

Luan Jerônimos Castelar

**ANÁLISE COMPARATIVA DO IMPACTO ECONÔMICO E AMBIENTAL
ENTRE SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL, SISTEMA
UTILIZANDO CONTÊINERES ISO E SISTEMA EM MADEIRA (LIGHT
WOOD FRAME).**

Trabalho de conclusão de curso submetido à
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial exigido pelo curso de
Graduação em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^a Lisiane Ilha Librelotto,
Dra.

Florianópolis
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Castelar, Luan Jerônimos

ANÁLISE COMPARATIVA DO IMPACTO ECONÔMICO E AMBIENTAL
ENTRE SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL, SISTEMA UTILIZANDO
CONTÊINERES ISO E SISTEMA EM MADEIRA (LIGHT WOOD FRAME). /
Luan Jerônimos Castelar ; orientadora, Lisiane Ilha
Librelotto, 2017.

180 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. Sistemas Construtivos. 3.
Habitação Social. 4. Impacto Econômico. 5. Impacto
Ambiental. I. Ilha Librelotto, Lisiane . II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil.
III. Título.

Este trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Civil, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

LUAN JERÔNIMOS CASTELAR

ANÁLISE COMPARATIVA DO IMPACTO ECONÔMICO E AMBIENTAL
ENTRE SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL, SISTEMA
UTILIZANDO CONTÊINERES ISO E SISTEMA EM MADEIRA (LIGHT
WOOD FRAME).

Luciana Rodhe

Profª Luciana Rodhe
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Lisiane Librelotto

Profª Drª Lisiane Librelotto
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Cristine Mutti, Phd
Universidade Federal de Santa Catarina

Eng. Leticia Mattana
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a São Jorge, meu guia.

Aos meus pais, Marcelo e Lidia, por serem minhas referências e inspirações.

Aos meus irmãos, Marcel e Henry e tia, Tatiane, por acompanharem de perto meus momentos de luta.

A minha orientadora, Professora Lisiane Librelotto, por todo conhecimento transmitido, dedicação, compreensão e paciência na orientação da minha pesquisa.

A rapaziada LS minha segunda família.

Aos RATS, amigos que a graduação me deu que levarei para a vida.

Aos meus avós Agenor (*in memorian*), Anilton (*in memorian*), Selvarina (*in memorian*) e Selma por zelarem pela minha pessoa dos lugares onde estão.

A minha empresa atual RUMA Engenharia, por me possibilitar um complemento universitário de proporções gigantescas.

A todos que me ajudaram direta ou indiretamente durante a jornada acadêmica.

RESUMO

A construção civil é um setor importante para a economia do país e geração de empregos. Apesar disso sabe-se que é um setor que causa grandes impactos ambientais ao planeta e que possui diversos outros problemas, como a falta de mão de obra especializada, custos extras não planejados, resíduos, alta rotatividade de mão de obra e atrasos na execução das obras. A busca por sistemas construtivos alternativos e inovadores é uma estratégia para tentar minimizar alguns destes problemas, principalmente os relacionados aos custos e impostos ambientais. Este trabalho tem como objetivo identificar, analisar e comparar sistemas construtivos diferentes do convencional (entende-se por sistema convencional aqueles executados em concreto armado e alvenaria cerâmica de vedação) quanto ao seu custo e impacto ambiental. Desta forma pretende-se identificar um sistema construtivo com um impacto ambiental menor do que o sistema convencional, que atenda as necessidades básicas de moradia e que tenha um custo baixo. Tendo em vista esta análise das situações descritas, selecionou-se o Light Wood Frame e o Sistema em Contêineres para confronto dos parâmetros ambientais e econômicos, com o Sistema Convencional. Como resultado o Sistema em Light Wood Frame se mostrou o menos impactante ao meio ambiente e com um custo próximo ao do Sistema Convencional. O sistema em Contêineres também mostrou características ambientais, nos parâmetros analisado, melhores que a do convencional, emitindo menos CO₂ em sua fabricação e transporte e consumindo menos energi. Contudo, o sistema utilizando contêiner, apresentou um custo de execução elevado, pela exigência de mão de obra especializada e por ainda não existir um domínio tecnológico que permita economia na transformação dos contêineres em moradia.

Palavras-Chave: Sistemas Construtivos, Habitação Social, Impacto econômico, Impacto Ambiental

ABSTRACT

Civil construction is an important sector for the country's economy and job creation. Despite this, it is known that it is a sector that causes great environmental impacts to the planet and that it has several other problems, such as the lack of specialized labor, unplanned extra costs, waste, high labor turnover and delays in the execution of the construction. The search for alternative and innovative building systems is a strategy to try to minimize some of these problems, especially those related to environmental costs and taxes. The objective of this work is to identify, analyze and compare constructive systems different from conventional ones (conventional system is understood as those executed in reinforced concrete and masonry ceramic of seal) as to its cost and environmental impact. In this way, it is intended to identify a construction system with a lower environmental impact than the conventional system, which meets the basic needs of housing and has a low cost. In view of this analysis of the described situations, the Light Wood Frame and the System in Containers were selected to compare the environmental and economic parameters with the Conventional System. As a result, the Light Wood Frame System proved to be the least impacting to the environment and at a cost close to the Conventional System. The system in Containers also showed environmental characteristics, in the parameters analyzed, better than the conventional one, emitting less CO₂ in its manufacture and transport and consuming less energy. However, the system using a container had a high execution cost due to the requirement of specialized labor and because there is still no technological domain that allows savings in the transformation of containers into dwellings.

Key words: Constructive Systems, Social Housing, Economic Impact, Environmental Impact

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Projeto Base	19
Figura 2 - Contêiner em caminhão	20
Figura 3 - Estrutura de um Contêiner	21
Figura 4 - Estrutura do piso de um contêiner ISO (Planta Baixa).....	22
Figura 5 - Laje em Balanço	30
Figura 6 - Edifício Manhattan Tower	31
Figura 7 - Usina Hidrelétrica de Itaipu	31
Figura 8 - Tijolo Cerâmico de 9 furos	35
Figura 9 - Simbolização de Verga e Contra-verga	36
Figura 10 - Tubulações na alvenaria.....	36
Figura 11 - Tela de amarração na alvenaria	37
Figura 12 – Vigas, pilares, vergas e contravergas de sustentação da alvenaria.	38
Figura 13 - Projeto Base com contêineres sobrepostos	50
Figura 14 - Planta Baixa: Sistema Convencional	51
Figura 15 - Planta Baixa: Sistema em Contêineres	52
Figura 16 - Planta Baixa: Sistema em Light Wood Frame.....	53
Figura 17 - Projeto sobreposto pelos contêineres	58
Figura 18 - Projeto em Contêineres com Fundação	59
Figura 19 - Fundações - Sistema Convencional	62
Figura 20 - Supraestrutura - Sistema Convencional	63
Figura 21 - Fundações: Sistema Light Wood Frame.....	65
Figura 22 - Estrutura e Painéis - Light Wood Frame	67
Figura 23 - Estrutura de vergas e contravergas no LWF	68
Figura 24- Estrutura: Encontro de painéis – Light Wood Frame	68
Figura 25 – Estrutura: Fixação dos montantes verticais nos horizontais.	69
Figura 26 – Estrutura: Fixação dos montantes guias ao baldrame	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplificação de orçamentos.....	40
Quadro 2 - Cronograma de atividades	46
Quadro 3 - Sequência de atividades para elaboração do trabalho	47
Quadro 4 - Quadro comparativo de áreas entre os Sistemas Construtivos.....	49
Quadro 5 - Quadro de desempenho: Móveis e equipamentos padrões.....	54
Quadro 6 – Quadro de desempenho: Dimensões mínimas, circulação e mobiliário.....	55
Quadro 7 - Quadro de desempenho: Dimensões mínimas, circulação e mobiliário.....	55
Quadro 8 - Quadro de Esquadrias	61
Quadro 9 - Tabela paredes e painéis: Light Wood Frame	66
Quadro 10 - Dimensionamento: Light Wood Frame.....	66
Quadro 11 - Dimensionamento: Paredes e Painéis – Light Wood Frame	67
Quadro 12 - Aberturas: Light Wood Frame.	68
Quadro 13 - Dimensionamento	68

Quadro 14 - Quadro comparativo entre CUB's	73
Quadro 15 - Quadro de definição de itens comuns aos orçamentos.....	74
Quadro 16 – Orçamento: Mão de obra - Sistema Convencional.....	75
Quadro 17 - Orçamento: Fundações - Sistema Convencional.....	76
Quadro 18 - Orçamento: Supraestrutura - Sistema Convencional	77
Quadro 19 - Orçamento: Alvenaria - Sistema Convencional	77
Quadro 20 – Orçamento: Revestimentos – Sistema Convencional.....	78
Quadro 21 - Orçamento: Cobertura - Sistema Convencional.....	79
Quadro 22 - Orçamento: Serviços preliminares: Light Wood Frame	79
Quadro 23 - Orçamento: Fundações - Light Wood Frame.....	80
Quadro 24 - Orçamento: Descrição - Light Wood Frame	81
Quadro 25 - Orçamento: Meio Painel Fechado - Light Wood Frame.....	82
Quadro 26 - Orçamento: Painel Fechado - Light Wood Frame	82
Quadro 27 - Painel Janela - Light Wood Frame.....	83
Quadro 28 - Painel Porta - Light Wood Frame	83
Quadro 29 - Painel Duplo Fechado - Light Wood Frame	84
Quadro 30 - Painel duplo fechado e janela (240cm) - Light Wood Frame	84
Quadro 31 - Orçamento: Travessa superior duplo - Light Wood Frame.....	85
Quadro 32 - Orçamento: Revestimento dos painéis	85
Quadro 33 - Orçamento: Recálculo da Mão de obra pelo CUB.....	86
Quadro 34 - Orçamento - Cobertura: Light Wood Frame.....	86
Quadro 35 - Orçamento: Fundações - Contêineres	88
Quadro 36 - Orçamento: Contêineres.....	89
Quadro 37 - Orçamento: Aberturas - Contêineres.....	89
Quadro 38 - Orçamento: Tratamento - Contêineres	90
Quadro 39 - Orçamento: Cobertura - Contêineres.....	90
Quadro 40 - Orçamento: Tratamento - Contêineres	91
Quadro 41 - Análise Ambiental: Memorial de Cálculo.....	92
Quadro 42 - Análise Ambiental: Materiais Escolhidos	93
Quadro 43 - Análise Ambiental: Quantitativo de materiais	93
Quadro 44 - Análise Ambiental: Composição de massa e volume	94
Quadro 45 - Análise Ambiental: Composição de massa e volume	94
Quadro 46 - Análise Ambiental: Cálculo de Energia Incorporada.....	95
Quadro 47 - Análise Ambiental: Cálculo total de Energia Incorporada.....	96
Quadro 48 - Análise Ambiental: Cálculo total de Energia Incorporada.....	97
Quadro 49 - Análise Ambiental: Cálculo do coeficiente de gastos energéticos.....	98
Quadro 50 - Análise Ambiental: Consumos de energia por material.....	98
Quadro 51 - Análise Ambiental: Quantidade de CO2 emitida no transporte.....	99
Quadro 52- Análise do Desempenho da edificação.....	100
Quadro 53 - Resultados: Comparação dos Orçamentos	101
Quadro 54 - Resultados: Comparação do impacto ambiental	102
Quadro 55 - Análise comparativa geral.....	104

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACV - Análise do Ciclo de Vida
AIS - Área de Interesse Social
BDI – Benefícios e Despesas Indiretas
CCV - Custo de Ciclo de Vida
CEF – Caixa Econômica Federal
CIPEM - Centro das Indústrias Produtoras e Exportadoras de Madeira
CO₂ – Dióxido de Carbono
COHAB – Companhia Habitacional
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
CUB - Custo Unitário Básico
DFLOR – Departamento de Florestas
EI – Energia Incorporada
EPS - Poliestireno Expandido
FECOOHASC – Federação de Cooperativas Habitacionais de Santa Catarina
FSC - Conselho Brasileiro de Manejo Florestal
FTP - Technology Platform for the Forest-based Sector
GIDUR - Gerência de Apoio ao Desenvolvimento Urbano
HIS - Habitação de Interesse Social
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICV – Inventário do Ciclo de Vida
IDESAM - Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPT - Instituto de Pesquisa e Tecnologia
ISO - International Organization for Standardization
Kg – Quilograma
LWF – Light Wood Frame
M.O. – Mão de Obra
Mat. – Material
MDF - Medium-Density Fiberboard
MJ – Mega Joule
Mpa – Mega Pascal
NUTAU – Núcleo de Pesquisas em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo
OSB - Oriented Strand Board
PBQP-H - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PMF – Plano de Manejo Florestal
PVA – Acetato de Polivinila
PVC - Policloreto de vinila
SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SINAT – Sistema Nacional de Avaliação Técnica
SINDUSCON - Sindicato da Indústria da Construção Civil
SPT - Standard Penetration Test
TCPO – Tabela de Composições de Preços para Orçamentos
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
USP – Universidade de São Paulo
WFCM – Wood Frame Construction Manual
S.A – Sociedade das Ações

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	13
1.2. OBJETIVOS DO TRABALHO.....	14
1.2.1. Objetivo Principal.....	14
1.2.2. Objetivos Específicos	15
1.3. JUSTIFICATIVA	15
1.4. QUESTÕES DE PESQUISA.....	15
1.5. DELIMITAÇÃO.....	16
1.6. ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1. SISTEMAS CONSTRUTIVOS	18
2.2. RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES	18
2.3. CONTÊINERES	20
2.3.1. Histórico de utilização.....	20
2.3.2. Características	21
2.3.3. Aplicação na Engenharia Civil.....	22
2.3.4. Aplicação no trabalho.....	23
2.4. LIGHT WOOD FRAME	23
2.4.1. Histórico de utilização.....	23
2.4.2. Características	24
2.4.3. Aplicação na Engenharia Civil.....	26
2.4.4. Aplicação no trabalho.....	28
2.5. CONCRETO ARMADO e ALVENARIA DE VEDAÇÃO	29
2.5.1. Histórico de utilização.....	29
2.5.2. Características do Concreto Armado.....	31
2.5.3. Aplicação do Concreto Armado na Engenharia Civil.....	33
2.5.4. Aplicação da Alvenaria de Vedação na Engenharia Civil	34
2.5.5. Aplicação do Concreto Armado e da Alvenaria de Vedação no trabalho.....	38
2.6.1. Definição	39
2.6.2. Importância.....	39
2.6.3. Graus do Orçamento.....	40

2.6.4. Custos	41
2.7. DESEMPENHO DE HABITAÇÕES RESIDENCIAIS	42
2.8. IMPACTO AMBIENTAL	44
2.9. INVENTÁRIOS DE CO ₂ e ENERGIA INCORPORADA - EI	45
3. MÉTODOS, FERRAMENTAS E TÉCNICAS.	46
3.1. ETAPAS DO TRABALHO	46
3.2. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO	54
3.3. CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO	56
3.4.1. Caracterização do Sistema em Contêineres	57
3.4.2 Caracterização do Sistema Convencional	61
3.4.3 Caracterização do projeto em Light Wood Frame	64
3.5. ANÁLISE COMPARATIVA	70
4. RESULTADOS ESPERADOS	71
5. ORÇAMENTO.....	72
5.1. SISTEMA CONVENCIONAL.....	74
5.2. LIGHT WOOD FRAME	79
5.3. CONTÊINERES	87
6. IMPACTO AMBIENTAL	92
6.2. CO ₂ EMBUTIDO	96
6.3. TRANSPORTE.....	97
6.3.1 ENERGIA UTILIZADA.....	97
6.3.2. EMISSÃO DE CO ₂	99
7. RESULTADOS ALCANÇADOS	100
7.1. ANÁLISE DO DESEMPENHO.....	100
7.2. ANÁLISE E COMPARAÇÃO DE IMPACTO ECONÔMICO	100
7.3. ANÁLISE E COMPARAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	102
8. CONCLUSÃO	103
9. REFERÊNCIAS	105
10. ANEXOS	110
ANEXO A – PROJETOS COMPLEMENTARES CEF E MEMORIAL.....	111
ANEXO B – DIRETRIZ SINAT COM COMPONENTES DO LIGHT WOOD FRAME..	126
ANEXO C – SONDAGENS	130
ANEXO D – COMPLEMENTARES.....	134
ANEXO E – COBERTURA.....	146

ANEXO F – PROJETO ESTRUTURAL.....	149
ANEXO G – ORÇAMENTO VAGÃO URBANDO.....	151
APÊNDICE A– ITENS COMUNS AOS ORÇAMENTOS.....	153
APÊNDICE B – ORÇAMENTO SISTEMA CONVENCIONAL.....	157
APÊNDICE C – ORÇAMENTO CONTÊINERES.....	162
APÊNDICE D – ORÇAMENTO LIGHT WOOD FRAME.....	169

1. INTRODUÇÃO

1.1.CONTEXTUALIZAÇÃO

O crescimento populacional pode ser constatado tomando-se por base o aumento da taxa de natalidade em muitos países. Soma-se a isto o avanço da tecnologia e da medicina que tem aumentado à expectativa de vida da população.

Este crescimento populacional tem demandado cada vez mais recursos a fim de atender além das necessidades básicas dos menos favorecidos, as necessidades, a vaidade e a ambição do ser humano. Dentro destes itens se encontram os empreendimentos, que servem tanto para abrigar a população como forma de moradia, como local de trabalho ou lazer.

Com uma exigência cada vez maior tanto em quantidade quanto em qualidade de empreendimentos, é inevitável que os recursos (matéria-prima para estes empreendimentos) estejam se esgotando. Torna-se cada vez mais difícil suprir as carências habitacionais através de empreendimentos convencionais (os mais utilizados pela população) em função da demanda muito alta por recursos que acaba encarecendo os produtos economicamente. Além disto, a execução deste tipo de empreendimento prejudica o meio-ambiente, pois utiliza recursos já escassos e altamente poluentes.

Outro fator de muita relevância é o fato de que uma parcela considerável da população não tem acesso a uma moradia com os requisitos mínimos necessários para um ser humano viver, exigindo métodos alternativos viáveis de menor impacto ambiental e econômico. Isto requer que os profissionais da área da construção civil tenham que pensar em sistemas construtivos alternativos.

Pensando nas questões econômicas e ambientais, os métodos construtivos convencionais tendem a ser altamente impactantes. Deve-se considerar como alternativas para a construção utilizando resíduos de outras atividades produtivas, como os contêineres ou sistemas constituídos por materiais renováveis como o Light Wood Frame (bastante utilizado nos países da América do Norte).

O Contêiner é um elemento que pode ser reutilizado (aproveitando as milhares de peças que se encontram em desuso nos portos) e não fabricado para o uso com este tipo de finalidade (evitando assim a utilização de novos recursos para fabricação) e pelo fato de ser um material que quando bruto (o contêiner ainda sem ser modificado) possui um preço baixo quando comparado com outros elementos que poderiam ser utilizados na construção.

Outro fator bastante instigante para a escolha deste material é que o contêiner possui uma resistência característica apropriada pra a utilização do mesmo no transporte de mercadorias (possui resistência até determinada carga, dependendo do contêiner), o que para a construção civil é fator determinante na hora do projeto e execução em algum empreendimento e também possui uma norma regulamentadora para a utilização e modificação do mesmo, a ISO 668 (ABNT, 2013). Alguns estudos foram realizados com o produto Contêiner (Dissertações, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado e etc.) que podem ser utilizadas como referência para a realização deste trabalho.

A segunda alternativa pensada para substituir o sistema convencional foi o Light Wood Frame, sistema secular na América do Norte que trabalha com estruturas leves em madeira e que vêm ganhando espaço entre os investimentos por ser de rápida construção e com um impacto ambiental menor do que a construção por sistema convencional.

Segundo Vargas (2013), o sistema Plataforma é uma alternativa viável ambientalmente para uma construção de habitação social no sul do país e economicamente, na época (dezembro/2012) da pesquisa, ficava com um valor cerca de 12,13% acima do CUB apresentado pelo SINDUSCON da Grande Florianópolis e 23,89% mais baixo do que o indicado pelo programa “Minha Casa, Minha Vida”, caracterizando também a sua viabilidade econômica.

O foco deste estudo será de um empreendimento para habitação unifamiliar, no mesmo padrão dos empreendimentos atuais destinados a população pelas Companhias Habitacionais – COHAB (A COHAB/SC possui alguns padrões de residências que são utilizados pelo programa “minha casa, minha vida” da Caixa Econômica Federal), que abrigue uma família com baixas condições financeiras. Pretende-se mostrar que sistemas construtivos alternativos são viáveis economicamente e favoráveis ao nosso meio ambiente, através da análise final dos custos, obtidos por orçamentação, e análise de energia incorporada e CO₂ emitido na fabricação e transporte nos materiais de cada sistema.

1.2.OBJETIVOS DO TRABALHO

1.2.1. Objetivo Principal

O objetivo principal ao final do trabalho é comparar economicamente e ambientalmente três sistemas construtivos: sistema utilizando o contêiner, o sistema

utilizando light wood frame e o sistema construtivo convencional (estrutura em concreto armado e vedação em alvenaria).

1.2.2. Objetivos Específicos

- a) Adequar o projeto da habitação no sistema convencional para o uso de contêineres e uso do Light Wood Frame analisando o desempenho conforme a funcionalidade dos cômodos.
- b) Demonstrar os resultados econômicos e ambientais de dois sistemas alternativos.
- c) Comparar os três sistemas construtivos economicamente, através da análise do orçamento.
- d) Comparar ambientalmente os três sistemas construtivos através da análise da emissão de CO₂ juntamente com a análise da energia incorporada.

1.3.JUSTIFICATIVA

Com o crescimento populacional, o déficit de habitação para todas as pessoas, se tornará ainda maior. Acompanhando este crescimento populacional uma consequência iminente é o aumento da degradação ambiental, seja pela criação de habitações por métodos convencionais que causam bastante poluição e gasto de energia (direta ou indiretamente) ou pela utilização não planejada de recursos que essas pessoas farão.

Assim sendo, cabe aos especialistas da área da construção, pensarem em sistemas construtivos que sejam executados respeitando o meio ambiente (reutilizando materiais e/ou utilizando materiais alternativos que reduzam este impacto ambiental), que demandem um baixo custo (materiais em desuso e que existam em abundancia, facilitando que a população tenha acesso) e que seja viável para a moradia.

