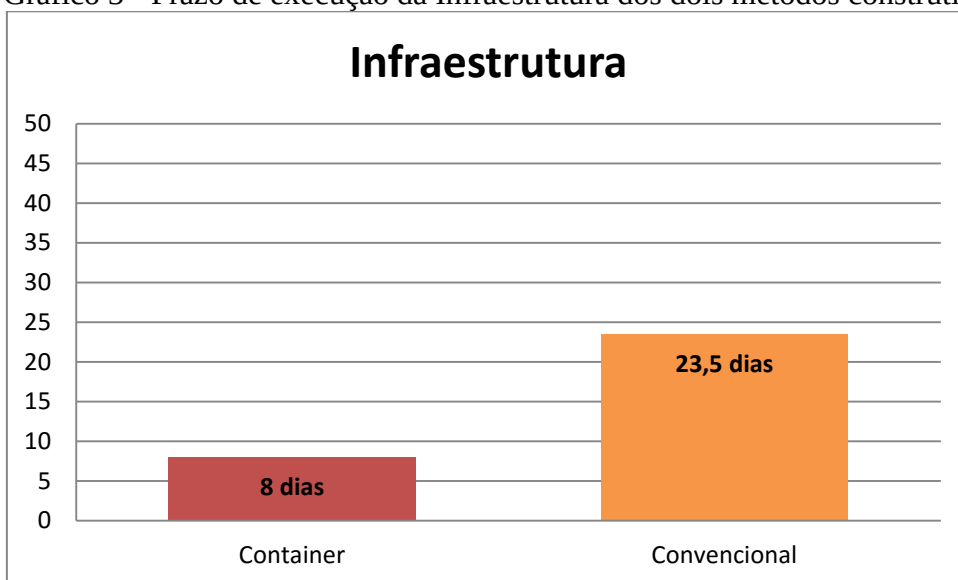


(Fonte: AUTORA, 2016)

De acordo com o Gráfico 2, o tempo de execução para o sistema construtivo convencional é de 148 dias, logo que, para o sistema construtivo em *container*, foi de 100 dias. Portanto, o sistema construtivo em *container* aponta 48% de redução do tempo de execução em relação ao sistema convencional.

A seguir serão mostrados alguns Gráficos em que demonstram o prazo de execução de cada método separadamente em cada etapa de execução. Abaixo o Gráfico 3 apresenta a fase de Infraestrutura.

Gráfico 3 - Prazo de execução da Infraestrutura dos dois métodos construtivos.

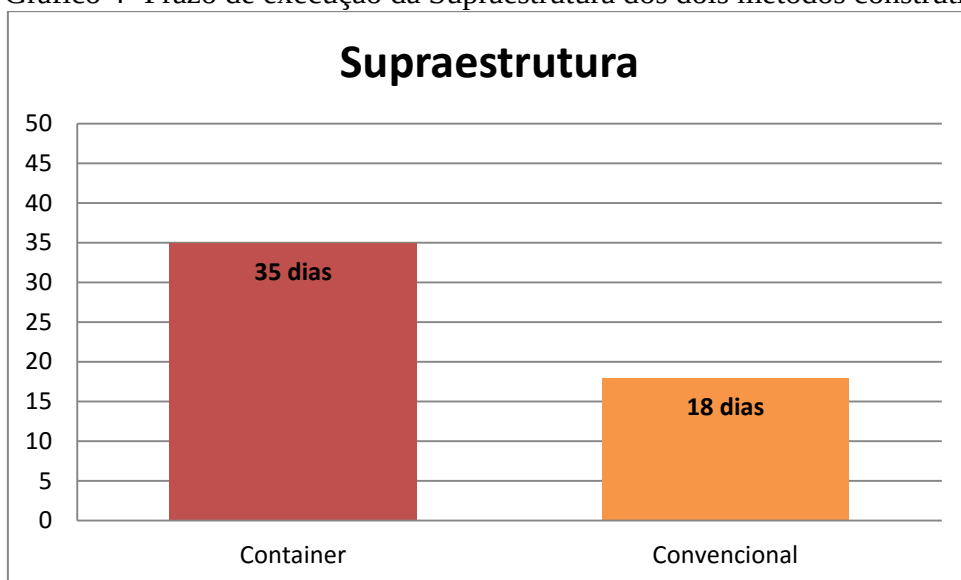


(Fonte: AUTORA, 2016)

A fase de Infraestrutura dos dois métodos, tal como, para o método construtivo convencional sendo considerado o prazo de execução da fundação e viga baldrame e para o método em *container* considerou-se somente a fundação, com isto, é possível visualizar uma grande diferença de dias, sendo estes 8 dias para o método em *container* e 23,5 dias para o método convencional, obtendo-se assim uma diferença de 65,95%.

Já o Gráfico 4, apresenta a fase de execução de Supraestrutura. Observa-se a diferença de prazo de execução dos dois métodos para a fase de Supraestrutura como em 35 dias para o *container* e 18 dias para o convencional, sendo esta, considerada para o *container* a fase de contratação, preparação e envio dos *containers*, e para o método convencional foi considerada a fase de execução dos pilares e vigas. Com isso, obteve-se uma diferença de 48,57% entre os dois métodos.

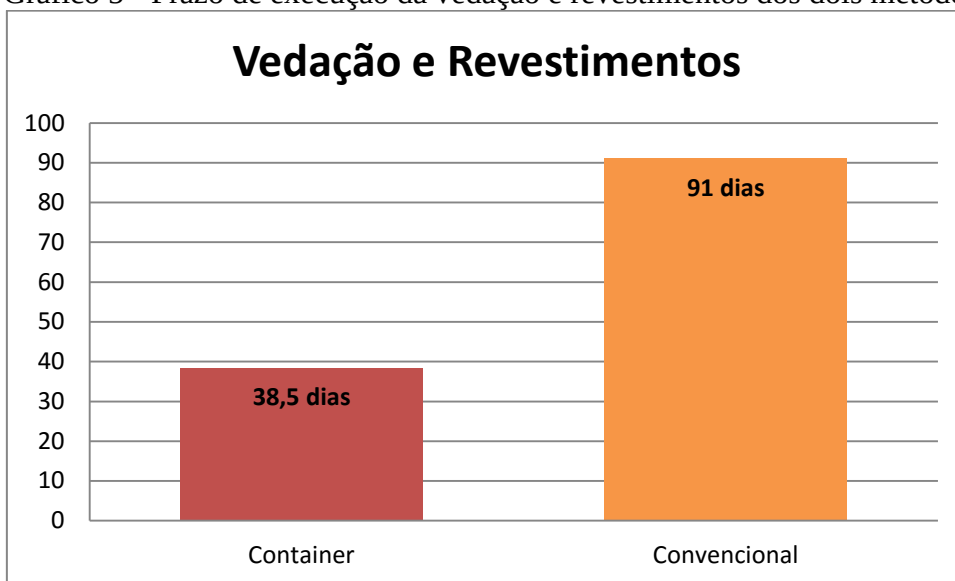
Gráfico 4 -Prazo de execução da Supraestrutura dos dois métodos construtivos.



(Fonte: AUTORA, 2016)

No Gráfico 5 nota-se o comparativo em relação a fase de vedação e revestimentos para os dois métodos. Para o método construtivo em *container* foi considerado o tempo de execução da colocação de *drywall* e lã de vidro em paredes e forros, e para o método convencional foi considerado o tempo de execução de vedação, revestimentos, verga, contraverga e o forro em *drywall*. Com isto foi possível apresentar um total de 38,5 dias para se executar essa fase através do método em *container* e para o convencional 91 dias, apresentando assim uma diferença de 57,69%.