1.4.QUESTÕES DE PESQUISA

Uma construção que utilize Contêineres ISO ou Madeira (Light Wood Frame) pode ser econômica, atendendo a população de baixa renda e ambientalmente correta? Com a utilização de materiais de baixa agressividade ambiental em sua produção (Light Wood Frame) ou reutilizando outros materiais (Contêineres) que após seu uso se tornam obsoletos e sem locais de descarte.

1.5.DELIMITAÇÃO

A análise será feita sobre três edificações unifamiliares tomando por base padrão COHAB/SC – Minha Casa Minha Vida, retirado diretamente do site da instituição. Os projetos serão, portanto, semelhantes. O sistema construtivo convencional será projetado com concreto armado (o método mais utilizado no Brasil conforme Guimarães (2014)) fechamento com alvenaria de tijolos cerâmicos e por ser um método muito usado, possui pesquisas de fácil acesso que necessitamos para estudar a viabilidade de uma construção nestes moldes, fazendo com que possamos ter uma aproximação real sobre como seria construir este tipo de empreendimento.

Os sistemas em Contêineres e Light Wood Frame foram escolhidos por serem sistemas inovadores. Assim é importante determinar suas viabilidades e impactos ambientais.

O terreno que foi escolhido para implementação dos projetos está localizado em Florianópolis, na parte continental, mais precisamente no bairro Vila Aparecida, que já possui algumas construções recentes semelhantes a do estudo, facilitando a aquisição de informações pertinentes, como preço do terreno, viabilidade para o loteamento e boletins de sondagem. A região foi escolhida por ser já bastante habitada e por abrigar um número considerável de pessoas.

Após a escolha dos três sistemas construtivos, cada sistema será estudado de forma a projetar uma residência semelhante, respeitando-se as especificidades de cada material. Com o projeto pronto e portando-se das definições dos materiais e especificações (fundação, estrutura, vedação e revestimentos) próprias, o orçamento foi realizado. Após o estudo financeiro ser feito foi analisado o comportamento ambiental, comparando-se os métodos através da emissão de CO₂ que cada sistema emite em relação ao seu ciclo de vida e a quantidade de energia incorporada nos principais materiais que constituem os sistemas. Também foi analisado o desempenho quanto a funcionalidade dos cômodos.

1.6.ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS

No primeiro capítulo o objetivo é de apresentar o trabalho, o modo como pretende-se realizar e a justificativa da análise. Após esta apresentação, o capítulo 2 desta pesquisa deverá conter a revisão bibliográfica dos assuntos discutidos, de todos os sistemas analisados e de seus componentes.

No capítulo 3 descrever-se-á a metodologia empregada para alcançar os objetivos. No capítulo 4, são apresentados os resultados esperados para a análise.

No capítulo 5, será apresentado de forma detalhada como os orçamentos foram feitos e a abrangência do projeto. Após o orçamento destes projetos, no capítulo 6 será feita a análise ambiental da emissão de CO₂ de cada sistema e da energia incorporada nos principais constituintes de cada sistema.

No capítulo 7 serão apresentados e comparados os resultados e, por fim faz-se, a análise final dos resultados seguida das considerações finais e de todas as referências e os anexos necessários para o perfeito entendimento da pesquisa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Pode-se entender o sistema como a:

“Combinação de partes reunidas para concorrerem para um resultado, ou de modo a formarem um conjunto. (Dicionário Aurélio). Reunião dos elementos que, concretos ou abstratos, se interligam de modo a formar um todo organizado. (Dicio – Dicionário online de Português)”.

Já o Sistema Construtivo poderia ser definido como um conjunto de métodos analíticos e executivos que reunidos visam à criação de um empreendimento. Podendo ser definido por diferentes tipos de conjuntos de acordo com a finalidade do empreendimento.

Como encontrado no trabalho de conclusão de curso de Guimarães (2014) intitulado – Análise de viabilidade técnica e econômica de diferentes métodos construtivos, o Sistema Construtivo é “um processo construtivo de elevados níveis de industrialização e de organização, constituído por um conjunto de elementos e componentes inter-relacionados e completamente integrados pelo processo”. VILLAR (2005 apud Guimarães (2014).

Além da finalidade, o tempo para a construção e o investimento no empreendimento são fatores que são levados em consideração para a determinação do sistema construtivo. Outro fator que é cada vez mais importante, mas que não é tão levado em consideração é o impacto ambiental do sistema construtivo.

2.2. RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES

Residência Unifamiliar é o recinto capaz de abrigar de forma digna e confortável uma família. Tendo em vista a grande porcentagem de brasileiros que se encontra na zona populacional de baixa renda, foram criadas em alguns Estados do país as chamadas Companhias de Habitação (COHAB).

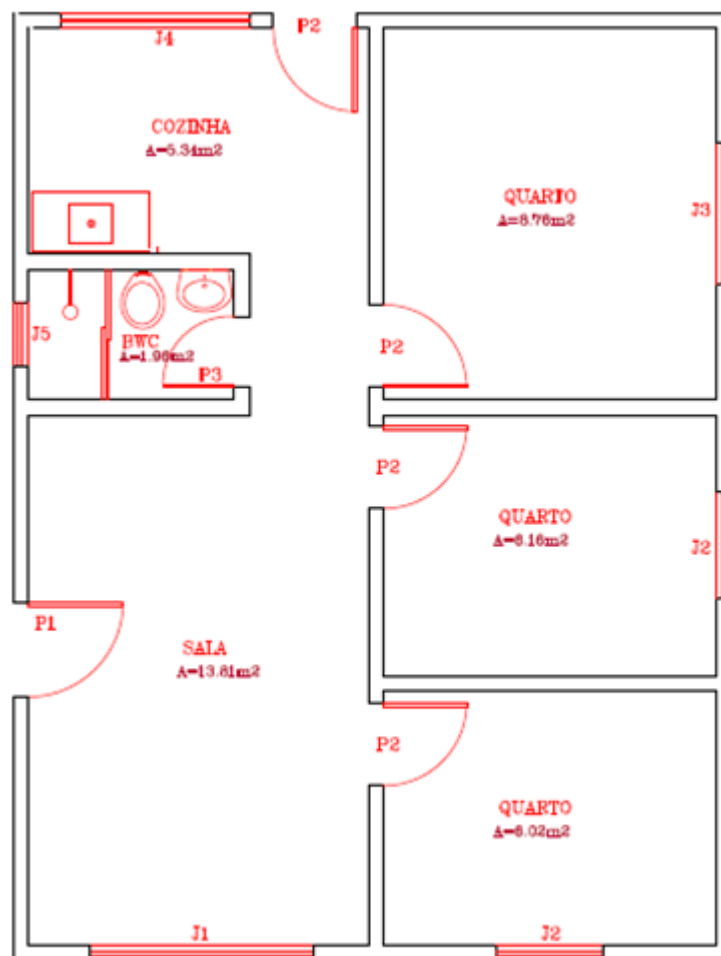
A COHAB/SC é uma sociedade de economia mista, criada pela **Lei Estadual nº 3.698**, de 12 de julho de 1965 e constituída na forma do Decreto Lei nº 4.032, de 15 de abril de 1966. Regida por **Estatuto** e pela Lei das S.A., Integrante do Sistema Financeiro da Habitação, segundo o próprio site da organização (www.cohab.sc.gov.br). O órgão é

vinculado a **Secretaria de Estado de Assistência Social, Trabalho e Habitação** e atua em todos os municípios do Estado de Santa Catarina.

A Companhia destina-se ao atendimento da parte populacional com menor renda através da produção e da comercialização de casas populares, que podem ser financiadas também por programas como o “Minha Casa, Minha Vida”.

O projeto escolhido como “Projeto Base” será uma modificação de um dos projetos destinados pela Caixa Econômica Federal em seu site oficial, como moradia do programa “Minha Casa, Minha Vida”, Figura 1 (Dimensões e metragens seguem no ANEXO A). A intenção principal deste trabalho é mostrar que construções para COHAB podem ter um custo ainda mais baixo quando projetadas em sistemas alternativos de construção, como o Light Wood Frame ou pelo Contêiner ISO.

Figura 1 – Projeto Base



Fonte: Memorial CEF – ANEXO A

2.3. CONTÊINERES

2.3.1. Histórico de utilização

Os Contêineres ISO, elementos que serão utilizados neste projeto para constituir um sistema construtivo, já são utilizados a bastante tempo pela indústria e pelo comércio (marítimo principalmente) como elemento armazenador e transportador dos mais variados tipos de utensílios, mundialmente conhecidos como Contêineres de carga.

Segundo Carbonari (2015), os primeiros tipos de contêineres começaram a aparecer com as civilizações mais antigas, desenvolvendo apenas na revolução industrial e com o transporte rodoviário. A exigência principal e característica marcante do contêiner até os dias atuais são de que o objeto responsável por transportar e armazenar os produtos fosse metálico e suficientemente forte para resistir ao uso constante e que possuísse dimensões modulares.

Slawik et al. (2010) afirma que o modelo de contêiner que é utilizado nos dias de hoje foi projetado no final da década de 1930 por Malcom McLean que constatou que se os objetos transportadores pudessem ser colocados nos navios, conforme a figura 2, tempo e dinheiro seriam otimizados nos portos durante os recebimentos e entregas de material. Sendo assim, McLean projetou um objeto resistente à corrosão e com um tamanho adequado ao espaço de carga de um caminhão. Tempos depois, segundo Santos (1982), McLean disponibilizou suas patentes para a ISO.

Figura 2 - Contêiner em caminhão



Fonte: Caminhoneiros da Baixada (2017)

Por Carbonari (2015) em 1968 foi publicada a ISO *Recommendation* R668 que resultou na atual ISO 668(2013), com essa recomendação feita em 1968 e suas posteriores modificações, foi possível fazer com que o uso do contêiner se tornasse de fácil execução, podendo ser utilizado no mundo inteiro de forma simples e ágil.

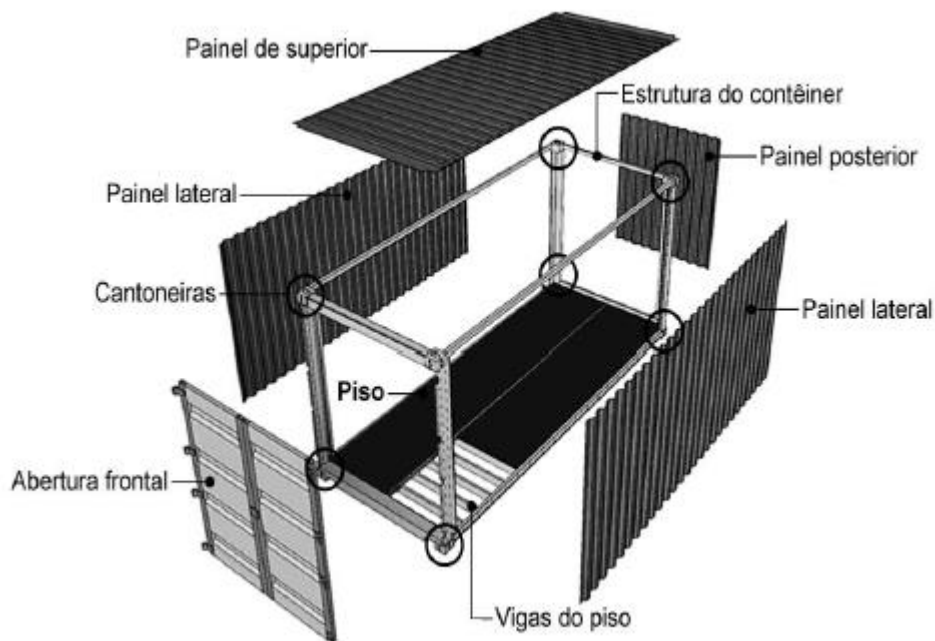
2.3.2. Características

Segundo Carbonari (2015):

Os contêineres ISO são construções metálicas pré-fabricadas constituídas por estrutura com perfis e chapas de aço patinável que apresenta elevada resistência à corrosão, comumente conhecido como aço Corten. Uma das principais características desse aço, é que sob certas condições ambientais de exposição aos agentes corrosivos, ele pode desenvolver uma película de óxido de cor avermelhada aderente e protetora, chamada de pátina, que atua reduzindo a velocidade do ataque dos agentes corrosivos presentes no meio ambiente.

O contêiner é um elemento de seis lados, possui seis painéis, um em cada lado, oito vigas, quatro estruturando a parte inferior, quatro estruturando a parte superior e quatro pilares, estes interligam as vigas de cima e as de baixo através das cantoneiras, conforme a figura 3.

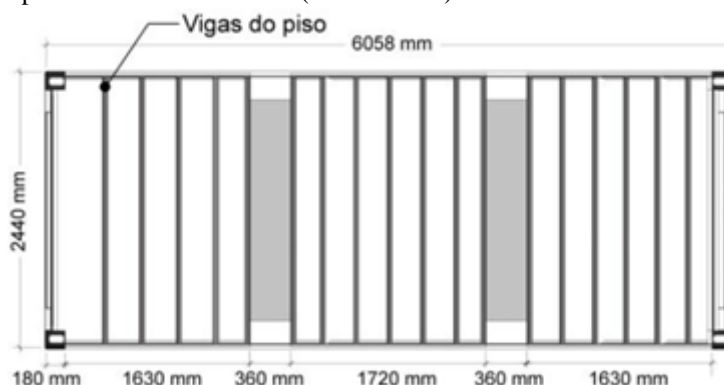
Figura 3 - Estrutura de um Contêiner



Fonte: Carbonari (2015)

Ainda segundo Carbonari (2015), existem logo abaixo do piso dos contêineres, vigas transversais de aço que são responsáveis pelo aumento da resistência do conjunto, Este detalhe é representado na figura 4 (Contêiner utilizado neste trabalho, o ISO 20’).

Figura 4 - Estrutura do piso de um contêiner ISO (Planta Baixa)



Fonte: Carbonari (2015)

O Contêiner que será utilizado neste trabalho é o ISO 20’, com as características estruturais descritas acima. Este elemento possui dimensões externas de (6,06 x 2,44 x 2,59)m e dimensões internas de (5,91 x 2,34 x 2,40)m de comprimento, largura e altura respectivamente. A principal função deste contêiner é de transporte de cargas gerais secas. Ele é feito em aço com portas frontais.

A Norma NBR ISO 668 (ABNT, 2000) o contêiner ISO 20’ possui 2,33 t de peso próprio e uma capacidade máxima de carga de 21,67 t, muito aquém do que uma residência unifamiliar deverá exigir em sua máxima carga de serviço.

2.3.3. Aplicação na Engenharia Civil

Os contêineres tem feito cada vez mais parte da arquitetura e engenharia das grandes cidades brasileiras. Em Florianópolis-SC, por exemplo, é fácil identificar no cenário da cidade estabelecimentos em contêineres, como lojas e restaurantes, por exemplo.

Uma das referências mais utilizadas nesta pesquisa foi a dissertação de mestrado feita em 2015 da Arquiteta Luana Carbonari. Trata-se de um estudo sobre a reutilização de contêineres ISO na arquitetura, analisando os aspectos projetuais, construtivos e normativos do desempenho térmico destas edificações no sul do Brasil. A arquiteta analisou três edificações comerciais no Sul do Brasil, em Londrina-PR, Palhoça-SC e Portão-RS, uma lavação de carros, um escritório e uma loja, respectivamente. Estas edificações, já existentes

antes da execução da dissertação, exemplificam a amplitude que as construções em contêiner podem alcançar. Outros tantos exemplos podem ser verificados no Atlas Container.

2.3.4. Aplicação no trabalho

Neste trabalho três contêineres lado a lado terão a função de representar a estrutura e vedação de um dos sistemas construtivos analisados. O contêiner também foi o delimitador das dimensões do projeto da COHAB/SC, que foi modificado para ter exatamente as dimensões dos três contêineres lado a lado.

2.4. LIGHT WOOD FRAME

2.4.1. Histórico de utilização

Segundo Thallon (2011), a construção de edificações através do método construtivo Light Wood-Frame se iniciou a cerca de 150 anos na América do Norte, mais precisamente nos Estados Unidos, e teve uma rápida evolução no método executivo para casa e edifícios de pequeno porte. Thallon (2011) também citam que atualmente cerca de 90% das novas pequenas edificações e das remodelações de projetos, nos Estados Unidos, são realizadas com técnicas derivadas deste método.

Pode-se dizer também que um dos fatores propulsores do método na América do Norte são as grandes florestas existentes no continente, fornecedoras da matéria-prima necessária. De acordo com Cardoso (2015), as primeiras casas construídas através deste sistema seguiram o estilo de construção do norte europeu, chamado de *heavy timber frame*, que utilizava elementos robustos e pesados de madeira como estrutura da edificação.

Cardoso (2015) cita que a manutenção no método de construir com madeira definitivamente foi a descoberta de que elementos verticais de madeira com espaçamento pequeno, que eram utilizados apenas com a função de vedação no *heavy timber frame*, eram capazes de exercer tanto a função de vedação quanto de suporte das cargas das edificações. Além disso houve a necessidade da adaptação das residências para as características climáticas dos Estados Unidos que são diferentes da Europa. Assim foi possível retirar os elementos robustos e grandes da estrutura existente, caracterizando o Light Wood Frame (Estruturas de Madeira Leve).

Segundo Molina e Calil Junior (2010), a empresa Battistella Indústria e Comércio LTDA. (Curitiba-PR), foi a pioneira no Wood Frame no Brasil, sendo em 2011 projetada e

executada a primeira casa no Brasil em Viamão- RS, pelo engenheiro Carlos Alves e pelo construtor americano Alfred Lee Edgar.

Segundo o NUTAU/USP (Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo), o sistema pioneiro no Wood Frame e que deu origem ao sistema plataforma é o "balloon frame" denominação devida à aparência "etérea" da estrutura de madeira de 2 x 4 polegadas (5,08 x 10,16 cm). Este sistema constituiu-se numa revolução na construção, que era ideal para as condições americanas. O "balloon frame" foi inventado por George Washington Snow (1797 - 1870), um engenheiro civil de Chicago. A primeira obra no sistema foi a igreja St. Mary's em Chicago, construída em 1833.

O método tradicional de poste e viga (utilizado nos sistemas mais convencionais como, concreto armado e estruturas de aço) para ser utilizado no Wood Frame requeria madeiras muito pesadas (de grande seção) e especialização na mão de obra de carpintaria. Com o sistema "balloon" a mão de obra não precisaria ser especializada, pois a fixação passaria a ser feita por pregação de peças leves de madeiras de dimensões padronizadas.

2.4.2. Características

De acordo com a segunda revisão do manual para diretrizes para a avaliação técnica de produtos da Secretaria Nacional da Habitação Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) e Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SINAT) - MINISTÉRIO DAS CIDADES o que caracteriza principalmente o Light Wood Frame é que este é um sistema construtivo estruturado por peças leves de madeira maciça serrada com fechamentos em chapas (Sistemas Leves tipo *Light Wood Frame*).

Segundo TECHNÉ (2017), “Wood Frame é um sistema composto por perfis de madeira que em conjunto com placas estruturais formam painéis estruturais capazes de resistir às cargas verticais (telhados e pavimentos), perpendiculares (ventos) e de corte, transmitindo estas cargas até a fundação.” A revista também cita que o Wood Frame é um sistema:

“...constituído de estrutura de perfis leves de madeira maciça de pínus spp, contraventados com chapas estruturais de madeira transformada tipo OSB (Oriented Strand Board), denominado sistema construtivo tipo wood frame. As chapas de OSB são constituídas de tiras de madeira reflorestada, orientadas em três

camadas cruzadas, perpendiculares entre si. Essas tiras de madeira são unidas com resinas e prensadas. A espessura da placa LP OSB a ser utilizada é determinada conforme espaçamento entre montantes e tipo de revestimento. O mais comum é a utilização de painéis de 11,1 mm nas paredes e telhados e painéis de 18,3 mm para pisos e lajes. A principal função das chapas de OSB é contraventar estruturas de paredes, de construções de até dois pavimentos, e auxiliar na rigidez da estrutura, compondo diafragmas horizontais na laje de piso.”

A Diretriz SINAT (2017) determina que para o sistema ser considerado Wood Frame seus componentes, Paredes, Pisos e Cobertura (sem a inclusão do telhado) deverão ser definidos como o ANEXO B, que explica detalhadamente as subdivisões do sistema, dividido em:

Paredes:

a) Quadro estrutural de parede; b) Componente nivelador; c) Componente de fechamento externo; d) Componente de fechamento interno; e) Componente de contraventamento; f) Isolante térmico; g) Barreira impermeável à água e ao vapor; h) Barreira impermeável à água e permeável ao vapor; i) Produto impermeável; j) Elemento de fixação; k) Junta: espaço ou encontro entre os componentes de fechamento; l) Revestimento ou acabamento; m) Basecoat;

Pisos:

n) Peça de madeira serrada estrutural; o) Componente da face superior do entrepiso com função estrutural; p) Elemento de fixação; q) Forro; r) Isolante térmico; s) Contrapiso; t) Revestimento ou acabamento;

Coberturas:

u) Peça leve de madeira serrada da estrutura do telhado; v) Elemento de fixação; w) Forro;

A mesma Diretriz SINAT (2017) também cita que qualquer outro componente diferente dos anteriormente descritos pode ser empregado mediante identificação de suas características, segundo normas técnicas pertinentes ou critérios específicos e mediante prévia comprovação de adequação com o desempenho exigido do sistema. Uma avaliação técnica

pode ser feita considerando os três sistemas, objetos dessa diretriz: parede, laje de piso (entrepiso) ou sistema de cobertura; ou somente um ou mais deles. Isso depende da tecnologia a ser avaliada para cada empresa.

2.4.3. Aplicação na Engenharia Civil

O Light Wood Frame, na tradução para o português significa Estrutura Leve de Madeira e na Engenharia Civil tem aplicação como sistema construtivo que consegue relacionar num mesmo material, com técnica construtiva específica, um sistema que “veda” e estrutura uma residência.