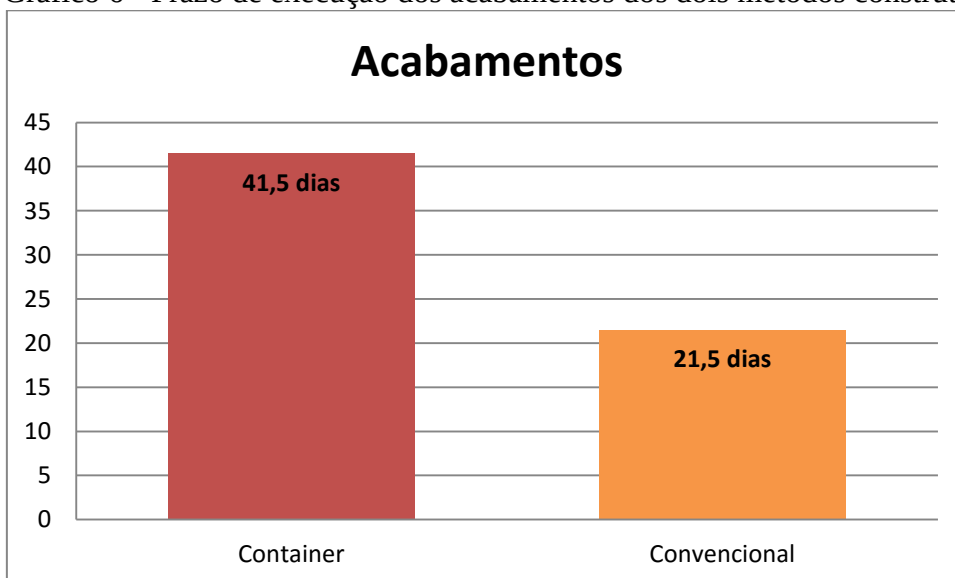
Gráfico 5 - Prazo de execução da vedação e revestimentos dos dois métodos construtivos.



(Fonte: AUTORA, 2016)

Como mostra o Gráfico 6, o prazo para execução dos acabamentos para o método em *container* é de 41,5 dias, considerados para estes a fase de execução das pinturas dos *containers*. Para o método convencional foi de 21,5 dias, este considerada a fase de pavimentação da obra. A diferença de execução dos dois métodos foi de 48,19%

Gráfico 6 - Prazo de execução dos acabamentos dos dois métodos construtivos.

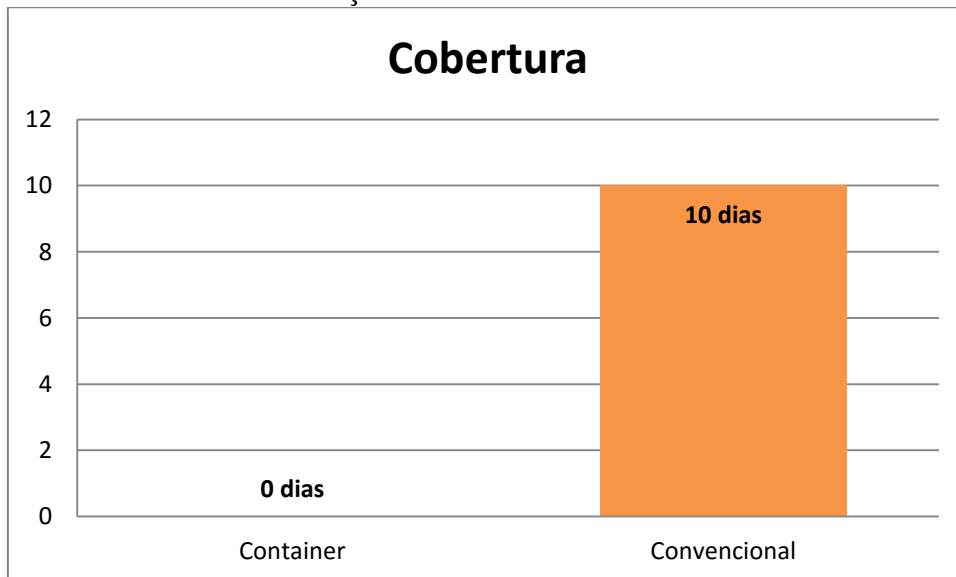


(Fonte: AUTORA, 2016)

Gráfico 7 a seguir apresenta o tempo de execução para a cobertura dos dois métodos construtivos. Para o método em *container* não foi considerado nenhum tempo de execução

pois o mesmo já possui uma cobertura, não necessitando deste tipo de serviço, entretanto para o método convencional o tempo de execução para este serviço foi de 10 dias.

Gráfico 7 - Prazo de execução da Cobertura dos dois métodos construtivos.



(Fonte: AUTORA, 2016)

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como principal finalidade da pesquisa, conforme foi proposto no primeiro capítulo do trabalho, encontrar o custo de prazo de dois métodos construtivos, sendo este realizado com sucesso. Posteriormente a realização da pesquisa bibliográfica realizada no segundo capítulo foi possível elaborar um comparativo de custos e tempo de execução para um projeto a ser implementado em uma Cooperativa.

Com a realização de pesquisas bibliográficas para entendimento técnico dos dois métodos construtivos, elaboração de planilhas através de cálculos para se obter os quantitativos necessários de materiais, montagem e solicitação de orçamentos e cronogramas em consulta a tabela SINAPI e TCPO, possibilitou-se apresentar e comparar os custos finais e tempo de execução do sistema construtivo convencional e *container*.

Desta forma, o custo para se executar o projeto modelo através do método convencional totaliza em R\$ 115.414,85, já para se executar este projeto modelo pelo método construtivo em *container* o custo é de R\$ 119.043,43, isto é, o método convencional possui uma redução de 3,01% de custo em relação ao método em *container*.

No que se refere ao tempo de execução do projeto modelo, para executar através do método convencional obteve-se um cronograma através dos cálculos realizados no qual apresentou um prazo de 148 dias para execução, e o método construtivo em *container* foi de 100 dias, ou seja, o método construtivo em *container* apresentou 48% de redução de tempo de execução em relação ao método construtivo convencional.

Dessa forma, o método construtivo em *container* é viável em relação ao prazo de execução, já o método construtivo convencional, apresentou-se mais viável economicamente. Sendo assim, tudo depende da necessidade do cliente, se o mesmo necessita de uma obra em que seu custo seja baixo ou se o prazo seja curto. Contudo, por maior que seja o custo do método construtivo em *container*, este apresentou uma favorável em relação ao tempo de execução, visto que a diferença de prazo foi significativa de 48% mais rápida que o método construtivo convencional, levando em consideração que seu ambiente e local de obra produzem muito menos resíduos comparado ao método convencional.

Para a realização do presente trabalho, obtiveram-se algumas dificuldades, sobre as informações técnicas referente ao método construtivo em *container*, sendo este um método

considerado novo no Brasil e poucas bibliografias referente a isso e orçamento e prazo para execução de alguns serviços realizados em *containers* por empresas especializadas. E as facilidades foram as pesquisas e elaboração de planilhas de orçamento e prazo para execução do método construtivo convencional, visto que, este é um método muito comum e utilizado no Brasil.

O estudo realizado para o trabalho é de suma importância para que todos possam obter mais opções de métodos construtivos, a busca por tecnologias de baixo custo, menor prazo de execução e conservação do meio ambiente, aumenta a cada dia. Por isso, o desenvolvimento de novos métodos construtivos de qualidade e que abrangem essas necessidades estão sempre sendo requisitados.

CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Abaixo estão listados algumas sugestões de propostas para dar-se continuidade na referente pesquisa:

- Comparativo de desempenho térmico e acústico para executar o projeto modelo através do método em *container*.
- Desenvolver o comparativo de custos e tempo de execução de um projeto com 2 pavimentos utilizando método construtivo convencional e em *container*.
- Estudo comparativo de uma obra utilizando método construtivo convencional, em *container* e *Light Steel Framing*.
- Avaliação de estudo de projetos complementares: Hidráulico e Elétrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEC. **Chapisco, emboço e reboco são fundamentais para a boa qualidade do acabamento.** Disponível em: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/chapisco-emboco-e-reboco-sao-fundamentais-para-a-boa-qualidade-do-acabamento_11328_0_1> Acesso em: 27 de Maio de 2016

BONAFÉ, Gabriel. **Containeré estrutura sustentável e econômica para construção civil.** Disponível em: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/container-e-estrutura-sustentavel-e-economica-para-construcao-civil_9793_0_1> Acesso em 08 de Maio 2016

BUSIAN, Fábio. **Verga e contraverga: Entenda os procedimentos executivos e saiba calcular a quantidade de aço e blocos para fazer reforços em vãos na alvenaria.** Disponível em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/61/verga-e-contraverga-entenda-os-procedimentos-executivos-e-saiba-291329-1.aspx>> Acesso em: 07 de Jun. de 2016