O fato de a madeira ser um dos poucos materiais da construção civil que são renováveis empolga a maior parte dos profissionais da construção civil (Engenheiros e Arquitetos na grande maioria) que se preocupam com o meio ambiente. O fato de o Brasil ser um país com grande extensão territorial com possibilidade de utilização de grandes áreas para o plantio de árvores também é fator determinante quando se realiza um estudo comparativo como este, pois a facilidade que a matéria prima tem de ser encontrada é importante e técnicas de reflorestamento e/ou preservação, como o Manejo Florestal, que visam a melhor exploração da madeira no âmbito econômico e ambiental podem ser empregadas.

Todavia, a madeira tem alguns pontos negativos que devem ser destacados, por ser um material natural, sua composição pode sofrer com imperfeições relacionadas ao mau crescimento, que não pode ser controlado. Também é um material vulnerável a ação de microrganismos e insetos e também à ação do fogo o que requer tratamento, muitas vezes, tóxico. Contudo, todos esses pontos negativos podem ser superados através de tratamentos específicos na madeira, dando além de característica e funcionalidade para a madeira na construção uma boa qualidade visual.

Outro fator que facilita a utilização da madeira como matéria prima para técnicas construtivas no Brasil é o fato de possuímos uma Norma específica para a utilização do material, NBR 7190 (ABNT, 1997), fazendo que um número maior de profissionais pudesse projetar e executar com madeira com segurança, assim como já era feito com o concreto armado e com estruturas metálicas, por exemplo.

Programas e Leis com a finalidade de preservação, manutenção e utilização consciente da madeira como material para construção civil também são tópicos que devem ser abordados e analisados no momento de escolher o material, segundo Cardoso (2015):

“ Manejo Florestal e Reflorestamento, de acordo com o inciso IX do Art. 2º da Resolução CONAMA nº 406-2009, de 02 de fevereiro de 2009, Manejo Florestal Sustentável é definido como: Administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies. (CONAMA, 2009).”

Segundo o CIPEM (Centro de Indústrias Produtoras e Exportadoras de Madeira do Mato Grosso), Manejo Florestal é “uma das diversas técnicas de preservação do meio ambiente por meio da colheita de árvores mais velhas, deixando as mudas mais novas protegidas para a colheita futura, é a utilização racional e ambientalmente adequada dos recursos da floresta, é uma atividade econômica oposta ao desmatamento, pois não há remoção total da floresta e mesmo após o uso o local manterá sua estrutura florestal”.

O IDESAM (Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia) possui o programa PMF (Programa de Manejo Florestal) que segundo seu site (www.idesam.org.br) tem como objetivo promover o manejo florestal como ferramenta de conservação e desenvolvimento local, atuando por meio de capacitações e extensão rural para difundir e aperfeiçoar as práticas do manejo florestal, também com pesquisas e fomento a políticas públicas para avaliar e propor melhorias técnicas, políticas e de gestão para o manejo florestal. Atuam também na construção e avaliação de leis, decretos, regulamentos e programas governamentais, para garantir a transparência, eficiência e busca de resultados concretos nas políticas voltadas ao setor florestal. O IDESAM é membro do Grupo de Trabalho de Florestas do Conselho Estadual do Meio Ambiente e membro da Câmara Setorial dos Produtos da Sociobiodiversidade do Amazonas.

O CIPEM (2017) também comenta que em áreas onde a floresta é devidamente manejada retira-se, em média, cinco árvores por hectare. O princípio da técnica de exploração de impacto reduzido - principal ferramenta do manejo florestal - é extrair produtos da floresta de maneira que os impactos gerados sejam mínimos, possibilitando a manutenção da estrutura florestal e sua recuperação, por meio do estoque de plantas remanescentes. Nas concessões florestais, devem ser aplicadas as técnicas de manejo de impacto reduzido.

Além de programas como PMF idealizado pelo Idesam, existem também outros programas que visam à utilização sustentável e preservação das florestas pela indústria, seja ela da construção civil ou não, outro exemplo disto é o PNF (Programa Nacional de Florestas) que segundo o site www.mma.gov.br foi criado pelo [Decreto nº 3.420, de 20 de abril de 2000](#), com o objetivo de articular as políticas públicas setoriais para promover o desenvolvimento sustentável, conciliando o uso com a conservação das florestas brasileiras. É constituído de projetos que são concebidos e executados de forma participativa e integrada pelos governos federal, estaduais, distrital e municipal e a sociedade civil organizada. Esta articulação é feita pelo Ministério do Meio Ambiente. Com a publicação do [Decreto nº 6.101 de 26 de abril de 2007](#), que definiu a nova estrutura regimental do Ministério do Meio Ambiente, o PNF passou a ser coordenado pelo Departamento de Florestas (DFLOR).

O PMF tem como objetivo estimular o uso sustentável de florestas nativas e plantadas, fomentar as atividades de reflorestamento, notadamente em pequenas propriedades rurais, recuperar florestas de preservação permanente, de reserva legal e áreas alteradas, apoiar as iniciativas econômicas e sociais das populações que vivem em florestas, reprimir desmatamentos ilegais e a extração predatória de produtos e subprodutos florestais, conter queimadas acidentais e prevenir incêndios florestais, promover o uso sustentável das florestas de produção, sejam nacionais, estaduais, distritais ou municipais, apoiar o desenvolvimento das indústrias de base florestal, ampliar os mercados interno e externo de produtos e subprodutos florestais, valorizar os aspectos ambientais, sociais e econômicos dos serviços e dos benefícios proporcionados pelas florestas públicas e privadas, estimular a proteção da biodiversidade e dos ecossistemas florestais.

É válido citar que a madeira só pode ser explorada através de desmatamentos autorizados pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) ou através de Programas de Manejo Florestal.

2.4.4. Aplicação no trabalho

No trabalho o Light Wood Frame será o terceiro tipo de sistema construtivo a ser estudado, o segundo que será comparado com o sistema construtivo convencional a fim de provar que existem formas mais viáveis econômica e ambientalmente de que residências de COHAB sejam executadas.

Para análise com uma maior profundidade e dimensionamento através do sistema construtivo, serão usados parâmetros descritos por Molina e Calil Junior (2010):

O dimensionamento de painéis estruturais em wood frame pode ser feito a partir dos critérios estabelecidos pela norma americana WFCM 2001 e também pelas normas européias DIN 1052 (1998) e EUROCODE 5 Parte 2 (1997), que consideram as diversidades climáticas e sísmicas de cada região. De forma simplificada, o dimensionamento dessas estruturas considera que as paredes e pisos têm comportamentos de placa ou chapa, recebendo cargas tanto no seu plano quanto perpendicular a este. Para o dimensionamento das peças estruturais individuais de madeira pode-se utilizar os critérios estabelecidos pela norma brasileira de madeiras NBR 7190/1997. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, 1997). CALIL JUNIOR, LAHR e DIAS (2003) também apresentam algumas recomendações para o dimensionamento de elementos estruturais de madeira. A norma americana LRFD contém os fatores de ajustes, dimensões, valores de resistência e outras referências requeridas para o projeto estrutural dos painéis. (LOAD AND RESISTENCE FACTOR DESIGN – LRFD, 1996).

Após o dimensionamento ser realizado respeitando as dimensões do projeto padrão, definido para atender o tamanho dos 3 contêineres ISO, orçamento e análises serão feitos afim de comparar os métodos construtivos.

2.5. CONCRETO ARMADO e ALVENARIA DE VEDAÇÃO

2.5.1. Histórico de utilização

Segundo a revista *Téchne* (2008), a história do concreto no Brasil se iniciou no Rio de Janeiro no início do Século XX, mais precisamente em 1904, quando foram construídos cerca de 6 prédios pela construtora Civis e responsabilidade do engenheiro Carlos Poma.

Ainda segundo a revista *Téchne* (2008) até a década de 1950 as características do concreto não mudaram muito, começando a ser modificado pois a indústria começou a exigir uma utilização menor de mão-de-obra e uma execução mais rápida das concretagens. A falta de espaço nos canteiros para a utilização de um número muito grande de maquinário ou de muitas máquinas grandes também foi fator importante na evolução do concreto que aconteceu através de pesquisa em cima dos materiais que o compõem, principalmente em cima do cimento, que tem função principal de aglomerante, que influencia diretamente na resistência do concreto de acordo com suas características.

Assim sendo a partir da década de 1950, começaram a ser adicionados cimentos especiais na composição dos concretos, visando situações como, altas resistências em pouco tempo e em pesquisas naqueles chamados de auto adensáveis. Outro fato que possibilitou essas mudanças foi à utilização de aditivos na composição de concretos, com a finalidade, por exemplo, do retardamento da cura do material.

A revista *Téchne* (2008) lista algumas obras emblemáticas feitas no Brasil em concreto armado, onde podemos destacar a Marquise da tribuna de sócios do Jockey Club, Rio de Janeiro, Figura 5, com balanço de 22,4 m, recorde mundial na época.

Figura 5 - Laje em Balanço



Fonte: Rio de Janeiro Aqui (2017)

O Edifício Manhattan Tower, Rio de Janeiro (Figura 6), com 114m de altura e 8m de largura, é recordista mundial em esbelteza para edifícios, com relação de 14:1 na década de 90.

Figura 6 - Edifício Manhattan Tower



Fonte: Aceso Buildings (2017)

E a Usina Hidrelétrica de Itaipu, Paraná (Figura 7), maior barragem de gravidade do mundo, com 190m de altura e mais de 10 milhões de metros cúbicos de concreto em 1982.

Figura 7 - Usina Hidrelétrica de Itaipu



Fonte: Hid Brasil (2017)

2.5.2. Características do Concreto Armado

O concreto armado é a combinação do concreto (mistura homogênea de cimento, agregado graúdo, agregado miúdo e água) e de aço (classes CA50 ou CA60 na maioria das

vezes), a NBR6118:2003 define concreto estrutural como o termo que se refere ao espectro completo das aplicações do concreto material estrutural, e elementos de concreto armado, como aqueles cujo comportamento estrutural depende da aderência entre concreto e armadura, e nos quais não se aplicam alongamentos iniciais das armaduras antes da materialização dessa aderência.

Na combinação concreto/aço, tecnicamente falando, o concreto tem função de absorver os esforços de compressão, a resistência característica (F_{ck}) medida em Mpa (MegaPascal – 100.000 Newtons/m² de resistência) do concreto consegue atender muito bem os esforços de compressão com o adendo de que pode-se dosá-lo de modo que a resistência diminua ou aumente de acordo com a necessidade da construção, porém, a resistência do concreto a tração não atende a maioria dos esforços que uma estrutura comum exige, assim sendo, o aço entra na combinação para resistir aos esforços de tração que a estrutura irá sofrer.

Como descrito acima o concreto é a mistura homogênea do agregado miúdo, agregado graúdo e do cimento, a NBR9935:2011, item 3, descreve alguns desses elementos como será escrito abaixo:

“Agregado: material granular, geralmente inerte, com dimensões e propriedades adequadas para a preparação de argamassa ou concreto. Areia: Agregado miúdo originado através de processos naturais ou artificial de desintegração de rochas, ou proveniente de processos industriais. É chamada de areia natural se resultante de ação de agentes da natureza, de areia artificial quando proveniente de processos industriais. Pedra britada ou brita: agregado graúdo originado da cominuição mecânica de rocha.”

O terceiro elemento utilizado na dosagem do concreto é o cimento, que quando misturado apenas com areia e água ganha o nome de argamassa e quando o agregado graúdo (brita) entra na mistura, ganha o nome de concreto. O cimento Portland que é utilizado na mistura possui uma norma própria. A NBR5732 – Cimento Portland comum define Cimento Portland comum como:

“Aglomerante hidráulico obtido pela moagem de clínquer Portland ao qual se adiciona, durante a operação, a quantidade necessária de uma ou mais formas de sulfato de cálcio.”

O quarto elemento utilizado no concreto é a água, todavia a mistura não se limita aos elementos citados acima e a água. Tendo em vista que o concreto tem a características de se adaptar as exigências de projeto facilmente, algo que possibilita que isto aconteça, é a utilização de aditivos na mistura, adição esta que possui diversas finalidades como:

retardamento e aceleração de cura, função estabilizadora, aumento de resistência em curtos períodos, podendo até adicionar características que o concreto não possui, como a de impermeabilização.

O segundo componente da composição concreto-armado é o aço, que possui uma Norma própria, NBR 7480 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado, segundo a Norma, fios, são aqueles elementos com diâmetro menor ou igual a 10mm e barras são os elementos com diâmetros maior ou igual a 6,3mm. O que define barra os fios são a forma como são fabricados, sendo o primeiro através de trefilações ou laminações a frio e o segundo através de laminação a quente.

As características construtivas do mesmo é o que explica a vasta utilização deste material na construção. Abaixo serão listados os principais pontos que explicam a popularidade da combinação concreto e aço:

- 1- A combinação dos elementos estruturais que este material possui, consegue atender os requisitos técnicos (Solicitações e esforços variados) que as construções (Grande, médio ou baixo porte) exigem;
- 2- Não ocupa muito espaço dentro da construção, ajudando tanto no projeto como na execução dos empreendimentos;
- 3- Possui certa facilidade quanto à fabricação, podendo ser feito tanto *in loco* (quando em menores quantidades) quanto em usinas especializadas;
- 4- Possui fácil transporte e movimentação (existem equipamentos, bombas e lanças, que tornam fácil o manuseio do material);

Segundo Guimarães (2014), as principais vantagens e desvantagens do concreto armado são:

“[...] são a facilidade para a execução no canteiro, grande durabilidade de seus componentes, vasta disponibilidade de seus componentes no mercado e a dispensabilidade de mão-de-obra especializada, já as desvantagens são a necessidade de constante manutenção devido à fissuras e a dificuldade para realizar reformas e mudanças em estruturas já construídas.”

2.5.3. Aplicação do Concreto Armado na Engenharia Civil

O concreto armado é de longe a forma mais utilizada para estruturas de edificações na construção civil brasileira. A revista *Téchne* (2008) intitula o concreto como o protagonista da história da engenharia civil no país.

Outro fator que valoriza o concreto é sua fácil utilização, atendendo algumas especificidades é claro, combinação com outros elementos da construção civil, como a madeira, o gesso e a alvenaria. A combinação com alvenaria será mostrada nesta pesquisa.

A estrutura de concreto armado pode basicamente ser dividida em fundações e superestrutura (muitas vezes o concreto armado é utilizado também em ocasiões que fogem dessas subdivisões, por ser um elemento muito adaptável ele pode servir para ocasiões como, execução de caixas de esgoto e inspeção e para detalhes arquitetônicos, como pergolados, por exemplo). A fundação, que pode ser direta (são as fundações rasas, vigas baldrame, sapatas ou raders) ou fundações indiretas (denominadas também como fundações profundas, exemplificadas pelas estacas que podem ser de diversos materiais diferentes). A superestrutura (vigas, pilares e lajes) é a responsável por sustentar a edificação dos esforços que ele irá sofrer pela sua utilização (pessoas, móveis, veículo, seu peso próprio e etc.) e dos esforços provocados pela natureza (o vento é um exemplo) e também por transmitir esses esforços para a fundação que os transmitirá para o solo.

O concreto não é utilizado para a vedação das edificações, ficando essa função destinada a outros materiais, comumente é utilizada a alvenaria cerâmica (tijolos) para a execução deste papel, toda via o gesso tem sido bastante utilizado, principalmente para as divisórias internas dos edifícios e também como forro.

2.5.4. Aplicação da Alvenaria de Vedação na Engenharia Civil

O dicionário Pribe'ram (2017), conceitua alvenaria como sendo:

- “1. Ofício de alvenel ou de pedreiro.
2. Conjunto de pedras, tijolos, blocos ou outros materiais, geralmente ligados com cimento ou argamassa, usados na construção de paredes ou muros (ex.: alvenaria de pedra; alvenaria insossa; alvenaria estrutural).”

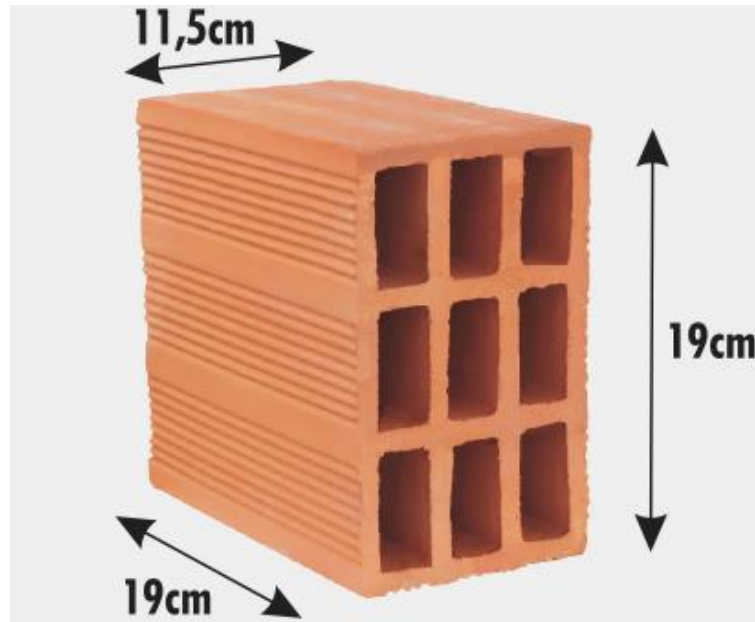
Marinoski (2011) do departamento de Arquitetura/UFSC define alvenaria como:

“Modernamente: sistema construtivo formado de um conjunto coeso e rígido de tijolos ou blocos (elementos de alvenaria), unidos entre si, com ou sem argamassa de ligação, em fiadas horizontais que se sobrepõem uma sobre as outras. Pode ser empregada na confecção de diversos elementos construtivos (paredes, abóbadas, sapatas, muros, etc...)”

Pode-se definir também alvenaria de vedação como aquela que tem única função de limitar a edificação interna (divisão dos cômodos) e externamente e de proteger e vedar o

interior da edificação das ações externas (sol, vento, chuva e etc.), sem função estrutural, devendo suportar apenas ao peso próprio de suas fiadas. A figura 8 ilustra uma peça de tijolo cerâmico com 9 furos e 11,5cm de largura, item utilizado no projeto de alvenaria cerâmica desta pesquisa.

Figura 8 - Tijolo Cerâmico de 9 furos

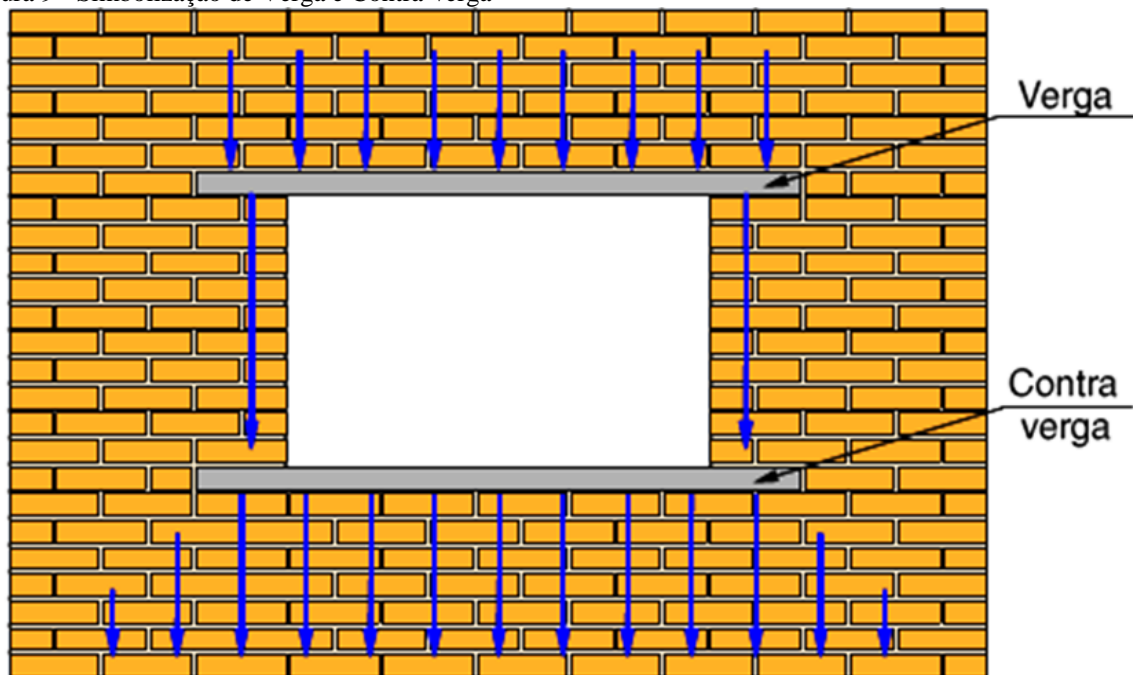


Fonte: Cerâmica Felisbino (2017)

Como foi descrito, as principais funções da alvenaria são de proteção e separação dos ambientes, devendo apresentar algumas características específicas como resistência às mudanças de temperatura, isolamento térmico e acústico, resistência às intempéries como a ação do sol, da chuva e do vento além de garantir a segurança dos usuários.

Nas edificações a alvenaria também acaba exercendo a função de sustentação das esquadrias (portas e janelas) onde neste caso deverá receber a adição das chamadas vergas e contra-vergas (figura 9) que são elementos de concreto armado localizados logo acima e abaixo (quando forem janelas) das aberturas com a finalidade de distribuição dos esforços que a esquadrias irá sofrer.

Figura 9 - Simbolização de Verga e Contra-verga



Fonte: Marcelo Faria (2017)

Outra função da alvenaria nas edificações é a de abrigo das instalações, tanto elétricas quanto hidráulicas. A largura dos blocos possibilita que tubulações sejam passadas pela alvenaria sem que a função de vedação e proteção seja comprometida e apesar da geração de resíduos devido à abertura de rasgos (Figura 10), traz uma característica positiva para a alvenaria que não encontraremos na madeira ou no Contêiner, por exemplo, assunto que será discutido nos capítulos seguintes.