CERÂMICA CITY. **O que são Verga e Contra Verga e para que servem?** Disponível em: <<http://ceramicacity.com.br/blogcity/?q=node/1>> Acesso em: 07 de Jun. de 2016

CERÂMICA FRANCISCHINELLI. **Vigas ou Colunas na construção.** Disponível em: <<http://ceramicafrancischinelli.com.br/blog/>> Acesso em: 01 de Jun. de 2016

COELHO, Leandro Callegari. **Logística portuária – os portos mais movimentados do Brasil e do mundo.** Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/logistica-portuaria-os-portos-mais-movimentados-do-brasil-e-do-mundo/>> Acesso em: 01 de Jun. de 2016

CONSTRUFÁCILRJ. **Chapisco, Emboço e Reboco: Definição Geral.** Disponível em: <<http://construfacilrj.com.br/chapisco-emboco-reboco-definicao-geral/>> Acesso em: 29 de Maio de 2016

CORREIA, Lásaro Roberto. **SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.** Disponível em: <<http://especializacaocivil.demc.ufmg.br/trabalhos/pg1/Sustentabilidade%20na%20Constru%E7%E3o%20CivilL.pdf>> Acesso em: 16 de Set. de 2016

DUARTE, Maria Vania do Nascimento. **Pesquisas: exploratória, descritiva e explicativa.** Disponível em: <<http://monografias.brasilecola.uol.com.br/regras-abnt/pesquisas-exploratoria-descritiva-explicativa.htm>> Acesso em: 17 de Maio de 2016

ESSER ARQUITETURA E ENGENHARIA SUSTENTÁVEL. **Vantagens e desvantagens de residências em containers.** 2012. Disponível em: <http://esserengenharia.blogspot.com.br/2012/09/no-brasil-aproveitarcontaineres-para_21.html>. Acesso em: 12 de Mar. 2016

FERRAZ, Rodrigo Marcondes; FORTE, Fernando. **Quantas camadas de reboco devem ser aplicadas nas paredes?** Disponível em:

<<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=31&Cod=1326> > Acesso em: 10 de Jun de

FOLHA DE SÃO PAULO. **Frete de contêiner da China é mais barato que motoboy de SP para Campinas.** Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/02/1741053-frete-de-container-da-china-e-mais-barato-que-motoboy-de-sp-para-campinas.shtml> > Acesso em: 01 de Jun. de 2016

GAZETA DO POVO. **Construção civil depende de evolução.** Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/imoveis/construcao-civil-depende-de-evolucao-2k08sv6wy1v4p8ztuttlbn70u>>. Acesso em: 01 de Abr. 2016.

GRUPO MAFRA RIBEIRO. **O uso de contêineres marítimos na construção civil ganha adeptos no Brasil.** Disponível em: <<http://www.mmr.com.br/noticias/33-moa-eco-building/129-o-uso-de-cont%C3%AAsineres-mar%C3%ADtimos-na-constru%C3%A7%C3%A3o-civil-ganha-adeptos-no-brasil.html> >. Acesso em: 18 de Mar. 2016.

IBDA. **Diferenças entre alvenaria estrutural e convencional.** Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=7&Cod=1642>> Acesso em: 14 de Maio 2016

IBDA. **Sistema Drywall - Construção seca, limpa e econômica.** Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=29&Cod=23> > Acesso em: 08 de Jun. de 2016

IMPACTO. **Dimensões dos Containers.** Disponível em: <<http://www.impactolog.com.br/containers.html> > Acesso em: 07 de Jun. de 2016

INMETRO. **Bloco Cerâmico (Tijolo).** Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/tijolo.asp> > Acesso em: 03 de Jun. de 2016

ISOLINE. **Lã de Vidro e Lã de Rocha, diferenças, uso e aplicações.** Disponível em: <<http://www.isoline.com.br/la-de-vidro-e-la-de-rocha-diferencas-uso-e-aplicacoes/> > Acesso em: 09 de Jun. de 2016

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica.** 6 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

MADEIRA, Maria Tereza Ribeiro. **Como construir casa com Contêiner?** Disponível em: <<http://www.arquitetaresponde.com.br/casa-container/> > Acesso em: 02 de Jun. de 2016

MICHELON, Bruna. **OSB - Uma opção alternativa e barata de revestimento.** Disponível em: <<http://www.leouve.com.br/blogs/pensediferente/item/24390-osb-uma-opcao-alternativa-e-barata-de-revestimento>> Acesso em: 09 de Jun. de 2016

MIRANDA CONTAINER. **Tipos de Revestimento de Container #2.** Disponível em: <<http://mirandacontainer.com.br/tipos-de-revestimento-de-container-2/> > Acesso em: 10 de Jun. de 2016

MY CONTAINER HOME. **Isolamento Térmico.** Disponível em: <
<http://mycontainerhome.blogspot.com.br/2014/07/isolamento-termico.html> > Acesso em: 08 de Jun. de 2016

NAKAMURA, Juliana. **Paredes de blocos cerâmicos.** 2008. Disponível em:
 <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/18/paredes-de-blocos-ceramicos-97056-1.aspx> > Acesso em: 27 de Maio 2016

NAKAMURA, Juliana. **Revestimento argamassado: Conheça as camadas que compõem um revestimento à base de argamassa e suas respectivas funções.** Disponível em:
 <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/62/revestimento-argamassado-conheca-as-camadas-que-compoem-um-revestimento-292697-1.aspx> > Acesso em: 30 de Maio de 2016

NASCIMENTO, Otavio Luiz. **Alvenarias:** Manual de Construção em Aço. Rio de Janeiro, 2004.

OBRA 24 HORAS. **Imobiliária abre sua primeira unidade em Itu, SP.** Disponível em:
 <<http://www.obra24horas.com.br/entrevistas/alessandro-belon--ceo-da-imobb-159> >. Acesso em: 30 de Mar. 2016

PINI. 2006. **Alvenaria Racionalizada.** Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/112/artigo285542-1.aspx>> Acesso em: 31 de Maio 2016

PINI. 2013. **Contêineres de navio se tornam matéria-prima para a construção de casas.** Disponível em:<<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/201/containers-de-navio-se-tornam-materia-prima-para-a-construcao-de-302572-1.aspx>> Acesso em: 15 de Maio 2016

PINI. 2014. **Saiba que critérios técnicos adotar na hora de escolher um sistema construtivo inovador.** Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/211/saiba-que-criterios-tecnicos-adotar-na-hora-de-escolher-um-327637-1.aspx>> Acesso em: 13 de Maio 2016

PINI. 2015. **Para atingir desempenho, projeto e execução de alvenaria de vedação devem atender para interfaces com a estrutura.** Disponível em:
 <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/225/para-atingir-desempenho-projeto-e-execucao-de-alvenaria-de-vedacao-366907-1.aspx>> Acesso em: 13 de Maio 2016

PORTAL EDUCAÇÃO. **Bloco cerâmico ou tijolo furado.** Disponível em: <
<http://www.portaleducacao.com.br/cotidiano/artigos/43261/bloco-ceramico-ou-tijolo-furado> > Acesso em: 06 de Jun. de 2016.

PORTAL METÁLICA. **Container City:** um novo conceito em arquitetura sustentável. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/container-city-um-novo-conceito-em-arquitetura-sustentavel>> Acesso em 08 de Maio 2016.

PORTAL METÁLICA. **OSB: Painéis de Madeira para Fechamento de Paredes.** Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/osb-paineis-de-madeira-para-fechamento-de-paredes>> Acesso em: 09 de Jun. de 2016

RANGEL, Juliana. **Construção em contêiner: Vantagens e Desvantagens** Construção em contêiner: Vantagens e Desvantagens. 2015. Disponível em: <<http://sustentarqui.com.br/dicas/construcao-em-conteiner/>> Acesso em: 08 de Maio 2016

REFRATIL. **LÃ DE VIDRO**. Disponível em: < <http://www.refratil.com.br/produto/la-de-vidro> > Acesso em: 07 de Jun. de 2016

REVISTA VIVA DECORA. **Modelos de casas: vantagens e desvantagens** de cada tipo. 2015. Disponível em: <<https://www.vivadecora.com.br/revista/casa-2/modelos-de-casas-vantagens-desvantagens>>. Acesso em: 01 de Abr. 2016.