Figura 10 - Tubulações na alvenaria



Fonte: Marcelo Faria (2017)

Outra característica importante de salientar é o fato de o tijolo cerâmico ser um item de fácil acesso no mercado e que necessita de uma mão de obra especializada que também não é difícil de ser encontrada. Outro fator importante que deve ser levado em consideração é o fato de o tijolo cerâmico possuir Norma específica, como a utilizada como referência nesta pesquisa, a NBR15270 – 1 (2005)– Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos. Existe uma série de fatores que nos mostram as vantagens (veda e protege ao mesmo tempo, abriga instalações e etc.) de utilizar o tijolo cerâmico na construção civil, porém, existem algumas desvantagens que devem ser citadas. Abaixo algumas serão listadas:

- A) Este elemento, segundo Marinoski (2011), possui pequena resistência à compressão não devendo ser aplicado com função estrutural na construção;
- B) Necessita da adição de outros materiais quando precisa ser conectado a outro tipo de material, por exemplo, em contato com o concreto precisa de uma massa expansiva para dar trabalhabilidade aos dois materiais que possuem variações térmicas diferentes, outro exemplo, precisa de argamassa que de aderência quando existe a necessidade da adição de algum tipo de revestimento. Na figura 11 apresenta-se o uso das telas metálicas com a finalidade de amarração da alvenaria e peças de concreto. Na foto, Pilar.

Figura 11 - Tela de amarração na alvenaria



Fonte: Marcelo Faria (2017)

- C) Por ser um material frágil, o desperdício do mesmo é muito grande, além da geração de resíduos nos cortes para instalações, o tijolo quebra com facilidade no transporte, armazenamento e manuseio das peças.

2.5.5. Aplicação do Concreto Armado e da Alvenaria de Vedação no trabalho

Neste trabalho o concreto armado será empregado com a função de estrutura no sistema construtivo convencional, que terá como material para vedação, a alvenaria. Os dois outros métodos construtivos que serão analisados, Light Wood Frame e Construção com Contêiner, são métodos que o mesmo material tem função estrutural e de vedação, o sistema convencional é o único que possui dois materiais distintos, Concreto Armado e Alvenaria para estrutura e vedação respectivamente. Já a alvenaria será o segundo material empregado no projeto construtivo com sistema convencional, onde ela será combinada com o concreto armado e exercerá as funções estruturais no ambiente, como exemplificado na figura 12.

Figura 12 – Vigas, pilares, vergas e contravergas de sustentação da alvenaria.



Fonte: Blog da Engenharia (2017)

Este material irá completar o sistema convencional de construção, o mais utilizado no Brasil e como podemos ver na figura 12, a combinação concreto-armado e tijolo cerâmico possui uma ótima conexão, devendo-se apenas que se respeitem alguns processos executivos para que a combinação atinja as expectativas construtivas.

2.6. ORÇAMENTO

2.6.1. Definição

Orçar pode ser relacionado diretamente a contar, organizar e atribuir preços a uma determinada lista de materiais e serviços. Podemos definir orçamento como sendo o levantamento e a suposição de custos que um determinado serviço terá totalmente durante sua execução. Segundo Ávila, Librelotto e Lopes (2003), “O orçamento é a expressão quantitativa expressa em unidades físicas e valores monetários, referidos a uma unidade de tempo, dos planos elaborados para o período (ou períodos) subseqüente(s).”

Lima (1995 apud MUTTI 2013 apud Guimarães 2014) caracteriza três possíveis finalidades para os orçamentos:

- Gerencial: quando em função da disponibilidade de recursos e oportunidade, são tomadas as decisões sobre o que deve ser construído, qual a forma desejada e quando se dará a execução, de forma que estas impactarão o custo final.
- Pericial: quando o orçamento é feito para solução de dúvidas e questões referentes aos custos de execução segundo técnicas ou sistemas diferentes. Neste caso são interessados os valores de cada etapa de execução e os valores finais.
- Planejamento: Este tipo de orçamento é feito visando o maior detalhamento possível, os valores iniciais servem como referência já que o planejamento posterior altera os mesmos.

2.6.2. Importância

Este é o item que prevê o custo que a obra terá para ser totalmente executada. O orçamento da tanto para o cliente quanto para o construtor uma estimativa com uma margem de erro muito pequena desde que bem realizado sobre o quanto será gasto para a execução de todos os itens da obra, possibilitando que o cliente tenha uma previsão muito próxima do que irá gastar e que o construtor determine o quanto receberá antes, durante e após a execução dos serviços.

É muito difícil na execução dos empreendimentos que o valor determinado em orçamento seja exatamente respeitado, podendo haver variações tanto para cima quanto para baixo na execução dos serviços. Todavia as variações devem ser as mínimas possíveis.

Outro fator importantíssimo que o orçamento expõe, são as fases que a obra possui e quanto será gasto em cada uma dessas. Conhecer o custo por etapa que a obra terá, possibilita que custos sejam minimizados antes do início da mesma e que além de dinheiro, tempo também seja economizado.

2.6.3. Graus do Orçamento

Os graus do orçamento por Ávila, Librelotto e Lopes (2003 apud Guimarães 2014) afirmam que existem dois procedimentos básicos para que o orçamento seja executado: Ou por avaliação e estimativa, e por composição dos custos unitários. Ávila Librelotto e Lopes (2013) também citam que o orçamento pode ser observado sob duas óticas: como processo e como produto. Processo quando o objetivo é definir metas empresarias em termo de custo, faturamento e desempenho e como produto quando o orçamento tem com objetivo definir custo e posteriormente preço.

Os dois métodos possuem uma diferença, que é a precisão que os mesmos possuem de realizar o orçamento, sendo que as avaliações e estimativas, como o próprio nome diz, por estimarem o custo, por preverem o quanto será gasto na obra e não calcularem o mesmo possui uma margem de erro maior do que o método realizado através dos custos unitários, que compõe cada item e atribui valor a estes, diminuindo a margem de erro.

Abaixo, segue quadro 1 exemplificando os tipos de orçamento, a margem de erro que cada um possui e os elementos necessários para a execução de cada item.

Quadro 1 - Exemplificação de orçamentos

Tipo	Margem de erro	Elementos Técnicos Necessários
Avaliações	De $\pm 30\%$ a $\pm 20\%$	Área de construções, padrão de acabamento, custo unitário de obra semelhante ou custos básicos unitários.
Estimativas	De $\pm 20\%$ a $\pm 15\%$	Anteprojeto ou projeto indicativo, preços unitários de serviços de referências, especificações genéricas e índices físicos e financeiros de obras semelhantes.

Orçamento Expedito	De $\pm 15\%$ a $\pm 10\%$	Projeto executivo, especificações sucintas mas definidas, composições de preços de serviços genéricas e preços de insumos de referência.
Orçamento Detalhado	De $\pm 10\%$ a $\pm 5\%$	Projeto executivo, projetos complementares, especificações precisas, composições de preços de serviços específicas e preços de insumos de acordo com a escala de serviço.
Orçamento Analítico	De $\pm 5\%$ a $\pm 1\%$	Todos os elementos necessários ao orçamento detalhado mais o planejamento de obra

Fonte: Adaptado de Librelotto (2009)

2.6.4. Custos

Custo é o valor obtido no orçamento após a atribuição de valores aos materiais e a mão de obra, diferente de preço, que é o valor de venda, o valor determinado após a composição do custo juntamente com a porcentagem atribuída ao BDI – Benefícios e Despesas Indiretas.

Segundo Avila, Librelotto e Lopes (2003) os itens que integram os custos diretos são: mão-de-obra diretamente vinculada à obra ou serviço, leis sociais incidentes sobre mão-de-obra, materiais ou insumos e equipamentos diretamente alocados aos serviços. Os itens que integram os custos indiretos são vários, alguns citados pelos autores são taxas e documentações, alimentação em canteiro, combustíveis e lubrificantes e etc.

Nesta pesquisa alguns valores de custo de material e de mão de obra, principalmente, foram recalculados pelo CUB – SINDUSCON (Sindicato das Indústrias da Construção Civil). O Custo Unitário Básico - CUB, segundo SINDUSCON (2017) é:

“[...] uma estimativa parcial para o valor de m^2 de construção, refletindo a variação mensal dos custos de construção imobiliária com materiais, equipamentos e mão-de-obra de projetos-padrão específicos, que tem cálculo fundamentado legalmente no artigo 54 da lei federal 4.591 de 1964. Tecnicamente é elaborado mensalmente com base na NBR 12721 – Ago/ 1992 Projetos-padrão Habitacional e Emenda nº 1 de Nov/ 1999 – acréscimo dos custos unitários básicos dos projetos-padrão comerciais (salas, lojas e andares livres, galpão industrial e casa popular) - Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio. Com a alteração da NBR 12721 em agosto 2006 foram introduzidos novos projetos padrão para Prédio Popular e Projeto de Interesse Social (PIS).”

O CUB é calculado para material e mão de obra separadamente, tornado o recálculo dos itens individualmente.

2.7. DESEMPENHO DE HABITAÇÕES RESIDENCIAIS

Nesta pesquisa será utilizada a NBR15575 (ABNT, 2013a, 2013b e 2013c) como base de dados e referência teórica para análise do projetos dos sistemas construtivos. Serão analisados os aspectos de funcionalidade e habitabilidade das residências em questão. Vale Salientar que o projeto destinado pela Caixa Econômica Federal para residência de habitação social em Santa Catarina **não atende a área mínima** em 100% dos cômodos para o código de obra de Florianópolis e mesmo assim constava no site da COHAB/SC o projeto para ser utilizado no estado.

A NBR 15575 (ABNT, 2013) possui o título geral “Edificações habitacionais – Desempenho” e é dividida em 6 partes:

- Parte 1: Requisitos gerais;
- Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;
- Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;
- Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas;
- Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

Segundo a própria NBR 15575 (ABNT, 2013) o foco da norma está nas exigências que os usuários possuem para a utilização do edifício como habitação (não comercial ou industrial, por exemplo) e o critério utilizado é a análise do comportamento em uso do edifício e não na prescrição de como os sistemas serão construídos e que as normas de desempenho são complementares às Normas prescritivas.

NBR 15575 - Parte 1: Requisitos Gerais

A parte 1 da NBR 15575 (ABNT, 2013a) se refere à “..exigências dos usuários e aos requisitos gerais comuns aos diferentes sistemas, estabelecendo as diversas interações e interferências entre estes.”

a) Exigências dos usuários: A norma define 3 parâmetros para caracterizar as exigências dos usuários no desempenho das habitações residências, são eles: Segurança, habitabilidade e sustentabilidade.

As exigências do usuário em relação à segurança são determinadas através dos seguintes parâmetros: segurança estrutural, segurança contra o fogo e segurança no uso e na operação. Este item visa garantir a integridade física dos usuários das habitações.

As exigências do usuário em relação à habitabilidade são outras e os itens deste parâmetro visam garantir ao usuário além de integridade física, conforto na utilização, os itens são, além dos desempenhos térmico, acústico e lumínico, estanqueidade, saúde, higiene, qualidade do ar, funcionalidade, acessibilidade e conforto tátil e antropodinâmico.

O terceiro e último parâmetro de exigência dos usuários é a sustentabilidade, que é expressa pela durabilidade, manutenibilidade e o impacto ambiental, este parâmetro é responsável pelo controle que o sistema construtivo deverá ser submetido a fim de garantir o mínimo de responsabilidade ambiental que a construção em si deverá possuir.

b) Incumbência dos intervenientes: Este parâmetro dos requisitos gerais é definido por 4 parâmetros, que são:

- Fornecedor de insumo, material, componente e/ou sistema;
- Projetista;
- Construtor e Incorporador;
- Usuário;

O item Incumbência dos intervenientes, através de seus 4 parâmetros, descreve as responsabilidades que cada envolvido com a construção, envolvimento direto ou indireto, deve possuir para que o desempenho da habitação seja alcançado. Como por exemplo, o fornecedor, que deve caracterizar o desempenho dos materiais fornecidos de acordo com a norma em vigor, o projetista que deve garantir a Vida Útil Projetada (VUP) da edificação, o Construtor que deve elaborar um manual de uso e manutenção da residência e do usuário que deve realizar a manutenção devida no edifício.

- c) Avaliação do desempenho
- d) Desempenho estrutural
- e) Segurança contra incêndio
- f) Segurança no uso e na operação

- g) Estanqueidade
- h) Desempenho Térmico
- i) Desempenho Acústico
- j) Desempenho Lumínico
- l) Durabilidade e manutenibilidade
- m) Saúde, higiene e qualidade do ar
- n) Funcionalidade e acessibilidade
- o) Conforto tátil e antropodinâmico
- p) Adequação ambiental

A NBR 15575 (ABNT, 2013) será utilizada neste trabalho para avaliar a funcionalidade (Item n) e Adequação Ambiental dos sistemas construtivos (Item p).

2.8. IMPACTO AMBIENTAL

Uma atividade que possui impacto ambiental é aquela atividade que de alguma maneira interfere no andamento comum das atividades do meio ambiente, ou seja, é aquela atividade que modifica as características do meio ambiente de alguma maneira e na construção civil temos diversas dessas atividades, que através da retirada de materiais da natureza afetam o meio através da emissão, absorção ou liberação de gases no ambiente.

Uma das formas de se analisar, compreender e amenizar os danos que a utilização de materiais presentes na natureza causam, é a análise do ciclo de vida desses produtos. Segundo INMETRO (2017), o ciclo de vida é o conjunto das etapas que um determinado produto necessita para que este cumpra sua função na cadeia de produtividade. Essas etapas são desde a extração e processamento da matéria-prima até o descarte final do material, passando por fases de: transformação, produção, transporte, distribuição, uso, reuso, manutenção e reciclagem. Esta análise é denominada de ACV- Avaliação do Ciclo de Vida.

ACV por ECYCLE (2017) é uma técnica desenvolvida para verificar o impacto que os produtos geram no ambiente. É uma análise dos efeitos ambientais associados às atividades de

produção do produto ao longo de todo o seu ciclo de vida. Existe uma norma regulamentadora para o ACV, que é a ISO 14040, criada pela ABNT.

Dentro da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) há o Inventário do Ciclo de Vida (ICV) que segundo (FERREIRA, 2004;SONNEMANN et al.,2003apud Moretti (2011)). é uma fase na qual efeitos ou cargas ambientais gerados por um produto ou atividade durante o ciclo de vida são identificados e avaliados, quantificando-se as entradas e saídas para o ambiente do sistema de produto investigado. Assim cria-se um banco de dados sobre os itens analisados.

2.9. INVENTÁRIOS DE CO₂ e ENERGIA INCORPORADA - EI

Segundo Curupira (2017), um inventário de emissões de CO₂ é uma análise profunda de emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) de uma determinada organização, emissões essas decorrentes dos processos gerais de uma determinada empresa ou organização que através dos inventários podem ser medidas, gerenciadas e reduzidas.

Um inventário de Dióxido de Carbono para a construção civil são valores que foram pesquisados e analisados através da ACV de determinado produto. A definição para o Inventário de Energia Incorporada – EI é idêntica a descrita acima para emissões de CO₂, ou seja, um inventário de energia incorporada é uma definição feita em valores da quantidade de energia que foi utilizada para a produção de determinado produto e um inventário de CO₂ é uma definição em valores da quantidade de dióxido de carbono gasto, liberado na atmosfera também para a produção de um produto.

O levantamento desses valores, só foi possível através de práticas como o ACV, que acompanha e analisa o comportamento na produção de um determinado produto do começo ao fim.

3. MÉTODOS, FERRAMENTAS E TÉCNICAS.

3.1. ETAPAS DO TRABALHO

A primeira etapa do trabalho se deu pela revisão bibliográfica dos principais assuntos abordados, os sistemas construtivos, Convencional (concreto-armado e alvenaria cerâmica), Light Wood Frame e Contêineres ISO, a segunda etapa se caracterizou pela obtenção de dados bibliográficos de livros, teses e artigos relativos às características construtivas e desempenho dos sistemas citados, depois se elaborou o orçamento e fez-se a pesquisa dos parâmetros ambientais e por fim foi realizada uma análise comparativa dos orçamentos de cada sistema e dos itens delimitados como proporcionadores de viabilidade ambiental para sua execução. No quadro 2 e 3 pode-se ver como o planejamento para a execução do trabalho foi feito.

Quadro 2 - Cronograma de atividades

ITEM	ATIVIDADES	set/16	out/16	nov/16	dez/16	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17
1	Elaborar revisão bibliográfica sobre sistemas construtivos e orçamentação /										
2	Selecionar projeto de habitação de interesse social utilizando containers;										
3	Adaptar o projeto para construção no sistema convencional;										
4	Fazer uma especificação técnica e detalhamento em ambos os sistemas;										
5	Elaborar o orçamento para os dois										
6	Avaliar impacto ambiental dos dois										
7	Estabelecer o comparativo.										
8	Redigir TCC 1										
9	Redigir TCC 2										
10	Defesa e apresentação										

Fonte:

Autor

O quadro 3 traz uma demonstração mais profunda, um passo-a-passo do que foi descrito no parágrafo acima. O Contêiner foi o delimitador do projeto. A intenção é a de utilizá-lo fazendo as mínimas modificações possíveis (o fato de o contêiner possuir uma estrutura própria, impede que sejam realizadas muitas modificações em seus componentes), assim ele foi o delimitador tanto das dimensões do projeto (o projeto foi reduzido para atender a área destinada a três contêineres), tanto quanto as dimensões dos cômodos internos da residência, para que as divisórias coincidisse com os limites dos contêineres.

Quadro 3 - Sequência de atividades para elaboração do trabalho

ITEM	ATIVIDADES
1ª Etapa	Escolha do projeto de Habitação Social COHAB, "Minha Casa, Minha Vida" - Caixa Econômica Federal.
2ª Etapa	Escolha do local de estudo.
3ª Etapa	Escolha do modelo do contêiner.
4ª Etapa	Adaptação do projeto COHAB para que as dimensões se enquadrassem nas dos três contêineres escolhidos.
5ª Etapa	Elaboração do projeto para o sistema em contêineres ISO com as dimensões encontradas na 4ª Etapa.
6ª Etapa	Elaboração do projeto para o sistema convencional com as dimensões encontradas na 4ª Etapa.
7ª Etapa	Elaboração do projeto em Light Wood Frame com as dimensões encontradas na 4ª Etapa.
8ª Etapa	Escolha dos projetos complementares e acabamentos para o projeto COHAB redimensionado.
9ª Etapa	Análise da funcionalidade dos projetos escolhidos.
10ª Etapa	Pesquisa e elaboração do Orçamento para os três sistemas construtivos.
11ª Etapa	Pesquisa do Impacto Ambiental para os três sistemas construtivos.
12ª Etapa	Análise e comparação do orçamento entre os sistemas construtivos.
13ª Etapa	Análise e comparação entre orçamento e impacto ambiental dos sistemas construtivos.
14ª Etapa	Conclusão.

Fonte: Autor

A região escolhida foi a na cidade de Florianópolis, na parte continental, mais precisamente no bairro Vila Aparecida, um dos últimos bairros que antecedem as pontes que ligam o continente a parte da ilha. Com um laudo de ensaio SPT (ANEXO C) em mãos, de uma área localizada no bairro Vila Aparecida (região de Florianópolis, habitada em sua grande parte por pessoas de baixa renda) será definida a fundação para cada sistema

construtivo, pois sistemas diferentes possuem cargas e conseqüentemente fundações diferentes. Assim sendo, isto também deverá ser contemplado no orçamento e definição do custo construtivo final. A área escolhida não apresenta um solo resistente nas primeiras camadas, exigindo fundações profundas para residências com cargas consideráveis. Todavia, como o projeto estrutural foi adaptado de um já existente, não levou-se em consideração o solo para o dimensionamento das fundações, sendo o ensaio SPT anexado a esta pesquisa, uma fonte de caracterização do solo da área apenas e não um fator que foi levado em consideração no cálculo estrutural das residências.

Com as modificações do projeto da COHAB/SC para que este atendesse as dimensões de três Contêineres ISO lado a lado, o projeto ficou como a planta baixa da Figura 14, a plana superposta pelos três Contêineres é mostrada na figura 13 as dimensões do projeto e as disposições dos cômodos também será seguido para dimensionamento do projeto pelo método em Light Wood Frame. Desta forma as dimensões de todos os três sistemas construtivos ficarão iguais, permitindo uma comparação com um nível maior de precisão.

Dentro dos orçamentos, alguns subsistemas serão os mesmos para todos os sistemas construtivos, são eles:

- 1- Serviços Preliminares;
- 2- Superestrutura (Lajes);
- 3- Instalações Elétricas;
- 4- Instalações Hidráulicas;
- 5- Cobertura;
- 6- Esquadrias;

A planilha de materiais e serviços que serão comuns aos três sistemas construtivos ficou como a seguir. O restante dos subsistemas será específico para cada sistema construtivo e será o ponto principal para a comparação dos sistemas, são eles:

- 1- Fundações (Blocos e Baldrames);
- 2- Superestrutura;
- 3- Vedação;
- 4- Revestimentos;
- 5- Proteções termo-acústicas;

O Contêiner que será utilizado é o de 20 pés, que convertido para o Sistema Internacional de Medidas suas dimensões são de (6,058 x 2,438 x 2,591)m, comprimento, largura e altura respectivamente. Abaixo o projeto de 48m² disponível no programa “Minha Casa, Minha Vida” para a COHAB/SC.

Na figura 13 o desenho com as novas dimensões sobreposto dos três contêineres ISO de 20’ que darão forma aos três sistemas construtivos analisados. As dimensões, geral e internas da residência, pouco mudaram conforme o quadro 4. Onde ressaltam-se as alterações de área em relação ao projeto original.

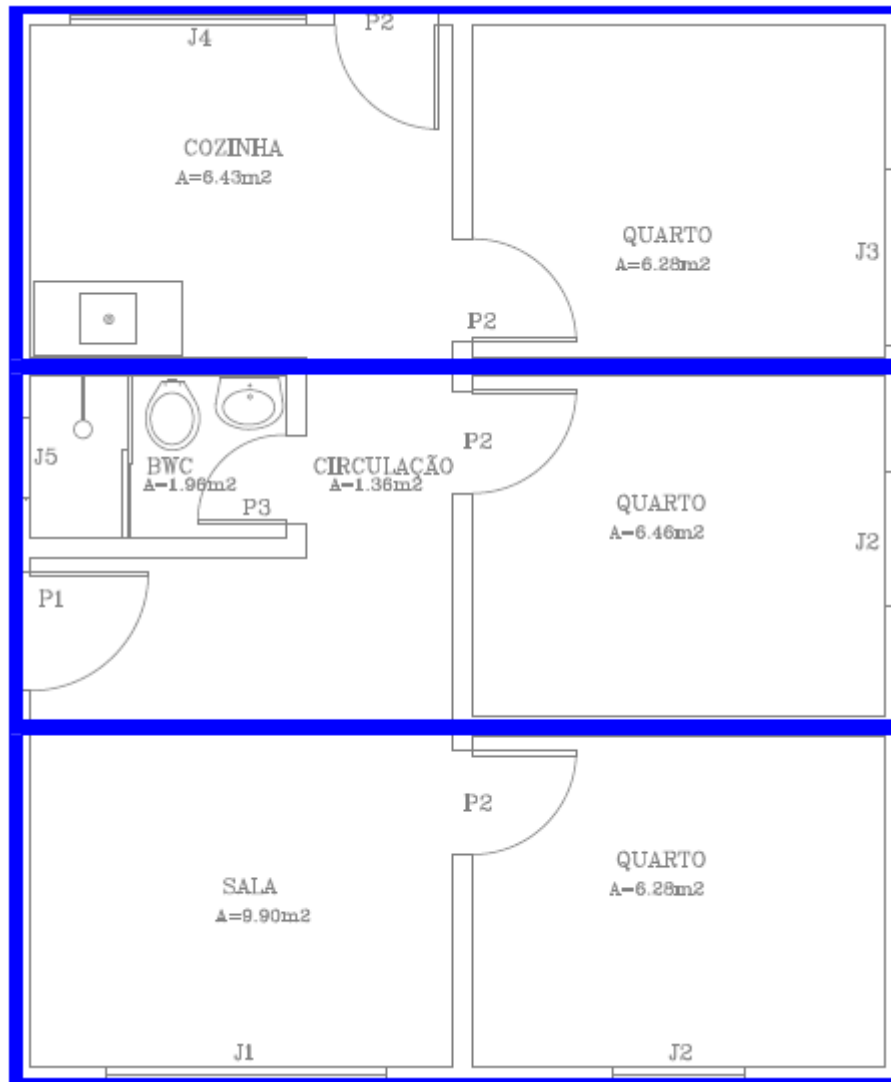
Quadro 4 - Quadro comparativo de áreas entre os Sistemas Construtivos

Item	Descrição	Área (m ²)			
		Projeto Original	Adaptação - Sistema Convencional	Adaptação - Contêineres	Adaptação - Light Wood Frame
1	Quarto 1	8,76	6,28	6,29	6,47
2	Quarto 2	7,16	6,46	6,29	6,64
3	Quarto 3	6,02	6,28	6,29	6,47
4	Sala	13,31	9,90	10,19	10,14
5	Cozinha	5,34	6,43	6,47	6,62
6	Circulação	1,36	1,36	1,45	1,36
7	Banheiro	1,96	1,96	1,93	2,03
8	Área Total dos Cômodos	43,91	38,67	38,91	39,73
9	Área Total Construída	48,00	44,30	44,30	44,30

Fonte: Autor

A escolha do contêiner como elemento definidor das dimensões de projeto, foi a de minimizar os cortes no mesmo, para vãos de circulação, que possui uma estrutura autoportante que deve ser respeitada. Nas figuras 14, 15 e 16 será mostrado como ficaram as plantas baixas das residências nos três sistemas construtivos, sistemas, Convencional, em Contêineres e em Light Wood Frame, respectivamente.

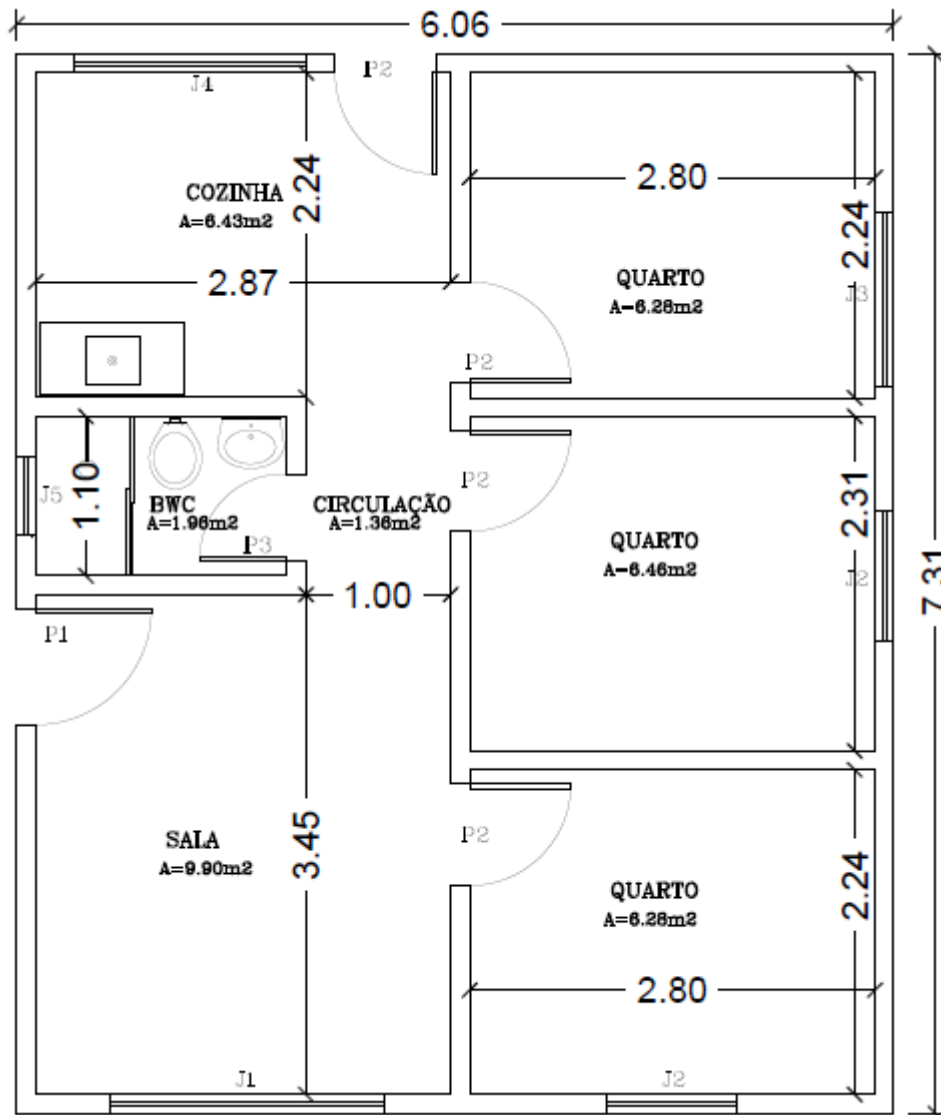
Figura 13 - Projeto Base com contêineres sobrepostos



Fonte: Adaptado do projeto COHAB/SC

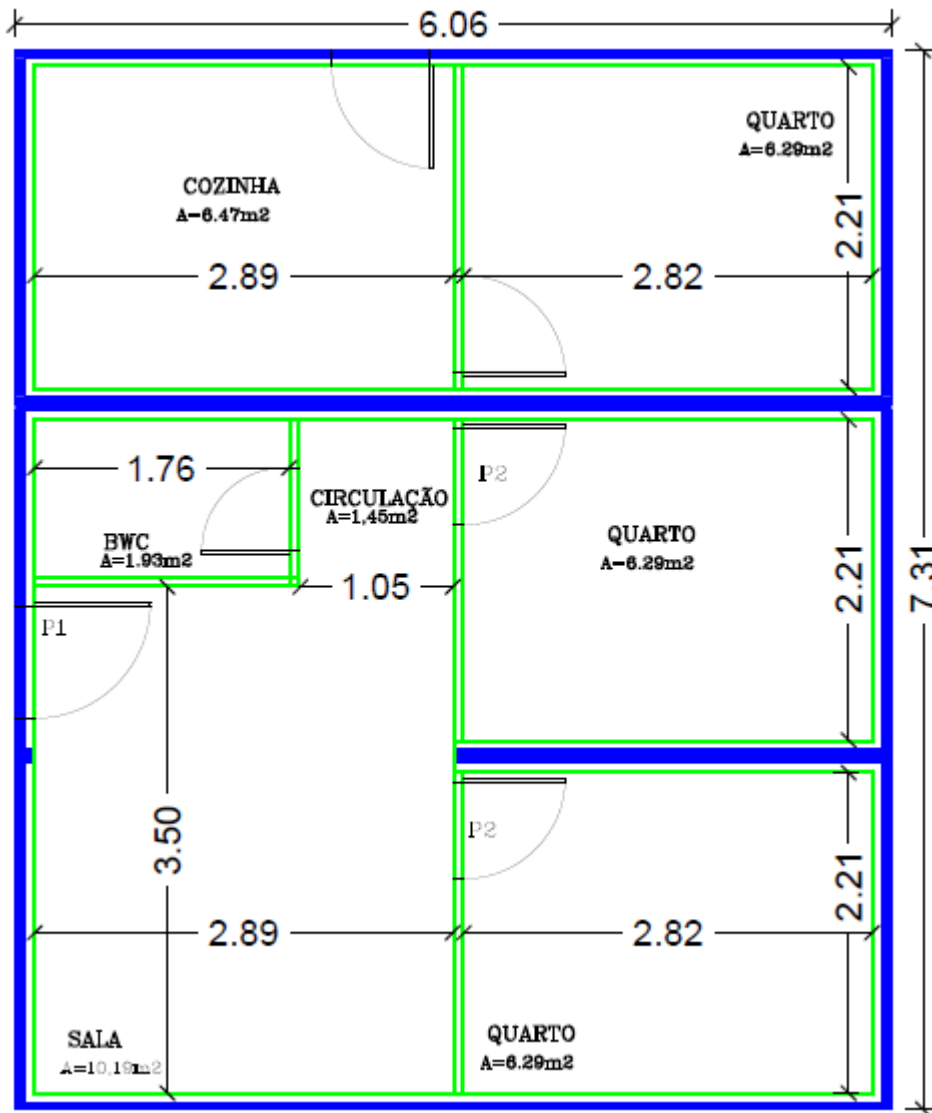
Como já foi descrito, após o redimensionamento da residência de modo que ela ficasse com as dimensões de três contêineres, foi a vez de desenhar os plantas baixas dos três sistemas construtivos, começando pelo Sistema Convencional.

Figura 14 - Planta Baixa: Sistema Convencional



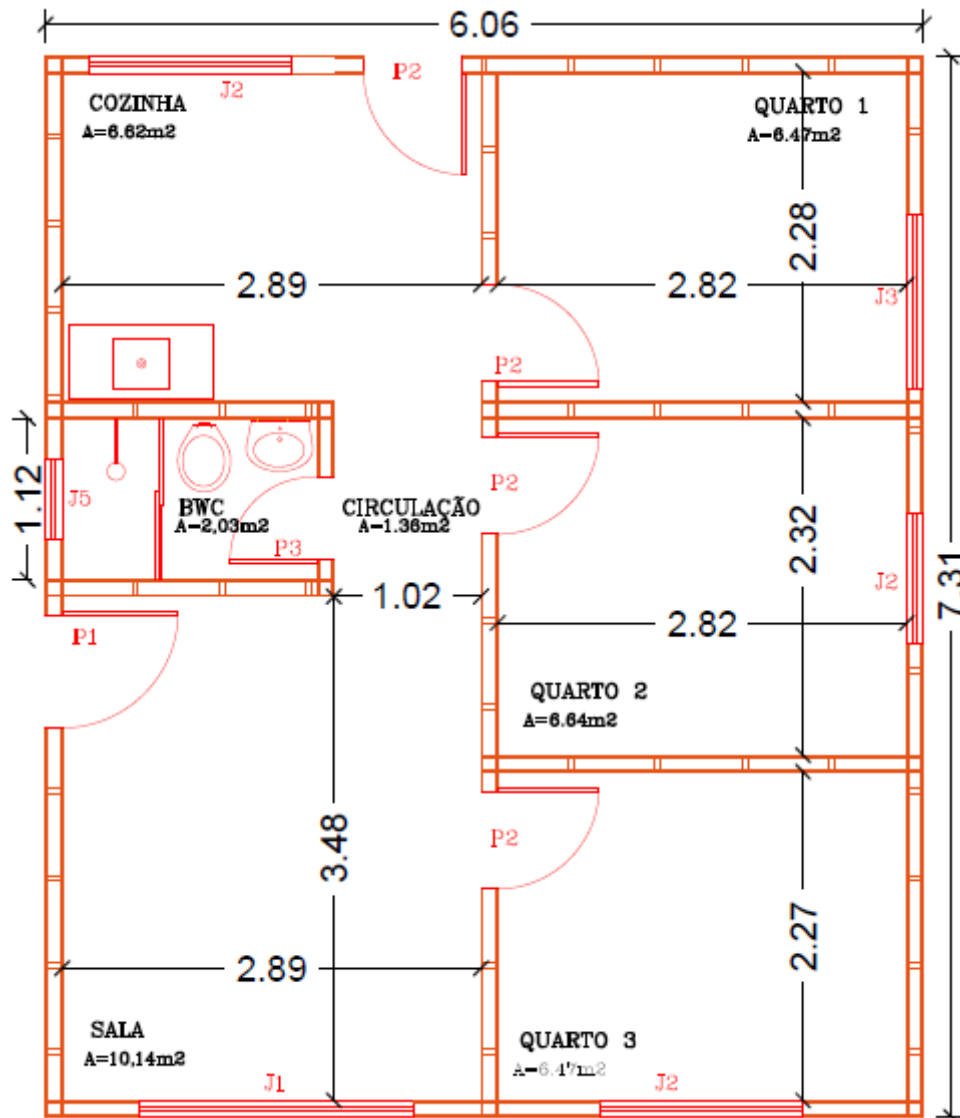
Fonte: Autor

Figura 15 - Planta Baixa: Sistema em Contêineres



Fonte: Autor

Figura 16 - Planta Baixa: Sistema em Light Wood Frame



Fonte: Autor

Após definição dos projetos completos (dimensionamento estrutural). Será a parte de definir como serão feitas as instalações, hidráulica e elétrica, em cada tipo construtivo para que por fim tudo possa ser contemplado na análise final orçamental e de energia incorporada na construção.

Durante a etapa dos orçamentos, alguns valores de mão de obra e material foram utilizados de pesquisas antigas, conforme será indicado, assim sendo para que os valores continuassem coerentes, foi utilizado um fator de adaptação dos valores através dos valores do Custo Unitário Básico (CUB) da pesquisa utilizada e do atual. Dividindo-se o valor do CUB atual pelo da época da pesquisa, pode-se encontrar um fator que foi multiplicado pelos valores que o pesquisador quis utilizar.

3.2. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO

Para a modificação das dimensões e áreas do projeto, foi respeitada a norma NBR 15575 (ABNT, 2013)- Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho, onde o item 16.1 cita as funcionalidades e acessibilidade que uma determinada residência deve possuir, através dos quadros 5, 6 e 7 mostrados abaixo. Nenhum ensaio foi feito pelo autor deste trabalho, foram apenas pesquisados laudos e ensaios já existentes para caracterizar o desempenho das edificações.

Por ser uma residência de habitação social, será analisado o critério mínimo de desempenho que a NBR 15575 estabelece. As características que serão analisadas e comparadas serão a funcionalidade (habitabilidade) e o impacto ambiental através da análise de emissão de CO₂ e energia incorporada na produção e transporte.

Quadro 5 - Quadro de desempenho: Móveis e equipamentos padrões.

Tabela 5 — Móveis e equipamentos padrão

Atividades essenciais / Cômodo	Móveis e equipamentos padrão
Dormir / Dormitório Casal	Cama de casal + guarda roupa + criado mudo (mínimo 1)
Dormir / Dormitório para duas pessoas (2º. Dormitório)	Cama de solteiro (duas) + guarda roupa + criado mudo ou mesa de estudo
Dormir / Dormitório para uma pessoa (3º. Dormitório)	Cama de solteiro + guarda roupa + criado mudo
Estar	Sofá de dois ou três lugares + armário/estante + poltrona
Cozinhar	Fogão + geladeira + pia de cozinha + armário sobre a pia + gabinete + apoio para refeição (2 pessoas)
Alimentar/ tomar refeições	Mesa + quatro cadeiras
Fazer higiene pessoal	Lavatório + chuveiro (box) + vaso sanitário Obs.: no caso de lavabos, não é necessário o chuveiro
Lavar, secar e passar roupas	Tanque (externo para unidades habitacionais térreas) + máquina de lavar roupa
Estudar, ler, escrever, costurar, reparar e guardar objetos diversos	Escrivadinha ou mesa + cadeira

Fonte: NBR15575 (ABNT, 2013)

Quadro 6 – Quadro de desempenho: Dimensões mínimas, circulação e mobiliário

Tabela 6 — Dimensões mínimas de mobiliário e circulação

Ambiente	Mobiliário			Circulação m	Observações
	Móvel ou Equipamento	Dimensões m			
		l	p		
Sala de Estar	Sofá de 3 lugares com braço	1,70	0,70	Prever espaço de 0,50 m na frente do assento, para sentar, levantar e circular.	Largura mínima da sala de estar deve ser 2,40 m. Número mínimo de assentos determinado pela quantidade de habitantes da unidade, considerando o número de leitos.
	Sofá de 2 lugares com braço	1,20	0,70		
	Poltrona com braço	0,80	0,70		
	Sofá de 3 lugares sem braço	1,50	0,70		
	Sofá de 2 lugares sem braço	1,00	0,70		
	Poltrona sem braço	0,50	0,70		
	Estante / Armário para TV	0,80	0,50		
	Mesinha de centro ou cadeira	-	-	-	Espaço para o móvel obrigatório
Sala estar/jantar	Mesa redonda para 4 lugares	D= 0,95	-	Circulação mínima de 0,75 m a partir da borda da mesa (espaço para afastar a cadeira e levantar)	Largura mínima da sala de estar/jantar e da sala de jantar (isolada) deve ser 2,40m. Mínimo: 1 mesa para 4 pessoas. Admite-se layout com o lado menor da mesa encostado na parede, desde que haja espaço para seu afastamento, quando da utilização.
	Mesa redonda para 6 lugares	D= 1,20	-		
Sala de jantar/copa	Mesa quadrada para 4 lugares	1,00	1,00		
	Mesa quadrada para 6 lugares	1,20	1,20		
	Mesa retangular para 4 lugares	1,2	0,80		
Copa/cozinha	Mesa retangular para 6 lugares	1,50	0,80		
Cozinha	Pia	1,20	0,50	Circulação mínima 0,85m frontal a pia, fogão e geladeira.	Largura mínima da cozinha: 1,50m Mínimo: pia, fogão e geladeira e armário
	Fogão	0,55	0,60		
	Geladeira	0,70	0,70		
	Armário sob a pia e gabinete	-	-		
	Apoio para refeição (2 pessoas)	-	-		
					Espaço obrigatório para móvel
					Espaço opcional para móvel
Dormitório casal (dormitório principal)	Cama de casal	1,40	1,90	Circulação mínima entre o mobiliário e/ou paredes de 0,50m.	Mínimo: 1 cama, 2 criados e 1 guarda-roupa. Admite-se apenas 1 criado-mudo, quando o 2º interferir na abertura de portas do guarda-roupa.
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Guarda-roupa	1,60	0,50		

Fonte: NBR15575 (ABNT, 2013)

Quadro 7 - Quadro de desempenho: Dimensões mínimas, circulação e mobiliário

Tabela 7 (continuação)

Ambiente	Mobiliário			Circulação m	Observações
	Móvel ou Equipamento	Dimensões m			
		l	p		
Dormitório para 2 pessoas (2º dormitório)	Camas de solteiro	0,80	1,90	Circulação mínima entre as camas de 0,60m Demais circulações mínimo de 0,50m.	Mínimo: 2 camas, 1 criado e 1 guarda-roupa.
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Guarda-roupa	1,50	0,50		
	Mesa de estudo	0,80	0,60		
Dormitório para 1 Pessoa (3º dormitório)	Cama de solteiro	0,80	1,90	Circulação mínima entre o mobiliário e/ou paredes de 0,50m	Mínimo: 1 cama, 1 guarda-roupa e 1 criado.
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Armário	1,20	0,50		
	Mesa de estudo	0,80	0,60		
Banheiro	Lavatório	0,39	0,29	Circulação mínima de 0,4 m frontal ao lavatório, vaso e bidê .	Largura mínima do banheiro: 1,10 m, exceto no box. Mínimo: 1 lavatório, 1 vaso e 1 box.
	Lavatório com bancada	0,80	0,55		
	Vaso sanitário (caixa acoplada)	0,60	0,70		
	Vaso sanitário	0,60	0,60		
	Box quadrado	0,80	0,80		
	Box retangular	0,70	0,90		
	Bidê	0,60	0,60		Peça opcional
Área de serviço	Tanque	0,52	0,53	Circulação mínima de 0,50 m frontal ao tanque e máquina de lavar.	Mínimo: 1 tanque e 1 máquina, (tanque de no mínimo 20 litros).
	Máquina de lavar roupa	0,60	0,65		
NOTAS					
1) Esta Norma não estabelece dimensões mínimas de cômodos, deixando aos projetistas a competência de formatar os ambientes da habitação segundo o mobiliário previsto, evitando conflitos com legislações estaduais ou municipais que versam sobre dimensões mínimas dos ambientes.					
2) Em caso de adoção em projeto de móveis opcionais, as dimensões mínimas devem ser obedecidas.					

Fonte: NBR15575 (ABNT, 2013)

A norma também cita que o pé direito mínimo deverá ser de 2,20m nos banheiros e de 2,50m no restante da residência, o que é atendido pelo Container ISO de 20 pés e conseqüentemente pelos demais sistemas construtivos.

O código de obras de Florianópolis, Seção XIII – CLASSIFICAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO DOS COMPARTIMENTOS, Art. 100 – Grupo A – I (Repouso, em edificações destinadas a uso residencial ou de prestação de serviços) cita que:

“§ 1º Salvo disposição de caráter mais restritivo constante em legislação específica, o dimensionamento deverá respeitar os mínimos de 2,60m (dois metros e sessenta centímetros) de pé-direito e 7,00m² (sete metros quadrados) de área e possibilitar a inscrição de um círculo com 2,60m (dois metros e sessenta centímetros) de diâmetro no plano do piso.”