SINAPI - Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil. **Preços de Insumo e Custos de Composições após Julho/2014**. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-a-partir-jul-2014-pr/SINAPI_ref_Insumos_Composicoes_PR_082016_Desonerado.zip>. Acesso em: 02 de Set. de 2016.

SOUZA, U.E.L. **Projeto e implantação do canteiro** – Coleção primeiros passos da qualidade no canteiro de obras. São Paulo, 2000.

TAVARES, Karine. **Cresce no país o uso de contêineres na construção de casas**. Disponível em: < <http://oglobo.globo.com/economia/imoveis/cresce-no-pais-uso-de-conteineres-na-construcao-de-casas-4071259> > Acesso em: 01 de Jun. de 2016

TCPO - **Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos**. 13ª Edição, Fev/2010. Editora Pini, 2008.

THOMAZ, Ercio. **Código de práticas nº 01: Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos**. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2009.

TONET, Jéssica Dill. **Comparativo de custos e tempo de execução de uma residência utilizando como vedação painéis isotérmicos e alvenaria convencional**. Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. 2015.

VERONESI, Mellina. **Vergas e Contravergas**. Disponível em: <<http://mellinaveronesi.com.br/category/construcao> > Acesso em: 07 de Jun. de 2016

APÊNDICE A - LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE INSUMOS PARA REALIZAÇÃO DE PLANILHA DE CUSTOS E TEMPO DE EXECUÇÃO

LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO DE MATERIAIS

Com a finalidade de se realizar o levantamento de quantitativo dos dois métodos construtivos, foram utilizadas tabelas que auxiliaram.

SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL

A fim de se obter o levantamento de quantitativos de aço, concreto e formas para a fundação, vigas baldrame, pilares e vigas de respaldo, foi necessário um projeto estrutural realizado por um Engenheiro. O mesmo obteve o quantitativo de materiais resumidos por um software, conforme as Tabelas 3, 4, 5, 6 e 7 representada abaixo.

Tabela 3 - Resumo de bloco de fundação para método convencional.

Resumo Aço - Blocos de fundação			
Aço	Diâm.	Comp. Total (m)	Peso +10%
CA-60	5,00	487,50	82,58 kg
CA-50	8,00	27,30	11,86 kg
	10,00	116,50	79,07 kg
	12,50	6,50	6,89 kg
Concreto C-25			3,67 m ³
Forma			31,18 m ²

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 4 - Resumo de estacas para método convencional.

Resumo Aço - Estacas D= 25cm			
Aço	Diâm.	Comp. Total (m)	Peso +10%
CA-60	5,00	432,00	73,18 kg
CA-50	8,00	384,00	166,85 kg
Concreto C-25			7,85 m ³

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 5 - Resumo de Vigas Baldrame para método convencional.

Resumo Aço - Vigas Baldrame			
Aço	Diâm.	Comp. Total (m)	Peso +10%
CA-60	5,00	484,70	82,11 kg
CA-50	8,00	358,50	155,77 kg
	10,00	85,10	57,76 kg
Concreto C-25			4,12 m ³
Forma			72,63m ²

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 6 - Resumo de Pilares para método convencional.

Resumo Aço - Pilares			
Aço	Diâm.	Comp. Total (m)	Peso +10%
CA-60	5,00	372,00	63,02 kg
CA-50	10,00	342,10	232,18 kg
	12,50	6,50	6,89 kg
Concreto C-25			1,96 m ³
Forma			47,69 m ²

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 7 - Resumo de Vigas para método convencional.

Resumo Aço - Vigas Respaldo			
Aço	Diâm.	Comp. Total (m)	Peso +10%
CA-60	5,00	499,50	84,62 kg
CA-50	8,00	395,20	171,71 kg
Concreto C-25			4,05 m ³
Forma			71,57 m ²

(Fonte: AUTORA, 2016)

Para se realizar o levantamento da quantidade necessária de tijolos para a obra, foi necessário somar todo o comprimento de paredes da obra e multiplicar pela altura do pé direito. Só foram descontados os vãos maiores que 2m², sendo descontados somente os valores que excedem a isso, conforme Tabela 8.

Tabela 8 - Quantitativo de Tijolos Cerâmicos.

ÁREA DE ALVENARIA				
Comprimento da parede (m)	Pé direito (m)	Área da parede (m ²)	Desconto (m ²)	Área TOTAL (m ²)
107,89	2,54	274,04	2,8	271,24

(Fonte: AUTORA, 2016)

Considerou-se uma parede de alvenaria de tijolos cerâmicos com dimensões de 9cm x19cmx19cm, sendo estes executados em tijolo 1/2 vez, e suas juntas de assentamento horizontais e verticais de 1,2cm. Levando em consideração 10% de perda nos tijolos cerâmicos.

Após todos esses dados e levantamentos, tais como, área da parede e quantidade de tijolos, foi possível levantar a quantidade de argamassa para realizar o assentamento dos blocos.

Com isso, foi possível definir a quantidade de insumos utilizados para executar a argamassa de assentamento dos blocos cerâmicos por m². Mostrando na Tabela 9 a quantidade de cal, cimento e areia, utilizando o traço 1:2:8. A quantidade necessária de cada insumo, foi retirada através de tabelas localizadas na TCPO, em que a mesma informa a composição de insumos do serviço necessário para a execução de tal serviço.

Tabela 9 - Composição de insumos para assentamento de Alvenaria.

COMPOSIÇÃO DE ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO		
Areia Média	m ³	0,016
Cal Hidratada CH I	kg	2,46
Cimento Portland CPII-E-32	kg	2,46
Bloco Cerâmico furado de vedação 9x19x19	und	25,70

(Fonte: AUTORA, 2016)

Para realizar o quantitativo de chapisco sobre a parede, consideraram-se os dois lados das paredes, considerando tanto as partes internas e externas. Para se obter o volume total a ser utilizado, foi necessário determinar a espessura de 0,5cm e utilizar o m² total da parede, conforme Tabela 10 abaixo, apresentando também a quantidade em volume, multiplicando por sua espessura que é de 0,5cm.

Tabela 10 - Quantitativo de Chapisco necessária para parede.

QUANTIDADE DE CHAPISCO INTERNO/EXTERNO		
Área da Parede (m ²)	Lados da Parede	Área total de Chapisco (m ²)
274,04	2	548,08

(Fonte: AUTORA, 2016)

Para a determinação de seus insumos por m² foi necessário utilizar a proporção dada pelo traço 1:3 de cimento e areia, posteriormente, a quantidade necessária de cada insumo, foi retirada através de tabelas localizadas na TCPO, conforme Tabela 11.

Tabela 11 - Composição de insumos para o chapisco.

INSUMOS: CHAPISCO ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:3, E= 0,5CM	
Areia Média	0,0061 m ³
Cimento Portland CP II-E-32	2,43 kg

(Fonte: AUTORA, 2016)

O processo para levantar a quantidade de emboço para as paredes é o mesmo feito para o chapisco. Considera-se os dois lados da parede, tanto o externo como o interno para a realização do mesmo, e para se obter o volume total multiplicou-se o valor total da área pela espessura de 20mm, como mostra Tabela 12.

Tabela 12 - Quantitativo de Emboço necessário para parede.

QUANTIDADE DE EMBOÇO INTERNO/EXTERNO		
Área da Parede (m ²)	Lados da Parede	Área total de Emboço (m ²)
274,04	2	548,08

(Fonte: AUTORA, 2016)

Para a determinação de seus insumos por m² foi necessário utilizar a proporção dada pelo traço 1:2:6 de cimento, cal hidratada e areia, com a composição de insumos da TCPO, como a Tabela 13.

Tabela 13 - Composição de insumos para o emboço.

INSUMOS: EMBOÇO ARGAMASSA DE CIMENTO, CAL HIDRATADA E AREIA, TRAÇO 1:2:6, E= 2 CM	
Areia Média	0,0305 m ³
Cal Hidratada CH I	6,075 kg
Cimento Portland CP II-E-32	6,075 kg

(Fonte: AUTORA, 2016)

Com isso, os itens acima, compõem a fase de vedação do método convencional e para a parte de pavimentação, considerou-se lastro de brita 1 antes de se iniciar o contra piso. Para isso foi necessário realizar a soma das áreas internas de cada ambiente, como mostra a Tabela 14.