Cita também que:

“Parágrafo Único - Salvo dispositivo de caráter mais restrito constante me legislação específica, o dimensionamento deverá respeitar os pés-direitos, os círculos inscritos e as áreas de acordo com a lotação calculada segundo as normas do artigo 125.”

Analisando o Art.100, nossa edificação vai contra o código de obras de Florianópolis mesmo antes de ser modificada para atender as dimensões dos contêineres, sendo assim, como já não atendia o código de obras antes e continuou atendendo a norma regulamentadora manteve-se as dimensões do projeto.

3.3. CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO

Os projetos foram caracterizados em suas dimensões através de um projeto disponibilizado pela Caixa Econômica Federal no site caixahabitacao.com, onde é disponibilizado o projeto (projeto para habitação social – COHAB/SC), memorial descritivo e quantitativo de uma residência em concreto armado e alvenaria (sistema convencional no trabalho) de 48,00 m². Este projeto pode ser visto no ANEXO A.

Além dos arquitetônicos, o projeto elétrico, hidrossanitário e de fundações utilizados, serão os mesmos para os três métodos construtivos, sendo os dois primeiros uma adaptação de um projeto realizado pela GIDUR (ANEXO D) – Gerência de Filial de Desenvolvimento Urbano e Rural, grupo este pertencente a Caixa Econômica Federal. As residências possuirão

além de sala e cozinha, um banheiros e três quartos, totalizando uma área construída de 44,30m².

O projeto padrão é em sistema convencional como descrito acima, os projetos, elétrico e hidrossanitário são de outro projeto, que possui um quarto a menos e uma área semelhante, de 41,87m², sendo assim, modificações foram feitas para que os projetos complementares pudessem atender o projeto utilizado como sistema convencional neste trabalho e os sistemas em Light Wood Frame e Contêiner foram adaptados para atender o projeto elétrico e hidrossanitário do sistema convencional.

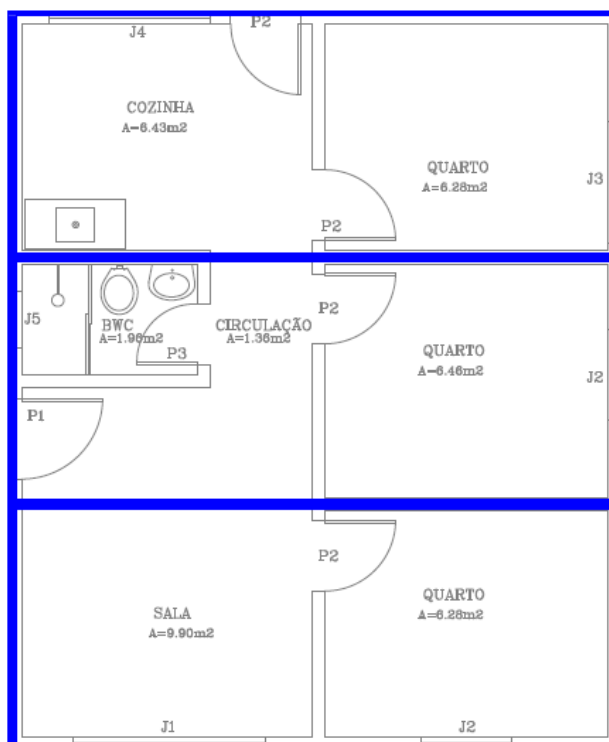
Além da fundação, a cobertura em telhado de madeira utilizada será a mesma para os três métodos, fazendo com que apenas a estrutura e vedação da residência ficassem diferentes, sendo responsáveis pela análise e comparação econômica e ambiental dos sistemas.

3.4.1. Caracterização do Sistema em Contêineres

O projeto com contêineres foi o primeiro a ser pensado, foi o propulsor da pesquisa e o delimitador do projeto, pois foi através dele que os demais projetos tomaram dimensões, os mesmos foram colocados lado a lado para darem forma ao projeto, e um passo a passo foi seguido para a execução do projeto para este sistema construtivo:

- 1) Primeiramente foi escolhido o contêiner a ser utilizado. A primeira ideia era a de utiliza dois contêineres de 40' lado a lado para atender o comprimento total da residência, contudo percebeu-se que as dimensões sofreriam uma modificação muito grande caso isto fosse feito, assim, escolheu-se o contêiner de 20' lado a lado na direção horizontal da planta. Acrescentou-se um contêiner ao projeto, contudo as medidas da residência e dos cômodos pouco foram modificadas, conforme o quadro 4.
- 2) Após a escolha do contêiner que seria utilizado, estes foram colocados lado a lado em cima da projeção da planta baixa do projeto base da Caixa Econômica Federal e assim deram dimensões ao projeto e também aos cômodos, pois as paredes limites dos quartos e da parede Banheiro/Cozinha foram dispostas de modo a coincidirem com os encontros entre os contêineres, conforme figura 17.

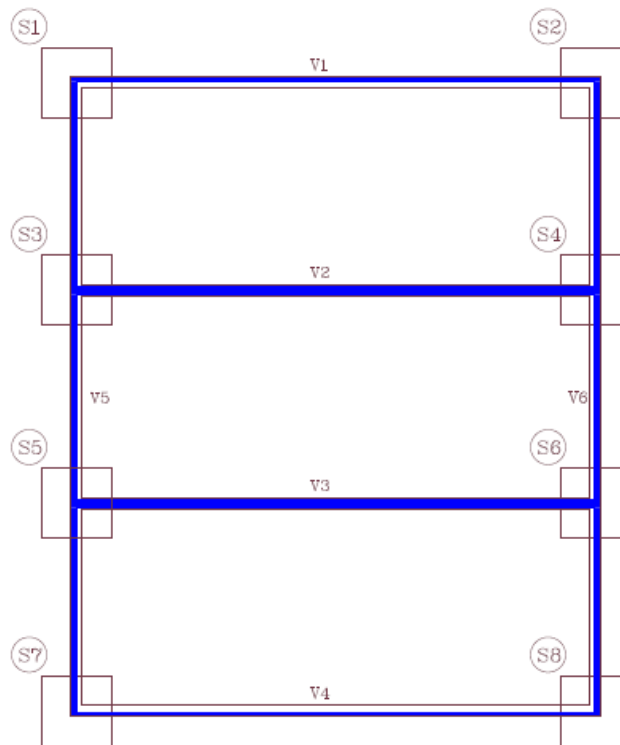
Figura 17 - Projeto sobreposto pelos contêineres



Fonte: Autor

- 3) Após a disposição dos contêineres ser ajustada, começou-se a pesquisar em como estes seriam cortados, a fim de dar o espaçamento necessário para as esquadrias sem afetar a estrutura autoportante do mesmo, até então a característica mais vantajosa do material para a construção civil.
- 4) Através da pesquisa foi identificado que os contêineres possuem uma estrutura de, quatro vigas inferiores, quatro vigas superiores e quatro pilares que dão sustentação e conexão a estas vigas e também que os seis lados do contêiner são compostos por painéis de aço onde identificou serem os locais propícios a serem cortados para os vãos de circulação e esquadrias da residência.
- 5) A fundação escolhida foi a mesma para os sistemas construtivos em sistema convencional e Light Wood Frame, porém utilizando apenas as vigas baldrame perimetrais em cada contêiner, conforme figura 18. As vigas perimetrais com função além de absorver um pouco da carga dos contêineres transmitindo-a para os blocos e posteriormente ao solo servirá também de ancoragem para os contêineres, que devem ser parafusados ao baldrame a fim de evitar movimentações causadas pelo vento.

Figura 18 - Projeto em Contêineres com Fundação



Fonte: Autor

O solo em volta das sapatas e dentro do perímetro do baldrame deve ser compactado e nivelado, uma camada de brita seguida de uma camada de concreto magro de 5cm deve ser colocada em baixo dos contêineres a fim de nivelar o espaço para receber os contêineres. A seguir detalhamento dos parâmetros do projeto, tomando por base as especificações da Caixa Econômica Federal e Guimarães (2014), realizando adaptações quando necessário:

- a) Fundação: As fundações como já descrito acima serão superficiais compostas de sapatas de concreto armado e vigas baldrame também de concreto armado, a escavação destas será feita em valas cerca de 50cm maior do que as medidas dos blocos, afim de que a caixaria possa ser executada antes da concretagem e com apiloamento de terra com maço de 30kg, as vigas baldrame serão disponibilizadas de modo que fiquem imediatamente a baixo das paredes, assim como da residência. As sapatas serão preenchidas com concreto $F_{ck} = 30\text{Mpa}$ e terão dimensões de base de 80x80cm com 20cm de altura, serão inseridos nas sapatas armaduras de FI 8mm, os baldrame serão preenchidos com concreto armado $F_{ck} = 30\text{Mpa}$, terão dimensão de 25x15cm e serão inseridas armaduras de FI 8mm com estribos de FI 5mm, todas as sapatas e os baldrame serão apoiados sobre uma camada de brita de 5cm de espessura e lastro de concreto magro também com espessura de 5cm;

- b) Superestrutura/Vedação: A própria estrutura do contêiner, este é um elemento autoportante, ou seja, não necessita de uma estrutura auxiliar, sendo formado por quatro vigas superiores, quatro inferiores e quatro pilares que conectam essas vigas, a vedação é feita por painéis de aço com 2mm de espessura.
- c) Proteção Térmica: será de lã de vidro e deve ser executada logo após as chapas laterais de aço, respeitando uma espessura mínima de 6cm para que possa abrigar as tubulações elétricas e hidráulicas respeitando um cobrimento de no mínimo 1cm, nos locais das ranhuras, a proteção deve ter os 6 cm mais a espessura da ranhura.
- d) Cobertura: O telhado da residência conforme ANEXO E será composto de estrutura em madeira apoiada na parede e telha cerâmica paulista com inclinação de 33% e argamassa 1:2:9. Neste sistema construtivo o telhado terá função além de direcionamento de água, de proteção térmica para o sistema construtivo
- e) Instalações: Instalações elétricas monofásicas de acordo com a ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão – sendo o equipamento de maior consumo o chuveiro elétrico instalado no banheiro. As instalações hidrossanitárias também são dimensionadas através de suas respectivas normas, os equipamentos hidrossanitários são: um reservatório de fibra de vidro com capacidade para 500L, um vaso sanitário, uma pia de cozinha, um lavatório de banheiro e um tanque; A ideia é de que tanto as instalações elétricas quanto as hidráulicas sejam iguais nos três sistemas construtivos. As aberturas para as instalações de esgoto serão executadas no contêiner antes do mesmo ser posicionado, encaixando diretamente e esperadas deixadas no solo assim que o contêiner for posicionado.
- f) Piso: O revestimento cerâmico do piso será executado diretamente em cima do tablado de compensado que já vem no piso dos contêineres. Será um esmaltado 33x33cm PEI 3, no lado exterior da edificação será orçado uma calçada de concreto magro de largura de 60cm e espessura de 5cm sem armadura.
- g) Paredes: para vedação interna, serão utilizadas placas de MDF.
- h) Esquadrias: As esquadrias serão iguais para todos os sistemas, conforme o quadro 8.

Quadro 8 - Quadro de Esquadrias

Item	Descrição	Código	Unidade	Quantidade	Largura (cm)	Altura (cm)	Largura (")
1	Porta de abrir	P1	und	1,00	80,00	210,00	31,50
2	Porta de abrir	P2	und	3,00	70,00	210,00	27,56
3	Porta de abrir	P3	und	1,00	60,00	210,00	23,62
4	Janela de abrir - 2 folhas	J1	und	1,00	190,00	120,00	74,80
5	Janela de abrir - 2 folhas	J2	und	2,00	90,00	120,00	35,43
6	Janela de abrir - 2 folhas	J3	und	1,00	120,00	120,00	47,24
7	Janela de abrir - 2 folhas	J4	und	1,00	160,00	120,00	62,99
8	Janela basculante - 1 folha	J5	und	1,00	55,00	60,00	21,65

Fonte:

Autor

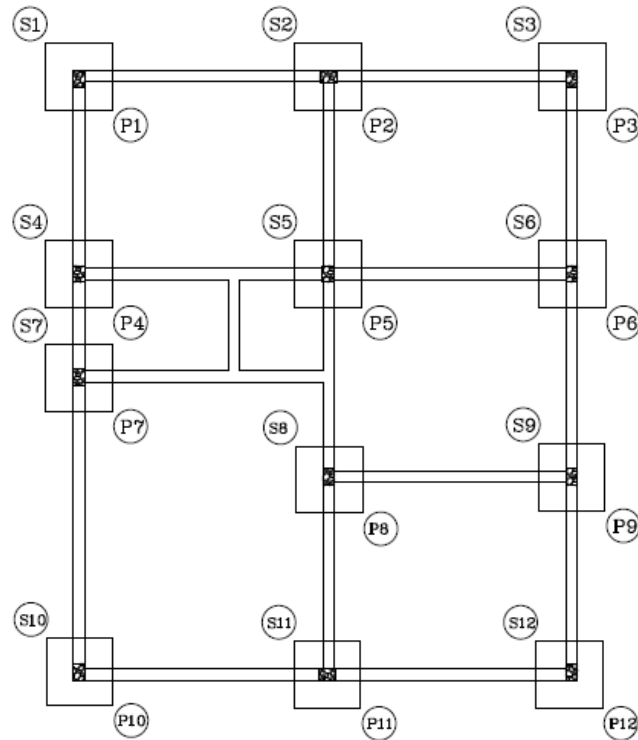
3.4.2 Caracterização do Sistema Convencional

Será utilizado um projeto FECOOHASC (Federação das Cooperativas de Habitação de Santa Catarina) mostrado nos ANEXO F para definição do tamanho de vigas, pilares e fundações, que será modificado em suas posições dos elementos estruturais para atender o novo projeto.

As características deste projeto finalizado são disponibilizadas pelo projeto da FECOOHASC e pela própria Caixa Econômica Federal, e são as seguintes:

a) Fundações: igual do sistema com contêineres, porém com vigas baldrame passando em baixo de todas as paredes, conforme a figura 19.

Figura 19 - Fundações - Sistema Convencional

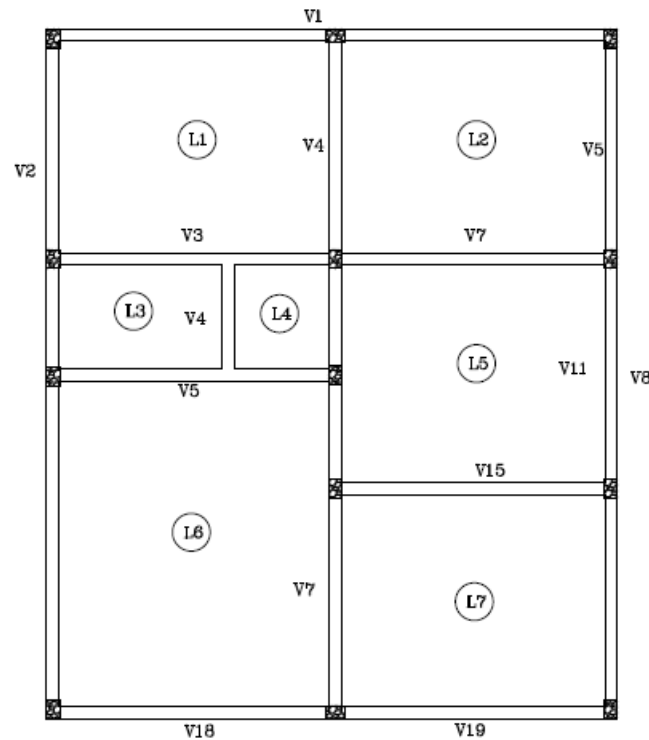


Fonte: Autor

b) Superestrutura: Para a superestrutura (Figura 20) foram utilizados pilares de concreto armado $F_{ck} = 30\text{MPa}$ de dimensões $14 \times 18\text{cm}$ com 2,55 metros de altura e vigas de concreto armado $F_{ck} = 30\text{MPa}$ de dimensões $12 \times 20\text{cm}$. A armadura das vigas e pilares serão compostas por armaduras longitudinais de aço CA-50 com FI 8mm e estribos FI 5mm a cada 15cm em pilares e vigas; Para a laje dos pisos de residências de habitação social, normalmente a estrutura não é armada e fica totalmente apoiada em solo compactado, pois é levado em consideração que a carga recebida é mínima e que as residências de COHAB devem possuir um baixo custo de construção, todavia, o autor deste trabalho viu a necessidade de que a laje fosse armada por uma malha quadrada $15 \times 15\text{cm}$ de aço $\varnothing 8,0\text{mm}$ engastada nas vigas baldrame, envolvida por concreto $F_{ck} = 20\text{MPa}$ com espessura de 6,0cm, garantindo um cobrimento de no mínimo 2,5cm da armadura. A justificativa é de que a armação da laje diminui a fissuração da laje, tendo em vista os esforços de tração que a mesma receberá e de que, como será para residência de habitação social, a construção de uma residência muito perto da outra, pode acarretar na movimentação da terra que até então estava confinada a baixo das residências, podendo movimentar o piso da mesma, com a armação e engastamento da laje no baldrame, a mesma conseguirá se manter mesmo se houver essa movimentação de

terra e uma malha nestes padrões não aumentará o custo da residência significativamente, como veremos ao decorrer do trabalho.

Figura 20 - Supraestrutura - Sistema Convencional



Fonte: Autor

c) Cobertura: Laje pré-fabricada com espessura total de 10cm sobre o banheiro e a circulação, sobre as demais áreas será utilizado forro de PVC. O telhado da residência será composto de estrutura em madeira apoiada na parede e telha cerâmica paulista com inclinação de 33% e argamassa 1:2:9;

d) Instalações: Instalações elétricas monofásica de acordo com a ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão – sendo o equipamento de maior consumo o chuveiro elétrico instalado no banheiro. As instalações hidrossanitárias também são dimensionadas através de suas respectivas normas, os equipamentos hidrossanitários são: um reservatório de fibra de vidro com capacidade para 500L, um vaso sanitário, uma pia de cozinha, um lavatório de banheiro e um tanque;

e) Revestimento: As paredes receberão chapisco de espessura de 0,5cm em cada face, reboco tipo paulista de espessura 2cm em cada face e traço 1:2:8 (cimento: cal: areia), nas paredes da cozinha e banheiro até a altura de 1,60m será assentado azulejo branco 20x20cm com argamassa colante. Será feita a pintura nos locais que não receberão revestimentos

cerâmicos, sendo que no interior da habitação será aplicada pintura látex PVA de 2 demãos sobre uma camada de selador tanto nas paredes internas como no teto do banheiro, já no lado exterior será aplicada tinta látex acrílica de 2 demãos sobre uma camada de selador.

f) Piso: Em cima da laje armada citada no item b concreto Fck 30MPa sarrafeado com espessura de 6cm e por cima deste um piso cerâmico esmaltado 33x33cm PEI 3, no lado exterior da edificação será orçado calçada de concreto magro de largura 60cm e espessura de 5cm;

g) Esquadrias: Igual o sistema com contêineres.

e) Paredes: As paredes serão de alvenaria em blocos cerâmicos 1/2vez, com os blocos tendo dimensões de 9x14x19cm com 6 furos e assentados com argamassa de traço 1:4 (cimento: areia). A parede receberá uma camada de revestimento de espessura de 2,5cm em ambas as faces composta de chapisco com espessura 0,5cm e traço 1:3 (cimento: areia) e reboco com espessura 2,0cm com traço 1:2:8 (cimento: cal: areia média), totalizando uma parede de 14cm de espessura;

Observação: Os itens b), c), d), e), f) e h) foram retirados de Guimarães (2014).

3.4.3 Caracterização do projeto em Light Wood Frame

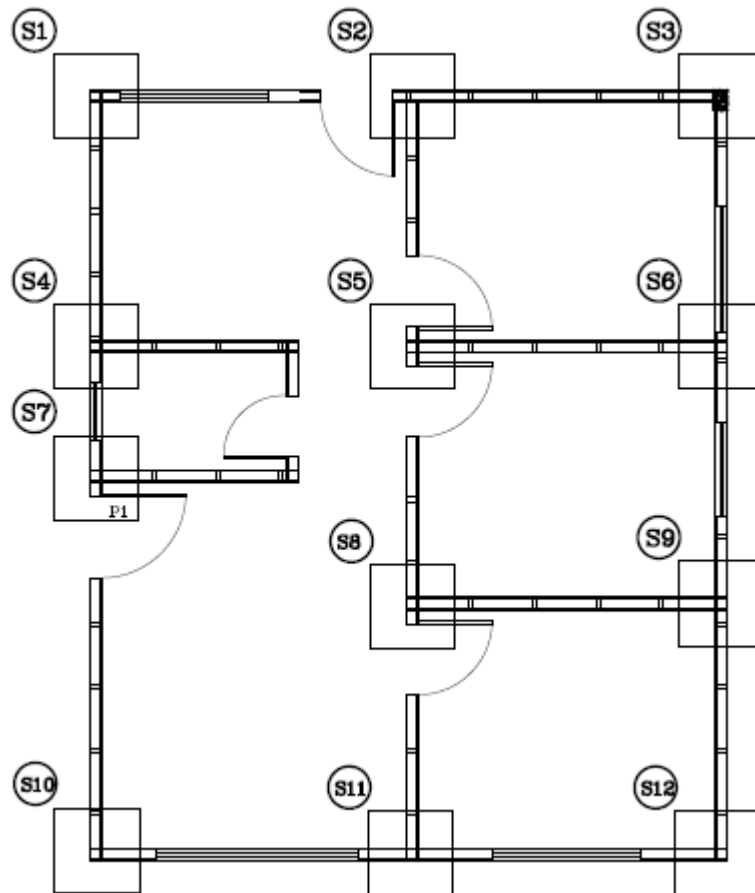
Para o sistema em Light Wood Frame foi feito somente um projeto de planta baixa das paredes, projeto este dimensionado pelo autor através do método disponibilizado por Iwakiri (2013), as demais características desse sistema, seguirão o padrão do projeto em sistema convencional. Todavia, este método construtivo possuem peculiaridades que devem ser observadas.

Como cita Iwakiri (2013), pelo fato da construção ser em uma estrutura leve de madeira, não há a necessidade que a fundação seja complexa, necessitando que seja apenas muito bem executada, nivelada, em esquadro e com medidas precisas, podendo levar a trabalhos extras na execução dos serviços tendo em vista que terá que o projeto terá que se adaptar as imperfeições da fundação.

A fundação escolhida para esse método construtivo será a mesma do sistema convencional, descrita abaixo:

a) Fundações: Igual a do sistema convencional (Figura 21), inclusive o baldrame.

Figura 21 - Fundações: Sistema Light Wood Frame



Fonte: Autor

- b) Superestrutura: para o dimensionamento deste item, foram seguidos os métodos citados por Iwakiri (2013) e Ching (2001), e também Souza (2013). Souza (2013) foi seguido para realização do orçamento. Essas foram às referências bibliográficas para dimensionamento dos montantes da estrutura e dos painéis responsáveis pela vedação e pelo contraventamento. A residência primeiramente foi dividida em paredes. A madeira utilizada serão de *Pinus taeda* conforme Iwakiri (2015) são fornecidas inclusive pela empresa catarinense Battistella Florestal.
- c) Após isso foi calculado o número de montantes espaçados a cada 60cm, o número de guias e o número de painéis de OSB de acordo com a largura de cada parede, conforme os quadro 9, 10 e 11.

Quadro 9 - Tabela paredes e painéis: Light Wood Frame

Item	Descrição	Código	Nº de guias (cima e baixo)	Comprimento total guias(cima e baixo) - (cm)	Nº de montantes (38 x 89)mm
1	Parede Cozinha 1	Pa1	2,00	600,00	4
2	Parede Cozinha 2	Pa2	2,00	474,60	3
3	Parede Cozinha/Banheiro	Pa3	2,00	373,60	2
4	Parede Cozinha/Q1	Pa4	2,00	474,60	3
5	Parede Banheiro/Circulação	Pa5	2,00	246,00	1
6	Parede Banheiro/Sala	Pa6	2,00	373,60	2
7	Parede Banheiro	Pa7	2,00	243,80	1
8	Parede Q1.1	Pa8	2,00	586,00	4
9	Parede Q1.2	Pa9	2,00	474,60	3
10	Parede Q1/Q2	Pa10	2,00	586,00	4
11	Parede Q2	Pa11	2,00	487,60	3
12	Parede Q2/Sala	Pa12	2,00	487,60	3
13	Parede Q2/Q3	Pa13	2,00	586,00	4
14	Parede Q3.1	Pa14	2,00	474,60	3
15	Parede Q3.2	Pa15	2,00	586,00	4
16	Parede Q3/Sala	Pa16	2,00	474,60	3
17	Parede Sala 1	Pa17	2,00	600,00	4
18	Parede Sala2	Pa18	2,00	718,40	5
19	Total		36	8.848	56

Fonte: Autor

Quadro 10 - Dimensionamento: Light Wood Frame

Descrição do revestimento externo	Espaçamento máximo entre montantes (mm)	Espessuras mínimas das chapas OSB (mm)
Siding fixado na ossatura da parede	400	6
	600	7,5
Siding fixado ao OSB	600	7,5
Chapa cimentícia aplicada ao OSB	600	9,5
Revestimento de madeira vertical ou argamassa aplicados ao OSB	600	12,5

Fonte: Iwakiri (2013)

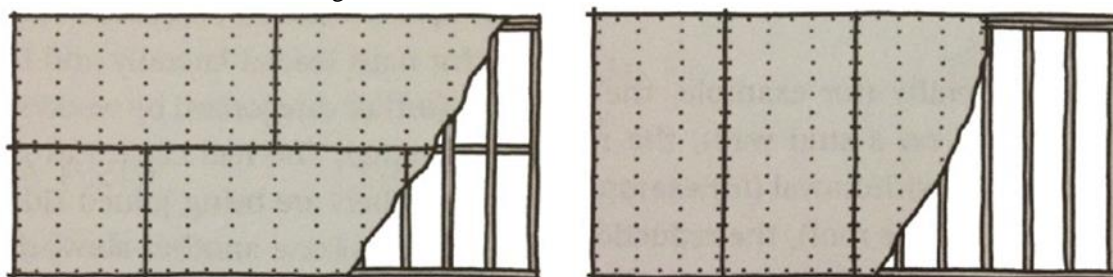
Quadro 11 - Dimensionamento: Paredes e Painéis – Light Wood Frame

Item	Nº de guias (cima e baixo)	Comprimento total guias(cima e baixo) - (cm)	Nº de montantes (38 x 89)mm	Nº de painéis Chapas de OSB 12,5mm
1	2,00	600,00	4	5
2	2,00	474,60	3	4
3	2,00	373,60	2	3
4	2,00	474,60	3	4
5	2,00	246,00	1	2
6	2,00	373,60	2	3
7	2,00	243,80	1	2
8	2,00	586,00	4	5
9	2,00	474,60	3	4
10	2,00	586,00	4	5
11	2,00	487,60	3	4
12	2,00	487,60	3	4
13	2,00	586,00	4	5
14	2,00	474,60	3	4
15	2,00	586,00	4	5
16	2,00	474,60	3	4
17	2,00	600,00	4	5
18	2,00	718,40	5	6
19	36	8.848	56	74

Fonte: Iwakiri (2013)

Os painéis foram calculados para ficarem na posição vertical, conforme a segunda imagem da figura 22:

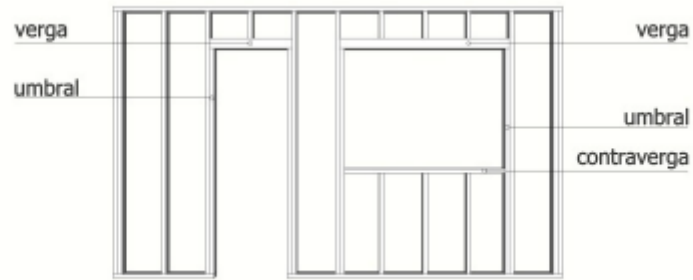
Figura 22 - Estrutura e Painéis - Light Wood Frame



Fonte: Carbonari (2015)

Para as aberturas, também foram dimensionados os umbrais, vergas e contravergas, mostrados no quadro 12 e 13 e na figura 23.

Figura 23 - Estrutura de vergas e contravergas no LWF



Fonte: Carbonari (2015)

Quadro 12 - Aberturas: Light Wood Frame.

Equadrias						
Item	Descrição	Código	Unidade	Quantidade	Largura (cm)	Altura (cm)
1	Porta de abrir	P1	und	1,00	80,00	210,00
2	Porta de abrir	P2	und	3,00	70,00	210,00
3	Porta de abrir	P3	und	1,00	60,00	210,00
4	Janela de abrir - 2 folhas	J1	und	1,00	190,00	120,00
5	Janela de abrir - 2 folhas	J2	und	2,00	90,00	120,00
6	Janela de abrir - 2 folhas	J3	und	1,00	120,00	120,00
7	Janela de abrir - 2 folhas	J4	und	1,00	160,00	120,00
8	Janela basculante - 1 folha	J5	und	1,00	55,00	60,00

Fonte: Autor

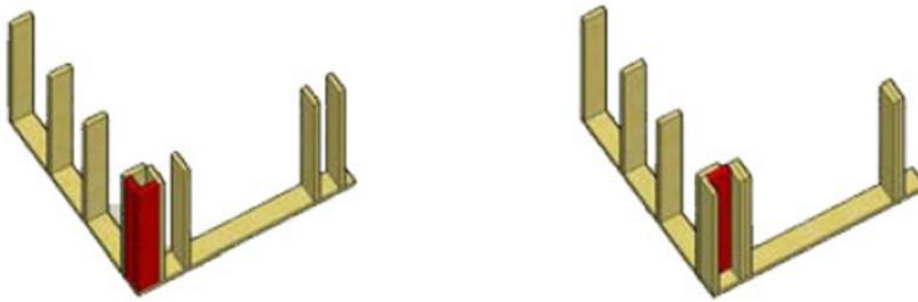
Quadro 13 - Dimensionamento

Item	Descrição	Código	Altura (") Verga e Cntraverga (2x)	Nº de vergas	Nº de contravergas	Nº de Umbrais	Comp. Total de Vergas e Contravergas (cm)	Comp. Total de Umbrais (cm)
1	Porta de abrir	P1	6,00	1,00	0,00	2,00	80,00	420,00
2	Porta de abrir	P2	6,00	1,00	0,00	2,00	70,00	420,00
3	Porta de abrir	P3	6,00	1,00	0,00	2,00	60,00	420,00
4	Janela de abrir - 2 folhas	J1	8,00	1,00	1,00	2,00	380,00	240,00
5	Janela de abrir - 2 folhas	J2	6,00	1,00	1,00	2,00	180,00	240,00
6	Janela de abrir - 2 folhas	J3	6,00	1,00	1,00	2,00	240,00	240,00
7	Janela de abrir - 2 folhas	J4	8,00	1,00	1,00	2,00	320,00	240,00
8	Janela basculante - 1 folha	J5	6,00	1,00	1,00	2,00	110,00	120,00
9	Total		52,00	8,00	5,00	16,00	1.440,00	2.340,00

Fonte: Autor

Para as junções de paredes (cantos ou intersecções) foi utilizado o método descrito por Iwakiri (2013) que também foram citados por Ching (2001) e que serão demonstrados nas figuras 24,25 e 26.

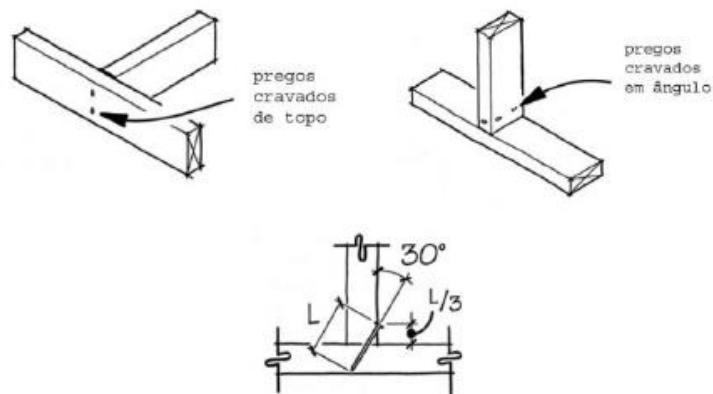
Figura 24- Estrutura: Encontro de painéis – Light Wood Frame



Fonte: Carbonari (2015)

A seguir na figura 25, podemos identificar como os montantes verticais são fixados no montante guia que fica localizado no piso.

Figura 25 – Estrutura: Fixação dos montantes verticais nos horizontais.



Fonte: Carbonari (2015)

Para fixação do madeiramento na fundação, primeiramente os montantes verticais serão fixados no montante guia e este montante guia será posteriormente fixado na fundação de concreto, nas vigas baldrame, que assim como na construção do sistema convencional estar logo abaixo das paredes em Light Wood Frame. A fixação será feita conforme imagem a figura 26.

Figura 26 – Estrutura: Fixação dos montantes guias ao baldrame



Fonte: Carbonari (2015)

A seguir mais detalhes dos complementos de projeto para o sistema em Light Wood Frame:

- a) Proteção Térmica: para a proteção térmica e acústica foi seguido a solução proposta por Souza (2013)
- b) Paredes e Painéis, conforme Souza (2013). O quadro 11 e a figura 22 detalham o subsistema.
- c) Cobertura: Será a mesma utilizada a mesma para o sistema convencional.
- d) Revestimento: Para revestimento interno será utilizado tabuado de compensado que revestirá todos os cômodos internamente.
- e) Piso: Será a mesmo utilizado para o sistema convencional.
- f) Esquadrias: Serão as mesmas dos outros dois sistemas.

3.5. ANÁLISE COMPARATIVA

Pode-se explicar análise como sendo a observação e interpretação de uma determinada informação ou de um conjunto de informações. Segundo o dicionário Aurélio (2017) análise é “o exame minucioso de alguma coisa em cada uma de suas partes, é o método de exame pelo qual se sobe das consequências ou efeitos aos princípios ou causas”.

Comparação é a observação de duas características ou resultados obtidos por duas ações iguais ou diferentes. É a observação de determinado item tomando outro como referência. É a observação das semelhanças e diferenças que dois ou mais itens possuem. Segundo o dicionário Aurélio (2017) é “confrontar uma coisa com outra para lhe determinar diferença, semelhança ou relação”.

Sendo assim, pode-se determinar análise comparativa como sendo a observação e interpretação das características de um item, utilizado outro como referência. É o confronto das características observadas em um item contra as características de outro, mostrando qual dos dois esta mais perto do resultado que estamos esperando obter.

Podendo-se assim definir a análise comparativa do impacto econômico como qual o item analisado possui o maior ou menor custo de execução e análise comparativa do impacto ambiental como qual o peso do item analisado no meio ambiente, ou como qual dos itens analisados influencia mais ou menos no meio ambiente.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que um dos sistemas alternativos, Light Wood Frame ou em Contêineres, possua um impacto ambiental e custo menores do que o sistema convencional, ou seja, espera-se que um dos sistemas seja melhor do que o convencional no conjunto inteiro, ambientalmente e economicamente.

5. ORÇAMENTO

Um dos objetivos desta pesquisa é a de trazer o orçamento em seus valores de material e mão de obra para o mais perto da realidade possível. Tratando o orçamento com as limitações de preços de mão de obra e de material condizentes com a cidade do projeto, trará um resultado muito mais preciso da pesquisa.

Sabe-se que a análise de orçamentos através apenas de bibliografias teóricas, como Tabelas de composição de preços para orçamentos (TCPO) para composição dos quantitativos de material e mão de obra e Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) para a composição dos valores dos materiais obtém-se resultados que podem não estarem de acordo com a região da obra em questão, pois os valores de mão de obra e materiais variam de acordo com a região, localização geográfica estudada, momento que a economia vive e demanda de material e de serviço.

O método encontrado para trazer o custo do orçamento para o mais próximo da realidade foi feito através das situações descritas abaixo:

- a) Os orçamentos de material serão todos feitos por empresas locais e uma composição será feita para determinar os menores custos que serão utilizados em cada orçamento. O autor da pesquisa conseguiu todos os valores através de cotações realizadas no ano de 2017 por ele mesmo, em virtude de uma obra que sua empresa está executando em local muito próximo (Bairro Coqueiros), do local escolhido para a execução das residências (Bairro Vila Aparecida). Os valores não orçados de material e mão de obra, foram retirados da bibliografia e readequados conforme o CUB do momento em que a pesquisa foi feita para o CUB de agora, conforme quadro 14.
- b) O custo da mão de obra para o sistema convencional será determinado também através da mesma obra em que os valores de material foram retirados. Tendo acesso ao contrato assinado pela empreiteira com o cliente, foi possível determinar o valor da mão de obra também, adotando-se 31% do CUB/SC para junho/2017. Em forma de empreitada para a execução dos serviços.

Quadro 14 - Quadro comparativo entre CUB's

Índices			
COMPARAÇÃO		Valor	Variação
Metragem	m ² - Guimarães (2014)	55,85	1,05
	m ² - Castelar (2017)	58,67	
CUB - M.O.	CUB/m ² - Guimarães (2014)	715,83	1,25
	CUB/m ² - Castelar (2017)	894,88	
CUB - Mat.	CUB/m ² - Guimarães (2014)	516,66	1,10
	CUB/m ² - Castelar (2017)	568,16	
CUB - M.O.	CUB/m ² - Souza (2013)	641,43	1,40
	CUB/m ² - Castelar (2017)	894,88	
CUB - Mat.	CUB/m ² - Souza (2013)	491,41	1,16
	CUB/m ² - Castelar (2017)	568,16	

Fonte: Autor

É importante salientar que situações como a execução de várias residências de habitação social juntas ao invés de uma por vez, processos para determinação dos construtores, com concorrências e licitações, e impostos gerados em cima da execução dos serviços podem fazer o custo da mão de obra de cada sistema construtivo variar.

O valor final encontrado para cada sistema construtivo será o valor encontrado para o custo da execução e não para a venda. Não será aplicado valor de BDI nos resultados finais encontrados, a comparação entre os orçamentos dos sistemas construtivos serão realizados apenas com o valor de custo. A porcentagem do BDI é outro fator que varia bastante de acordo com a empresa que o aplica, tornando-se até um parâmetro para determinar um lucro maior ou menor para cada empresa. Abaixo, segue quadro 15 com os custos dos itens comuns.

Quadro 15 - Quadro de definição de itens comuns aos orçamentos

ITENS COMUNS	Material R\$	Mão de Obra R\$	Total R\$
SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 152,52	R\$ 531,60	R\$ 684,12
ESQUADRIAS	R\$ 3.016,80	R\$ 1.123,96	R\$ 4.140,76
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 2.105,03	R\$ 1.603,06	R\$ 3.708,09
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 2.014,33	R\$ 1.636,31	R\$ 3.650,64
CAIXAS PARA ESGOTO	R\$ 305,35	R\$ 584,91	R\$ 890,26
TOTAL	R\$ 7.594,03	R\$ 5.479,85	R\$ 13.073,88

Fonte: Autor

O valor total dos itens comuns será somado ao valor de cada sistema construtivo orçado, dando o valor do custo total para execução do sistema construtivo.

5.1. SISTEMA CONVENCIONAL

O primeiro passo para a execução do orçamento em sistema convencional foi a análise do projeto escolhido. Através da tabela fornecida pela própria Caixa Econômica e do orçamento feito por Guimarães (2014), adaptou-se uma planilha para o projeto em questão. Mudanças feitas em projeto como, alteração da resistência do Fck de 20 para 30 Mpa, aumento na menor dimensão dos pilares de 12 para 14 cm conforme suas respectivas normas, acréscimo de armadura nas lajes (o projeto padrão não possui), aumentos no número de esquadrias, pontos elétricos e metragem de tubulações e revestimento também foram contempladas na nova planilha, alterando também o valor final do orçamento. Ou seja, o orçamento foi totalmente refeito aproveitando-se apenas a composição (formatação) das planilhas.

Como as dimensões do projeto foram modificadas, foram requantificados os itens a seguir:

- 1- Volume de Concreto (m³), para fundações e estrutura;
- 2- Metragem (m²) de caixaria para todos os itens estruturais;

- 3- Peso (Kg) de aço para todos os itens estruturais;
- 4- Metragens de eletrodutos, fios e detalhes elétricos (Interruptores, tomadas e lâmpadas);
- 5- Quantidades de alvenaria e de revestimentos de parede, teto e piso;
- 6- Número de esquadrias (portas e janelas);
- 7- Alvenaria e complementos (chapisco e reboco);
- 8- Revestimentos (argamassa colante e rejunte);

A mão de obra para este sistema construtivo foi determinada através da análise do contrato de construção que a empreiteira possui com o cliente da obra em que o autor da pesquisa trabalha. A empreiteira determinou uma forma de cobrança de modo que o valor cobrado pela empreitada foi de 31% do CUB-médio (Quadro 16) no momento vigente do contrato, com reajuste do valor cobrado de acordo com a variação nas medidas da obra e dos reajustes que o próprio CUB sofre todos os meses. Para determinação do valor da mão de obra para execução deste mesmo empreendimento, adotou-se a mesma forma de cobrança.

Quadro 16 – Orçamento: Mão de obra - Sistema Convencional

ORÇAMENTO TOTAL -SISTEMAS CONVECIONAL					
Item	Descrição	Unidade	Qtidade	MO. Unit. (R\$)	Preço Total
MÃO DE OBRA					R\$ 23.304,90
1	Mão de obra para a execução de todos os serviços, conforme o CUB/SC determinado pelo SINDUSCON em junho/2017	m ²	44,30	R\$ 526,07	R\$ 23.304,90

Fonte: Autor

Após a determinação do valor da mão de obra pela empreitada, iniciou-se o orçamento dos demais subsistemas, começando pela fundação, Sapatas e Baldrames (Quadro 17).

Quadro 17 - Orçamento: Fundações - Sistema Convencional

ORÇAMENTO TOTAL - SISTEMA CONVENCIONAL					
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)	Preço Total
SAPATAS				R\$ 649,75	R\$ 649,75
Escavação Manual de Vala - Solo de 1A Categoria até 2 metros	m ³	7,80	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Compactação de fundo de vala com maço de 30Kg	m ²	13,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Lastro de brita	m ³	0,42	R\$ 55,00	R\$ 22,88	R\$ 22,88
Lastro de concreto magro	m ³	0,42	R\$ 247,00	R\$ 102,75	R\$ 102,75
Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m ²	21,12	R\$ 9,33	R\$ 197,12	R\$ 197,12
Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	52,14	R\$ 2,91	R\$ 151,73	R\$ 151,73
Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	24,92	R\$ 2,91	R\$ 72,52	R\$ 72,52
Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	0,42	R\$ 247,00	R\$ 102,75	R\$ 102,75
VIGAS BALDRAME				R\$ 1.554,24	R\$ 1.554,24
Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m ²	37,24	R\$ 9,33	R\$ 347,57	R\$ 347,57
Lastro de brita	m ³	0,47	R\$ 55,00	R\$ 25,60	R\$ 25,60
Lastro de concreto magro	m ³	0,47	R\$ 247,00	R\$ 114,98	R\$ 114,98
Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	75,13	R\$ 2,91	R\$ 218,63	R\$ 218,63
Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	24,95	R\$ 2,91	R\$ 72,60	R\$ 72,60
Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	1,75	R\$ 247,00	R\$ 431,17	R\$ 431,17
Pintura Impermeabilizante a base de resina epoxi 2 demãos.	m ²	18,62	R\$ 18,46	R\$ 343,69	R\$ 343,69

Fonte: Autor

As fundações ficaram com um custo total de materiais igual a **R\$2.203,99**. Seguiu-se orçando a estrutura (Quadro 18), agora com a supraestrutura, Lajes, Pilares e Vigas Superiores.