Tabela 14 - Quantitativo de lastro de brita.

ÁREA DE LASTRO DE BRITA		
LOCAL	ÁREA INTERNA (m ²)	ÁREA TOTAL (m ²)
Escritório	26,28	187,19
WC - Escritório	3,55	
Refeitório	55,29	
Vestiário	47,1	
WC	10,51	
Chuveiros	44,46	

(Fonte: AUTORA, 2016)

Após obter-se o valor total das áreas dos ambientes, é feito o cálculo para se obter a quantidade em volume, considerando que o lastro deva ter 5cm de espessura, conforme Tabela 15.

Tabela 15 - Volume total de lastro de brita.

VOLUME TOTAL DE LASTRO DE BRITA 1		
ÁREA TOTAL (m ²)	ESPESSURA (m)	VOLUME TOTAL (m ³)
187,89	0,05	9,39

(Fonte: AUTORA, 2016)

Em seguida do lastro de brita, faz-se o levantamento de quantitativos do contrapiso, sendo este considerando a área total de todos os ambientes, conforme feito para o lastro de brita. O mesmo terá espessura de 6cm, com base nesses dados retirou-se da TCPO a composição de insumos necessário para execução do m² desse serviço, representado na Tabela 16.

Tabela 16 - Composição de insumos para execução de Contra piso.

EXECUÇÃO DE CONTRAPISO E= 6 CM	
Areia Média	0,0406 m ³
Pedra Brita1	0,0157 m ³
Pedra Brita2	0,369 m ³
Cimento Portland CP II-E-32	13,2 kg

(Fonte: AUTORA, 2016)

A quantidade utilizada para o forro em *drywall*, foi levantada através das áreas de cada ambiente, sendo estes, divididas em áreas úmidas e secas, pois os painéis de gesso utilizados para ambientes com umidade são diferenciados do utilizados para ambientes secos. Abaixo Tabela 17 representa essa quantidade.

Tabela 17 - Quantitativo de forro.

FORRO EM DRY WALL			
DIVISÃO DE ÁREA SECA OU ÚMIDA	LOCAL	ÁREA INTERNA (m ²)	ÁREA TOTAL (m ²)
ÁREA SECA	Escritório	26,28	81,57
	Refeitório	55,29	
ÁREA ÚMIDA	WC - Escritório	3,55	105,62
	Vestiário	47,1	
	WC	10,51	
	Chuveiros	44,46	

(Fonte: AUTORA, 2016)

Para o levantamento de quantitativo da cobertura em estrutura metálica, foi necessário levantar a área total em que seria feita cobertura, com base em um dado repassado por uma construtora da cidade de Cafelândia- PR, foi utilizado o valor de 16,92 kg/m², contemplando estrutura metálica, calhas, rufos e telhas, conforme Tabela 18.

Tabela 18 - Quantitativo de Estrutura Metálica para Cobertura.

COBERTURA EM ESTRUTURA METÁLICA		
ÁREA TOTAL A SER COBERTA (m ²)	kg/m ²	Kg total
202,61	16,92	3428,16

(Fonte: AUTORA, 2016)

SISTEMA CONSTRUTIVO EM CONTAINER

Para obter o levantamento de quantitativos de aço, concreto e formas para a fundação, foi necessário um projeto estrutural realizado por um Engenheiro. O mesmo obteve o quantitativo de materiais resumidos por um *software*, conforme Tabela 19.

Tabela 19 - Resumo de aço, concreto e forma para fundação do método em *container*.

Resumo - Fundação			
Aço	Diâm.	Comp. Total (m)	Peso +10%
CA-60	5,00	440,00	74,54 kg
CA-50	8,00	392,00	170,32 kg
Concreto C-20			8,68 m ³
Forma			19,20 m ²

(Fonte: AUTORA, 2016)

A fim de se obter a quantidade de *containers* necessários a serem utilizados para a construção desse método, a empresa especializada em modificação de *containers* apresenta um projeto conforme a necessidade do cliente, nesse projeto está representado as dimensões e quantidade de *containers* que serão utilizados.

No caso dessa obra, serão necessários 6 *containers Dry 40 pés High Cube*, e 2 *containers Dry 20 pés High Cube*, sendo estes comprados já usados, em bom estado de uso e prontos, ou seja, lixados e preparados corretamente para receber as pinturas necessárias.

Com isso, é necessário fazer adequação nos *containers*, fazendo assim o recorte e realizando soldagem para união. Para a quantidade de material a ser recortado e unido, é necessário ver em projeto e somar as laterais a serem recortadas. A Tabela 20 abaixo representa a quantidade em m² a ser recortado e soldado.

Tabela 20 - Quantitativo de recorte e solda dos *containers*.

ÁREA TOTAL DE RECORTE E SOLDA DE ESTRUTURA METÁLICA			
Quantidade de <i>Container</i> (und)	Comprimento (m)	Altura (m)	Área de recorte e solda (m ²)
6	12,2	2,54	185,93
2	6	2,54	30,48
TOTAL			216,41

(Fonte: AUTORA, 2016)

Antes de se realizar o processo de pintura com tintas especiais anti-ferrugem, tais como, zarcão e naval, toda a estrutura do *container* necessita ser lixada, para que assim sejam retirados os resquícios de ferrugem, sujeiras e materiais que ali depositados possam futuramente danificar a sua estrutura. Os *containers* utilizados para esta obra foram comprados prontos, ou seja, com este tipo de serviço já incluso.

Para o quantitativo de isolamento térmico e acústico para as paredes, se fez necessário somar as áreas em que seriam recebidos esse tipo de isolamento, conforme Tabela 21, o isolamento utilizado para essa obra foi a fibra de vidro com espessura de 5cm.

Tabela 21 - Quantitativo de Lã de vidro para as paredes do *container*.

ÁREA TOTAL DE LÃ DE VIDRO PARA AS PAREDES			
Paredes iguais	Comprimento (m)	Altura (m)	Área de isolamento (m ²)
4	12,2	2,54	123,95
2	10,06	2,54	51,10
9	4,65	2,54	106,30
2	6	2,54	30,48
1	2,21	2,54	5,61
1	2,17	2,54	5,51
2	1,6	2,54	8,13
TOTAL			331,09

(Fonte: AUTORA, 2016)

O revestimento de fibra de vidro também foi considerado para o isolamento térmico e acústico do forro, sendo este de gesso acartonado. A Tabela 22 apresenta a quantidade de fibra de vidro para forro, a mesma se dá através da soma da área de todos os ambientes.

Tabela 22 - Quantitativo de Lã de vidro para o forro do *container*.

ÁREA TOTAL DE LÃ DE VIDRO PARA O FORRO	
Ambiente	Área (m ²)
Chuveiros	44,46
WC	10,51
Vestiário	47,10
Refeitório	55,29
Escritório	26,28
WC Escritório	3,55
TOTAL	187,19

(Fonte: AUTORA, 2016)

Através da área dos ambientes foi possível determinar a quantidade de revestimento em *drywall* a ser utilizado para as paredes e forros dos ambientes, estes foram divididos em áreas úmidas e secas, pois os painéis de gesso são de materiais diferentes, porém, seu modo de execução é o mesmo. A Tabela 23 representa a quantidade utilizada de forro e revestimento de parede em *drywall*.

Tabela 23 - Quantitativo de *drywall* para forro e revestimentos de parede dos *containers*.

PAREDE EM DRYWALL			
DIVISÃO DE ÁREA SECA OU ÚMIDA	LOCAL	ÁREA DE PAREDE (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
ÁREA SECA	Escritório	48,97	130,91
	Refeitório	81,94	
ÁREA ÚMIDA	WC - Escritório	19,35	200,17
	Vestiário	74,55	
	WC	33,05	
	Chuveiros	73,22	
FORRO EM DRYWALL			
DIVISÃO DE ÁREA SECA OU ÚMIDA	LOCAL	ÁREA INTERNA (m²)	ÁREA TOTAL (m²)
ÁREA SECA	Escritório	26,28	81,57
	Refeitório	55,29	
ÁREA ÚMIDA	WC - Escritório	3,55	105,62
	Vestiário	47,1	
	WC	10,51	
	Chuveiros	44,46	

(Fonte: AUTORA, 2016)

A Tabela 24 apresenta as empresas em que foram orçados os revestimentos *drywall* para as paredes e forros, tanto para o método construtivo em *container*, como para o convencional. O valor utilizado nos orçamentos foi o menor, com isso, o valor utilizado para as paredes em áreas secas foi de R\$ 52,30/m², para áreas úmidas R\$ 61,46/m², forros em áreas secas R\$ 40,90/m² e em áreas úmidas R\$40,35/m².

Tabela 24 - Orçamentos de *drywall* para paredes e forros.

Empresa	Londrigesso	Bigolin/Pastorello	Gesso Consolata
Contato	(44) 9141-7243	(45) 3321-9000 / (45) 9914-4429	(45) 9932-8404
Vendedor (a)	Carla	Darci	Jean
<i>Drywall</i> para parede em áreas secas R\$/m²	R\$ 130,91	R\$ 52,30	R\$ 75,00
<i>Drywall</i> para parede em áreas molhadas R\$/m²	R\$ 200,17	R\$ 61,46	R\$ 77,00
<i>Drywall</i> para forro em áreas secas R\$/m²	R\$ 81,57	R\$ 40,90	R\$ 62,00
<i>Drywall</i> para forro em áreas molhadas R\$/m²	R\$ 105,62	R\$ 40,35	R\$ 62,00

(Fonte: AUTORA, 2016)

APÊNDICE B - DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE EXECUÇÃO, COM BASE NAS COMPOSIÇÕES E DADOS REPASSADOS

As Tabelas em que apresentam o rendimento estão dispostas da seguinte forma: as mesmas apresentam a descrição e quantidade do serviço a ser realizado, o consumo em horas de cada funcionário para realizar-se este serviço, e quantidade total de Hora Homem necessária. As tabelas dispostas logo abaixo de cada uma em que apresentam o rendimento, são as de quantidade de dias necessários para a realização dos serviços, estas somam todas as Horas Homem e dividem por 8, sendo esta a quantidade de horas trabalhadas diariamente. Serão considerados 2 funcionários para a realização de cada serviço e 5 dias semanais, tais como, de segunda-seira à sexta-feira.

SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL

Para se determinar o tempo de execução dos serviços do sistema construtivo convencional foi necessário utilizar-se a TCPO, no qual, indica o rendimento e composição dos funcionários para determinados serviços e o prazo para execução da cobertura em estrutura metálica foi repassado por uma construtora de Cascavel-PR.

Tabela 25 - Rendimento para execução da fundação para o método convencional.

FUNDAÇÃO			
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-50 8mm	178,71		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,08	h	14,30
Armador	0,08	h	14,30
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-50 10mm	79,07		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,093	h	7,35
Armador	0,093	h	7,35
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-50 12,5mm	6,89		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,062	h	0,43

Armador	0,062	h	0,43
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-60 5mm	243,43		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,07	h	17,04
Armador	0,07	h	17,04
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m³)		
Concreto Fck 25 Mpa	11,52		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Servente	6	h	69,12
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
Forma em Chapa Compensada	31,18		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Carpinteiro	0,178	h	5,55
Carpinteiro	0,71	h	22,14

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 26 - Tempo de execução da fundação para o método convencional.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA EXECUÇÃO DA FUNDAÇÃO				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
Ajudante de armador	39,12	4,89	5,00	2,50
Armador	39,12	4,89	5,00	2,50
Servente	69,12	8,64	9,00	4,50
Ajudante de Carpinteiro	5,55	0,69	1,00	0,50
Carpinteiro	22,14	2,77	3,00	1,50
TOTAL				11,5

(Fonte: AUTORA, 2016)

Através da composição de consumo de Horas Homem fornecidos pela TCPO, foi possível realizar os cálculos necessários para se obter o prazo para execução do serviço conforme a Tabela 25. Percebe-se que o tempo necessário para se executar a fundação, no qual são, blocos de concreto armado e estacas com diâmetro de 25cm, totalizando em 11,5 dias considerando 2 funcionários, como mostra a Tabela 26.

Tabela 27 - Rendimento para execução da Viga Baldrame para o método convencional.

VIGA BALDRAME	
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)
Aço CA-50 8mm	155,77

MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,08	h	12,46
Armador	0,08	h	12,46
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-50 10mm	57,76		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,093	h	5,37
Armador	0,093	h	5,37
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-60 5mm	82,11		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,07	h	5,75
Armador	0,07	h	5,75
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m³)		
Concreto Fck 25 Mpa	4,12		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Servente	6	h	24,72
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
Forma em Chapa Compensada	72,63		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Carpinteiro	0,178	h	12,93
Carpinteiro	0,71	h	51,57
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m)		
Impermeabilização de Baldrame	107,89		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Servente	0,4	h	43,16

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 28 - Tempo de execução da viga baldrame para o método convencional.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA EXECUÇÃO DA VIGA BALDRAME				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
Ajudante de armador	23,58	2,95	3,00	1,50
Armador	23,58	2,95	3,00	1,50
Servente	67,88	8,48	9,00	4,50
Ajudante de Carpinteiro	12,93	1,62	2,00	1,00
Carpinteiro	51,57	6,45	7,00	3,50
TOTAL				12

(Fonte: AUTORA, 2016)

A Tabela 27 apresenta o rendimento necessário para a execução das vigas baldrame. Com isto, é possível apresenta na Tabela 28 o tempo necessário para a execução das mesmas, somando o rendimento total dos funcionários, tal como, o prazo de 12 dias.

Tabela 29 - Rendimento para execução dos Pilares para o método convencional.

PILARES			
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-50 10mm	232,18		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,093	h	21,59
Armador	0,093	h	21,59
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-50 12,5mm	6,89		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,062	h	0,43
Armador	0,062	h	0,43
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-60 5mm	63,02		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,07	h	4,41
Armador	0,07	h	4,41
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m³)		
Concreto Fck 25 Mpa	1,96		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Servente	6	h	11,76
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
Forma em Chapa Compensada	47,69		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Carpinteiro	0,178	h	8,49
Carpinteiro	0,71	h	33,86

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 30 - Tempo de execução dos Pilares para o método convencional.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA EXECUÇÃO DOS PILARES				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
Ajudante de armador	26,43	3,30	4,00	2
Armador	26,43	3,30	4,00	2
Servente	11,76	1,47	2,00	1
Ajudante de Carpinteiro	8,49	1,06	2,00	1
Carpinteiro	33,86	4,23	5,00	2,5
TOTAL				8,5

(Fonte: AUTORA, 2016)

As Tabelas 29 e 30 acima apresentam, respectivamente o rendimento dos funcionários e o tempo necessário para a execução dos pilares, sendo este de 8,5 dias.

Tabela 31 - Rendimento para execução das Vigas para o método convencional.

VIGAS			
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-50 8mm	171,71		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,08	h	13,74
Armador	0,08	h	13,74
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-60 5mm	84,62		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,07	h	5,92
Armador	0,07	h	5,92
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m³)		
Concreto Fck 25 Mpa	4,05		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Servente	6	h	24,30
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
Forma em Chapa Compensada	71,57		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Carpinteiro	0,178	h	12,74
Carpinteiro	0,71	h	50,81

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 32 - Tempo de execução das Vigas para o método convencional.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA EXECUÇÃO DAS VIGAS				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
Ajudante de armador	19,66	2,46	3,00	1,5
Armador	19,66	2,46	3,00	1,5
Servente	24,30	3,04	4,00	2
Ajudante de Carpinteiro	12,74	1,59	2,00	1
Carpinteiro	50,81	6,35	7,00	3,5
TOTAL				9,5

(Fonte: AUTORA, 2016)

Através das Tabelas 31 e 32 localizadas acima foi possível determinar a quantidade de dias necessários para se realizar a execução das vigas na obra, estas totalizaram em 9,5 dias.

Tabela 33 - Rendimento para execução da alvenaria de vedação e revestimentos para o método convencional.

VEDAÇÃO E REVESTIMENTOS			
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
Assentamento de Alvenaria bloco cerâmico 9x19x19	274,04		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Pedreiro	1	h	274,04
Servente	0,135	h	37,00
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
Chapisco traço 1:3	548,08		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Pedreiro	0,1	h	54,81
Servente	0,15	h	82,21
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m2)		
Emboço traço 1:2:6	548,08		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Pedreiro	0,82	h	449,43
Servente	0,66	h	361,73

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 34 -Tempo de execução para alvenaria de vedação e revestimentos para o método convencional.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA VEDAÇÃO E RESVETIMENTOS				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
Pedreiro	778,27	97,28	98,00	49
Servente	480,94	60,12	61,00	30,5
TOTAL				79,5

(Fonte: AUTORA, 2016)

Através das Tabelas 33 e 34 respectivamente localizadas acima, foi possível determinar o prazo para execução das alvenarias de vedação e seus revestimentos, tais como: assentamento de tijolos cerâmicos, chapisco e emboço, totalizando em 79,5 dias, considerando sempre 2 funcionários para a realização de cada serviço.

Tabela 35 -Rendimento para execução das vergas e contravergas para o método convencional.

VERGA E CONTRAVERGA			
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m³)		
Verga e Contraverga, moldada in loco Fck 13MPa	1,15		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Carpinteiro	16	h	18,40
Armador	4,8	h	5,52
Pedreiro	2	h	2,30
Servente	28,8	h	33,12

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 36 - Tempo de execução da verga e contraverga para o método convencional.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA VERGA E CONTRAVERGA				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
Carpinteiro	18,40	2,30	3,00	1,5
Armador	5,52	0,69	1,00	0,5
Pedreiro	2,30	0,29	1,00	0,5
Servente	33,12	4,14	5,00	2,5
TOTAL				5

(Fonte: AUTORA, 2016)

A quantidade de dias necessários para se executar as vergas e contravergas dão-se através das Tabelas 35 e 36, sendo este um serviço pequeno, mas considerado muito trabalhoso, obtendo-se um total de 5 dias para a realização deste.

Tabela 37 - Rendimento para execução da Pavimentação para o método convencional.

PAVIMENTAÇÃO			
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m³)		
Lastro de Brita 1 e=5cm	9,39		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Pedreiro	2,5	h	23,48
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
Contrapiso e=6cm	187,89		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Pedreiro	0,4	h	75,16
Servente	1,16	h	217,95

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 38 - Tempo de execução da pavimentação para o método convencional.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA PAVIMENTAÇÃO				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
Pedreiro	98,63	12,33	13,00	6,5
Servente	217,95	27,24	28,00	14
TOTAL				20,5

(Fonte: AUTORA, 2016)

As Tabelas 37 e 38 estão representando a quantidades de dias necessários para executar a pavimentação, ou seja, o lastro de brita e contrapiso da edificação. O tempo necessário para execução destes serviços é de 20,5 dias.

Tabela 39 -Rendimento para execução do forro em *drywall* para o método convencional.

FORRO EM DRYWALL			
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m³)		
Forro em <i>Drywall</i>	187,19		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
M.O. especializada	0,53	h	99,21

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 40 -Tempo de execução do forro em *drywall* para o método convencional.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA FORRO EM DRYWALL				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
M.O. especializada	99,21	12,40	13,00	6,5
TOTAL				6,5

(Fonte: AUTORA, 2016)

Como apresentado nas Tabelas 39 e 40 o prazo para execução do forro utilizando *drywall* foi de 6,5 dias.

Tabela 41 -Tempo para execução da Cobertura em Estrutura Metálica para o método convencional.

COBERTURA	
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (kg)
Cobertura em Estrutura Metálica	3.428,16
MÃO DE OBRA	
10 dias	

(Fonte: AUTORA, 2016)

O prazo para execução da cobertura em estrutura metálica apresentado na Tabela 40 foi de 10 dias, conforme repassado por uma construtora da cidade de Cascavel-PR.

Através das tabelas dispostas acima, foi possível realizar o cronograma da obra, que mostra a quantidade de dias necessários para se executar o método construtivo convencional, sendo estes indicados no cronograma quais serviços precedem de outros ou não.

SISTEMA CONSTRUTIVO *CONTAINER*

Para se determinar o tempo de execução dos serviços do sistema construtivo em *container* foi necessário utilizar-se a TCPO, no qual, indica o rendimento e composição dos funcionários para determinados serviços, e também algumas datas, tais como: compra e preparo de *container*, corte e soldagem foram repassados por uma empresa especializada em modificação de *container* e estão apresentadas no cronograma.

Tabela 42 - Rendimento para execução da fundação para o método em *container*.

FUNDAÇÃO			
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-50 8mm	170,32		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,08	h	13,63
Armador	0,08	h	13,63
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (Kg)		
Aço CA-60 5mm	74,54		

MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Armador	0,07	h	5,22
Armador	0,07	h	5,22
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m³)		
Concreto Fck 25 Mpa	8,68		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Servente	6	h	52,08
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
Forma em Chapa Compensada	19,2		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante de Carpinteiro	0,178	h	3,42
Carpinteiro	0,71	h	13,63

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 43 - Rendimento para execução da fundação para o método em *container*.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA EXECUÇÃO DA FUNDAÇÃO				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
Ajudante de armador	18,84	2,36	3,00	1,5
Armador	18,84	2,36	3,00	1,5
Servente	52,08	6,51	7,00	3,5
Ajudante de Carpinteiro	3,42	0,43	1,00	0,5
Carpinteiro	13,63	1,70	2,00	1
TOTAL				8

(Fonte: AUTORA, 2016)

Conforme a Tabela 42 e 43 nota-se o tempo necessário para se executar a fundação, no qual são, blocos de concreto armado e estacas com diâmetro de 25cm, obtendo-se um total de 8 dias.

Tabela 44 - Tempo de execução do painel de lã de vidro em parede para o método em *Container*.

PAINEL DE LÃ DE VIDRO (PAREDE)			
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
Aplicação de painel de lã de vidro	331,08		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Ajudante	0,15	h	49,66
Aplicador de revestimento	0,15	h	49,66

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 45 - Tempo de execução do painel de lã de vidro em parede para o método em *container*.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA PAINEL DE LÃ DE VIDRO				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
Ajudante	49,66	6,21	7,00	3,50
Aplicador de revestimento	49,66	6,21	7,00	3,50
TOTAL				7,00

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 46 - Rendimento para execução da manta de lã de vidro em forro para o método em *Container*.

MANTA DE LÃ DE VIDRO (FORRO)			
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
Aplicação de manta de lã de vidro	187,19		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Aplicador de impermeabilização	0,05	h	9,36
Ajudante de aplicador de impermeabilização	0,05	h	9,36

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 47 - Tempo de execução da manta de lã de vidro em forro para o método em *container*.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA MANTA DE LÃ DE VIDRO				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
Aplicador de impermeabilização	9,36	1,17	2,00	1,00
Ajudante de aplicador de impermeabilização	9,36	1,17	2,00	1,00
TOTAL				2,00

(Fonte: AUTORA, 2016)

As Tabelas 45 e 47 apresentam a quantidade de dias necessários para colocação da manta de lã de vidro para as paredes e forros, sendo estes de 7 e 2 dias respectivamente.

Tabela 48 - Rendimento para execução de forro e parede em *drywall* para o método em *Container*.

DRYWALL			
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
<i>Drywall</i> para parede de área úmida e seca	331,08		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Mão de obra especializada	0,83	h	274,80
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		

Drywall para forro de área úmida e seca	187,19		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Mão de obra especializada	0,53	h	99,21

(Fonte: AUTORA, 2016)

Tabela 49 - Tempo de execução de forro e parede em *drywall* para o método em *container*.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA DRYWALL (PAREDE E FORRO)				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
Mão de obra especializada	374,01	46,75	47,00	23,50
TOTAL				23,50

(Fonte: AUTORA, 2016)

As Tabelas 48 e 49 apresentam o rendimento e prazo para montagem de instalação do *drywall* nas paredes e forro da estrutura interna dos *containers*, serão necessários 23,5 dias para este serviço.

Tabela 50 - Rendimento para execução da pintura para o método em *container*.

PINTURA			
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
Pintura em zarcão em toda estrutura	548,08		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Pintor	0,2	h	109,62
Ajudante de pintor	0,4	h	219,23
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QUANT. (m²)		
Pintura com tinta Naval em toda estrutura	548,08		
MÃO DE OBRA	CONSUMO	UND.	H/h TOTAL
Pintor	0,2	h	109,62
Ajudante de pintor	0,4	h	219,23

(Fonte: AUTORA, 2016)

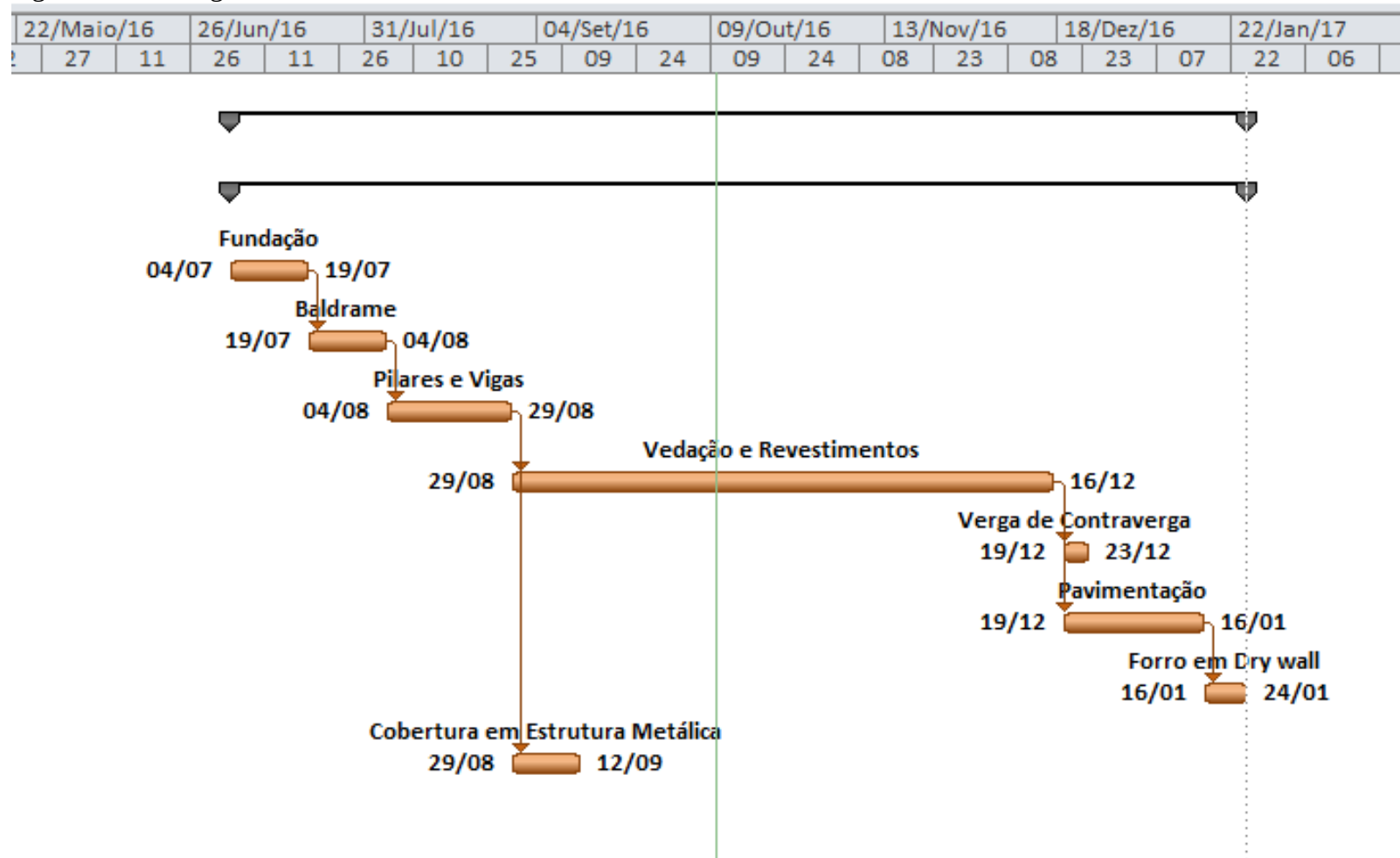
Tabela 51 - Tempo de execução da pintura para o método em *container*.

QUANTIDADE DE DIAS NECESSÁRIOS PARA PINTURA				
MÃO DE OBRA	Hh TOTAL	Hh /8h	Nº de dias Arredondado	2 Homens
Pintor	219,23	27,40	28,00	14,00
Ajudante de aplicador de impermeabilização	438,46	54,81	55,00	27,50
TOTAL				41,50

(Fonte: AUTORA, 2016)

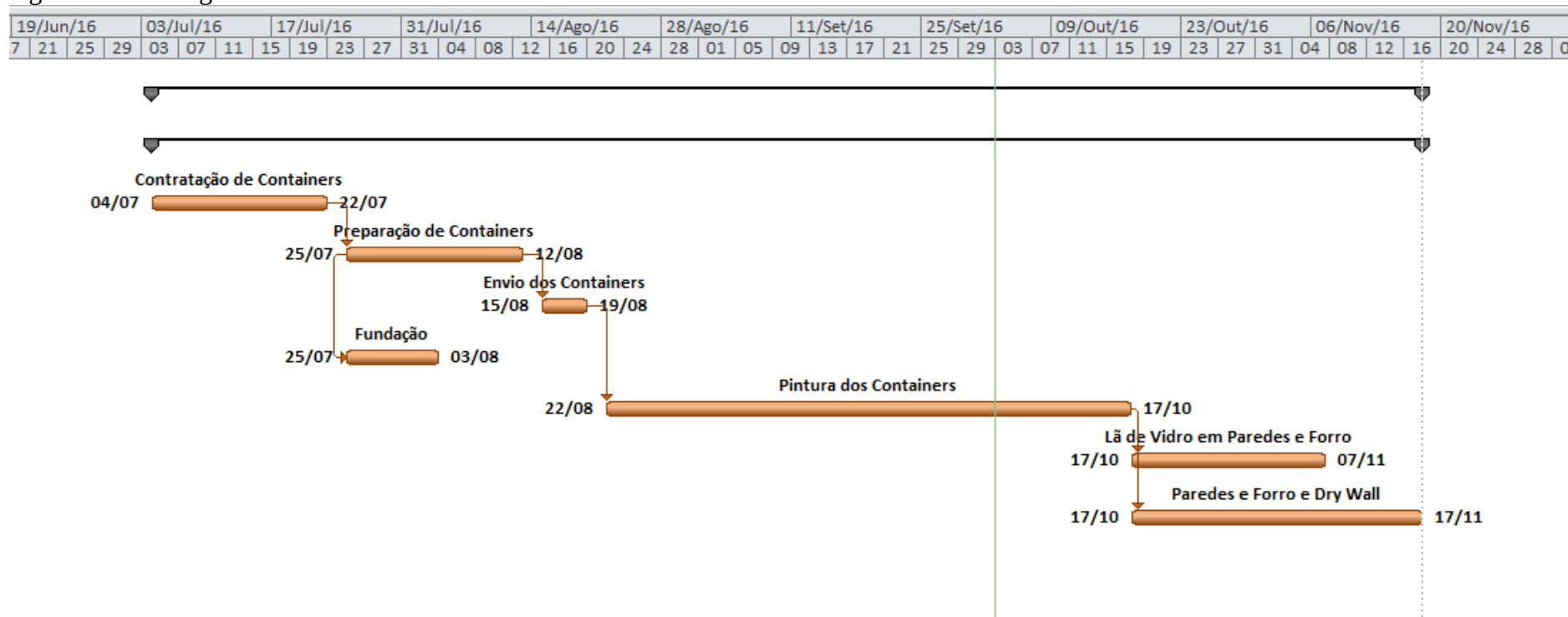
A Tabela 50 e 51 localizadas acima apontam o prazo para pintura dos *containers*, considerando este para pintura naval e zarcão, totalizando em 41,50 dias para a realização do serviço.

Figura 13 - Cronograma do método convencional.



(Fonte: AUTORA, 2016)

Figura 14 - Cronograma método em *container*.



(Fonte: AUTORA, 2016)