Quadro 18 - Orçamento: Supraestrutura - Sistema Convencional

ORÇAMENTO TOTAL - SISTEMA CONVENCIONAL					
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)	Preço Total
PILARES				R\$ 524,12	R\$ 524,12
Foma de madeira comp. Plastificada E=18mm 2 utiliz. Com escoramento.	m ²	21,12	9,33	197,12	197,12
Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	52,14	2,91	151,73	151,73
Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	24,92	2,91	72,52	72,52
Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	0,42	247,00	102,75	102,75
VIGAS				R\$ 1.069,97	R\$ 1.069,97
Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m ²	37,24	R\$ 9,33	R\$ 347,57	R\$ 347,57
Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	75,13	R\$ 2,91	R\$ 218,63	R\$ 218,63
Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	24,95	R\$ 2,91	R\$ 72,60	R\$ 72,60
Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	1,75	R\$ 247,00	R\$ 431,17	R\$ 431,17
LAJES				R\$ 1.233,35	R\$ 1.233,35
Lastro de brita	m ³	1,92	R\$ 45,00	R\$ 86,29	R\$ 86,29
Armação aço CA-50 Ø8,0mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	166,32	R\$ 2,91	R\$ 484,00	R\$ 484,00
Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	2,68	R\$ 247,00	R\$ 663,07	R\$ 663,07

Fonte: Autor

A Supraestrutura ficou com um custo total de materiais igual a R\$2.827,24. Após a quantificação e orçamento da estrutura, foi a vez de orçar a alvenaria (Quadro 19) da residência.

Quadro 19 - Orçamento: Alvenaria - Sistema Convencional

ORÇAMENTO TOTAL - SISTEMA CONVENCIONAL					
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)	Preço Total
ALVENARIA				R\$ 1.455,25	R\$ 1.455,25
Alvenaria em tijolo cerâmico 11,5x19x19cm	m ²	124,99	R\$ 10,75	R\$ 1.343,62	R\$ 1.343,62
Argamassa de assentamento para os tijoslos.	m ³	0,01	R\$ 95,00	R\$ 1,09	R\$ 1,09
Armadura para vergas e contravergas	Kg	26,07	R\$ 2,91	R\$ 75,86	R\$ 75,86
Concreto para vergas e contravergas	m ³	0,14	R\$ 247,00	R\$ 34,68	R\$ 34,68

Fonte: Autor

A alvenaria cerâmica da residência totalizou um custo de aproximadamente R\$1.455,25.

A alvenaria do sistema convencional foi estipulada através de um cálculo simples, onde foi considerado que o tijolo que possui 11,5x19x19cm de dimensões, acrescentado de 1 cm de junta de argamassa para cada tijolo, ficou com 20x20cm de dimensão e 0,04m², assim sendo, dividindo 1m² pelo valor encontrado, chegamos a 25 tijolos/m² construído, onde 0,9m² são da cerâmica e 0,1m² da argamassa, totalizando 0,06m³ de argamassa por m² de alvenaria construída. O próximo ponto a ser analisado, foi dos revestimentos, tanto de parede quanto de piso (Quadro 20). Onde analisou-se a quantidade de chapisco, reboco, massa corrida e pintura. Assim como de revestimento cerâmico em lugar da pintura no piso e nas paredes das áreas molhadas (Banheiro e Cozinha).

Quadro 20 – Orçamento: Revestimentos – Sistema Convencional

ORÇAMENTO TOTAL - SISTEMA CONVENCIONAL					
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)	Preço Total
PISO				R\$ 2.848,43	R\$ 2.848,43
Contrapiso não estrutural com função niveladora industrializado, espessura de 7cm	m ²	38,35	R\$ 15,75	R\$ 604,01	R\$ 604,01
Piso cerâmico popular PEI 4 com argamassa colante e rejunte, ELIANE - MUNARI CIMENTO AC RODAPÉ, 59x59cm	m ²	38,35	R\$ 24,90	R\$ 954,92	R\$ 954,92
Rodapé cerâmico para todos os cômodos exceto banheiros e paredes da cozinha, ELIANE - MUNARI CIMENTO AC RODAPÉ, 14,5 X 59cm	br	84,56	R\$ 9,78	R\$ 826,99	R\$ 826,99
Calçada em concreto 30 Mpa com e = 7cm	m ³	1,87	R\$ 247,00	R\$ 462,51	R\$ 462,51
PAREDES INTERNAS				R\$ 1.697,81	R\$ 1.697,81
Chapisco Rolado Industrializado	m ²	137,20	R\$ 1,41	R\$ 194,04	R\$ 194,04
Reboco com argamassa industrializada, espessura de 2,5cm	m ²	137,20	R\$ 5,75	R\$ 788,89	R\$ 788,89
Fundo selador 1 demão	m ²	137,20	R\$ 0,51	R\$ 69,97	R\$ 69,97
Massa Corrida 1 demão	m ²	137,20	R\$ 0,73	R\$ 100,61	R\$ 100,61
Pintura acrílica 2 demãos	m ²	274,40	R\$ 0,33	R\$ 89,64	R\$ 89,64
Azulejo no banheiro e na cozinha com argamassa colante e rejunte, 20 X 20cm - Eliane - Branco Piscina	m ²	27,31	R\$ 16,65	R\$ 454,67	R\$ 454,67
PAREDES EXTERNAS				R\$ 666,55	R\$ 666,55
Chapisco Rolado Industrializado	m ²	73,56	R\$ 1,41	R\$ 104,04	R\$ 104,04
Reboco com argamassa industrializada, espessura de 2,5cm	m ²	73,56	R\$ 5,75	R\$ 422,98	R\$ 422,98
Massa Corrida 1 demão	m ²	73,56	R\$ 0,73	R\$ 53,95	R\$ 53,95
Fundo selador 1 demão	m ²	73,56	R\$ 0,51	R\$ 37,52	R\$ 37,52
Pintura acrílica 2 demãos	m ²	147,13	R\$ 0,33	R\$ 48,06	R\$ 48,06
FORRO				R\$ 1.232,81	R\$ 1.232,81
Forro em PVC em regua de 100mm para todos os cômodos, exceto BWC.	m ²	41,43	R\$ 28,18	R\$ 1.167,29	R\$ 1.167,29
Armação aço CA-50 Ø8,0mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	7,90	R\$ 2,91	R\$ 22,99	R\$ 22,99
Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	0,17	R\$ 247,00	R\$ 42,53	R\$ 42,53

Fonte: Autor

O total dos revestimentos foi o item mais caro do orçamento e também o que contemplou mais serviços para executá-lo, totalizando em R\$6.445,59. O último item a ser orçado neste sistema foi o telhado com estrutura de madeira e telhas. Conforme quadro 21.

Quadro 21 - Orçamento: Cobertura - Sistema Convencional

Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)	Preço Total
TELHADO				R\$ 5.178,36	R\$ 5.178,36
Estrutura em madeira para telha cerâmica apoiada em parede.	m ²	58,67	51,44	R\$ 3.017,84	R\$ 3.017,84
Telha Cerâmica paulista, inclinação 33% com argamassa 1:2:9	m ²	58,67	36,83	R\$ 2.160,52	R\$ 2.160,52

Fonte: Autor

Assim sendo, o orçamento convencional totalizou em RS 25.704,67 para material e R\$23.304,90, totalizando **R\$49.009,57** de custo para execução da residência pelo método.

5.2. LIGHT WOOD FRAME

Nesta etapa, o método apresentado na revisão bibliográfica foi adaptado ao mesmo apresentado por Souza (2013). Nesse sistema construtivo a forma de realização do orçamento foi idêntica à do sistema convencional. Com o projeto já definido em suas dimensões e com os subsistemas comuns já orçados, quantificou-se e orçou-se apenas a supraestrutura e vedação através do Sistema Plataforma do Light Wood Frame, tendo em vista que os demais já tinham sido levantados. Assim, como o sistema de cobertura (forro + telhado) a fundação e os serviços preliminares deste sistema seguiram o mesmo padrão do sistema convencional, porém, com valores de mão de obra e material, enquanto no sistema convencional o material foi calculado através de composição unitária, enquanto a mão de obra foi destinada por empreitada. A seguir, quadro 22 com orçamento de material e mão de obra para os serviços preliminares.

Quadro 22 - Orçamento: Serviços preliminares: Light Wood Frame

ORÇAMENTO TOTAL - LIGHT WOOD FRAME								
Item	Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	MO. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)	MO. Total. (R\$)	Preço Total
SERVIÇOS PRELIMINARES						R\$ 152,52	R\$ 531,60	R\$ 684,12
1	Raspagem e limpeza manual do terreno.	m ²	120,00	R\$ 0,00	R\$ 3,26	R\$ 0,00	R\$ 391,50	R\$ 391,50
2	Locação de obra e execução de gabarito.	m ²	44,30	R\$ 3,44	R\$ 3,16	R\$ 152,52	R\$ 140,10	R\$ 292,62

Fonte: Autor

Com base em Souza (2013) onde o mesmo analisa aspectos ambientais e de custo do sistema plataforma em madeira para habitação de interesse social (Estudo de caso em

Florianópolis), executou-se o orçamento para este projeto em Light Wood Frame, as fundações seguem no Quadro 23.

Quadro 23 - Orçamento: Fundações - Light Wood Frame

ORÇAMENTO TOTAL - LIGHT WOOD FRAME							
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	MO. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)	MO. Total. (R\$)	Preço Total
SAPATAS					R\$ 649,75	R\$ 1.718,35	R\$ 2.368,10
Escavação Manual de Vala - Solo de 1A Categoria até 2	m ³	7,80	R\$ 0,00	R\$ 52,44	R\$ 0,00	R\$ 409,01	R\$ 409,01
Compactação de fundo de vala com maço de 30Kg	m ²	13,00	R\$ 0,00	R\$ 19,66	R\$ 0,00	R\$ 255,61	R\$ 255,61
Lastro de brita	m ³	0,42	R\$ 55,00	R\$ 26,21	R\$ 22,88	R\$ 10,90	R\$ 33,78
Lastro de concreto magro	m ³	0,42	R\$ 247,00	R\$ 194,29	R\$ 102,75	R\$ 80,82	R\$ 183,58
Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m ²	21,12	R\$ 9,33	R\$ 32,38	R\$ 197,12	R\$ 683,76	R\$ 880,88
Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/loc ação	Kg	52,14	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 151,73	R\$ 172,71	R\$ 324,44
Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/loc ação	Kg	24,92	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 72,52	R\$ 82,55	R\$ 155,07
Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	0,42	R\$ 247,00	R\$ 55,23	R\$ 102,75	R\$ 22,97	R\$ 125,73
VIGAS BALDRAME					R\$ 1.554,24	R\$ 2.317,16	R\$ 3.871,40
Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m ²	37,24	R\$ 9,33	R\$ 32,38	R\$ 347,57	R\$ 1.205,65	R\$ 1.553,22
Lastro de brita	m ³	0,47	R\$ 55,00	R\$ 26,21	R\$ 25,60	R\$ 12,20	R\$ 37,80
Lastro de concreto magro	m ³	0,47	R\$ 247,00	R\$ 194,29	R\$ 114,98	R\$ 90,44	R\$ 205,42
Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/loc ação	m ²	75,13	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 218,63	R\$ 248,86	R\$ 467,49
Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/loc ação	m ³	24,95	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 72,60	R\$ 82,64	R\$ 155,24
Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	1,75	R\$ 247,00	R\$ 55,24	R\$ 431,17	R\$ 96,42	R\$ 527,59
Pintura Impermeabilizante aa base de resina epoxi 2 demãos.	m ²	18,62	R\$ 18,46	R\$ 31,20	R\$ 343,69	R\$ 580,94	R\$ 924,63

Fonte: Autor

Como a análise de Souza (2013) foi feita em cima de um projeto para habitação social também, pode-se aproveitar seu orçamento num todo e adaptá-lo para o projeto desta pesquisa através da modificação do número de painéis. No orçamento de Souza (2013), os painéis de estrutura foram descritos com todos seus materiais, conforme o exemplodo quadro 23.

A mão de obra utilizada no orçamento para os painéis, exemplo no quadro 24, em Light Wood Frame, utilizada por Souza (2013) foi também utilizada neste orçamento, adaptando-a em relação ao CUB atual.

Quadro 24 - Orçamento: Descrição - Light Wood Frame

Meio painel fechado (60 cm)
Montante 4 cm × 9 cm
Travessa 4 cm × 9 cm
Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm × 271,7 cm
Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm × 271,7 cm
Massa para tratamento de junta
Pregos anelados (Ø 4,4 mm × 89,7 mm)
Pregos anelados (Ø 3,8 mm × 76,2 mm)
Pregos anelados (Ø 2,7 mm × 30 mm)
Parafuso drywall (Ø 3,5 mm x 32 mm)

Fonte: Autor

Mudando os quantitativos dos subitens dos painéis, conforme as dimensões e peculiaridades (Painel fechado, Meio Painel, Painel com porta e Painel com janela) do mesmo, como veremos os painéis possuem 120cm, podendo ser meio painel, com 60cm, painel duplo, com 240cm, painel fechado, que não possui nenhuma esquadria ou painel porta ou janela, que possui a respectiva esquadria no mesmo, abaixo serão listados os painéis utilizados nesta pesquisa:

- 1- Meio painel fechado (60cm) – 5 unidades; (Quadro 25)
- 2- Painel Fechado (120cm) – 3 unidades; (Quadro 26)
- 3- Painel Janela (120cm) – 1 unidade; (Quadro 27)
- 4- Painel Porta (120cm) – 6 unidades; (Quadro 28)
- 5- Painel Duplo Fechado (240cm) – 8 unidades; (Quadro 29)
- 6- Painel Duplo Fechado e Janela (240cm) – 5 unidades; (Quadro 30)

Quadro 25 - Orçamento: Meio Pannel Fechado - Light Wood Frame

ORÇAMENTO TOTAL - LIGHT WOOD FRAME				
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)
PAINÉIS				
Meio painel fechado (60 cm)				R\$ 747,27
Montante 4 cm x 9 cm	m	40,75	R\$ 4,08	R\$ 166,39
Travessa 4 cm x 9 cm	m	6,00	R\$ 4,08	R\$ 24,50
Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm x 271,7 cm	und	5,00	R\$ 87,42	R\$ 437,08
Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm x 271,7 cm	und	5,00	R\$ 19,92	R\$ 99,62
Massa para tratamento de junta ³	Kg	8,84	R\$ 0,57	R\$ 5,00
Pregos anelados (ø 4,4 mm x 89,7 mm)	und	10,00	R\$ 0,10	R\$ 0,97
Pregos anelados (ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	60,00	R\$ 0,08	R\$ 4,90
Pregos anelados (ø 2,7 mm x 30 mm)	und	158,00	R\$ 0,04	R\$ 6,12
Parafuso drywall (ø 3,5 mm x 32 mm)	und	160,00	R\$ 0,02	R\$ 2,70

Fonte: Adaptação, Souza (2013)

Quadro 26 - Orçamento: Pannel Fechado - Light Wood Frame

ORÇAMENTO TOTAL - LIGHT WOOD FRAME				
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)
Painel fechado (120 cm)				R\$ 571,23
Montante 4 cm x 9 cm	und	32,61	R\$ 4,08	R\$ 133,15
Travessa 4 cm x 9 cm	und	7,20	R\$ 4,08	R\$ 29,40
Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm x 271,7 cm	und	3,00	R\$ 87,41	R\$ 262,23
Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm x 271,7 cm	und	3,00	R\$ 39,85	R\$ 119,55
Massa para tratamento de junta ³	Kg	10,08	R\$ 1,49	R\$ 15,04
Pregos anelados (ø 4,4 mm x 89,7 mm)	und	9,00	R\$ 0,10	R\$ 0,87
Pregos anelados (ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	48,00	R\$ 0,08	R\$ 3,91
Pregos anelados (ø 2,7 mm x 30 mm)	und	136,00	R\$ 0,04	R\$ 5,29
Parafuso drywall (ø 3,5 mm x 32 mm)	und	105,00	R\$ 0,02	R\$ 1,78

Fonte: Adaptação, Souza (2013)

Quadro 27 - Painele Janela - Light Wood Frame

ORÇAMENTO TOTAL - LIGHT WOOD FRAME				
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)
Painel janela (120 cm)				R\$ 217,22
Montante 4 cm x 9 cm	ml	12,83	R\$ 4,08	R\$ 52,39
Travessa 4 cm x 9 cm	ml	2,40	R\$ 4,07	R\$ 9,77
Verga 4 cm x 9 cm	ml	1,20	R\$ 4,08	R\$ 4,90
Contra-verga 4 cm x 9 cm	ml	1,04	R\$ 4,71	R\$ 4,90
Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm x 271,7 cm	und	1,00	R\$ 87,41	R\$ 87,41
Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm x 271,7 cm	und	1,00	R\$ 39,85	R\$ 39,85
Massa para tratamento de junta ³	Kg	3,36	R\$ 1,49	R\$ 5,01
Pregos anelados (ø 4,4 mm x 89,7 mm)	und	3,00	R\$ 0,10	R\$ 0,29
Pregos anelados (ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	42,00	R\$ 0,08	R\$ 3,43
Pregos anelados (ø 2,7 mm x 30 mm)	und	46,67	R\$ 0,04	R\$ 1,81
Parafuso drywall (ø 3,5 mm x 32 mm)	und	46,00	R\$ 0,16	R\$ 7,45

Fonte: Adaptação, Souza (2013)

Quadro 28 - Painele Porta - Light Wood Frame

ORÇAMENTO TOTAL - LIGHT WOOD FRAME				
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)
Painel porta (120 cm)				R\$ 1.367,35
Montante 4 cm x 9 cm	ml	97,32	R\$ 4,08	R\$ 397,37
Travessa 4 cm x 9 cm	ml	15,24	R\$ 4,08	R\$ 62,22
Verga 4 cm x 9 cm	ml	5,28	R\$ 4,08	R\$ 21,56
Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm x 271,7 cm	und	6,00	R\$ 87,42	R\$ 524,49
Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm x 271,7 cm	und	6,00	R\$ 39,85	R\$ 239,11
Massa para tratamento de junta ³	Kg	20,16	R\$ 1,49	R\$ 30,07
Pregos anelados (ø 4,4 mm x 89,7 mm)	und	18,00	R\$ 0,10	R\$ 1,74
Pregos anelados (ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	504,00	R\$ 0,08	R\$ 41,16
Pregos anelados (ø 2,7 mm x 30 mm)	und	276,00	R\$ 0,04	R\$ 10,73
Parafuso drywall (ø 3,5 mm x 32 mm)	und	240,00	R\$ 0,16	R\$ 38,89

Fonte: Adaptação, Souza (2013)

Quadro 29 - Paine Duplo Fechado - Light Wood Frame

ORÇAMENTO TOTAL - LIGHT WOOD FRAME				
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)
Paine duplo fechado (240 cm)				R\$ 2.725,45
Montante 4 cm x 9 cm	ml	1512,16	R\$ 0,41	R\$ 621,30
Travessa 4 cm x 9 cm	ml	38,40	R\$ 4,08	R\$ 156,80
Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm x 271,7 cm	und	16,00	R\$ 87,41	R\$ 1.398,62
Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm x 271,7 cm	und	16,00	R\$ 19,93	R\$ 318,82
Massa para tratamento de junta ³	Kg	53,78	R\$ 1,49	R\$ 80,21
Pregos anelados (ø 4,4 mm x 89,7 mm)	und	48,00	R\$ 0,10	R\$ 4,67
Pregos anelados (ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	224,00	R\$ 0,08	R\$ 18,29
Pregos anelados (ø 2,7 mm x 30 mm)	und	726,00	R\$ 0,04	R\$ 28,23
Parafuso drywall (ø 3,5 mm x 32 mm)	und	608,00	R\$ 0,16	R\$ 98,52

Fonte: Adaptação, Souza (2013)

Quadro 30 - Paine duplo fechado e janela (240cm) - Light Wood Frame

ORÇAMENTO TOTAL - LIGHT WOOD FRAME				
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)
Paine duplo fechado e janela (240 cm)				R\$ 1.960,22
Montante 4 cm x 9 cm	ml	94,65	R\$ 4,08	R\$ 386,48
Travessa 4 cm x 9 cm	ml	23,95	R\$ 4,08	R\$ 97,80
Verga 4 cm x 9 cm	ml	5,70	R\$ 4,08	R\$ 23,27
Contra-verga 4 cm x 9 cm	ml	5,30	R\$ 4,08	R\$ 21,65
Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm x 271,7 cm	und	10,00	R\$ 87,41	R\$ 874,14
Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm x 271,7 cm	und	10,00	R\$ 39,85	R\$ 398,50
Massa para tratamento de junta ³	Kg	33,60	R\$ 1,49	R\$ 50,07
Pregos anelados (ø 4,4 mm x 89,7 mm)	und	30,00	R\$ 0,10	R\$ 2,92
Pregos anelados (ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	320,00	R\$ 0,08	R\$ 26,12
Pregos anelados (ø 2,7 mm x 30 mm)	und	455,00	R\$ 0,04	R\$ 17,69
Parafuso drywall (ø 3,5 mm x 32 mm)	und	380,00	R\$ 0,16	R\$ 61,57

Fonte: Adaptação, Souza (2013)

Como parte final da estrutura de paredes do Light Wood Frame, foram orçadas as travessas duplas (Quadro 31), revestimentos internos e externos (Quadro 32) para acabamento das vedações:

Quadro 31 - Orçamento: Travessa superior duplo - Light Wood Frame

ORÇAMENTO TOTAL - LIGHT WOOD FRAME				
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)
Travessa superior dupla				R\$ 196,19
Travessa superior dupla 4 cm × 9 cm	ml	45,05	R\$ 4,08	R\$ 183,95
Pregos anelados (Ø 3,8 mm × 76,2 mm)	und	150,00	R\$ 0,08	R\$ 12,24

Fonte: Adaptação, Souza (2013)

Quadro 32 - Orçamento: Revestimento dos painéis

ORÇAMENTO TOTAL - LIGHT WOOD FRAME				
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)
Revestimento interno				R\$ 1.955,02
Massa acrílica para acabamento ³	Kg	104,00	R\$ 3,12	R\$ 324,88
Camada de lã de rocha para isolamento termo-acústico.	m ²	73,29	R\$ 6,50	R\$ 476,37
Argamassa de assentamento AC II	Kg	78,12	R\$ 4,08	R\$ 318,99
Cantoneira perfurada	ml	5,60	R\$ 2,15	R\$ 12,06
Placa cerâmica esmaltada (20 x 20 cm)	pç	558,00	R\$ 1,45	R\$ 806,39
Rejunte para placa cerâmica ³	Kg	9,00	R\$ 1,81	R\$ 16,33
Revestimento externo				R\$ 2.395,02
Membrana polietileno de alta densidade	m ²	84,00	R\$ 6,67	R\$ 559,91
Ripas 4 cm × 5 cm	ml	175,00	R\$ 2,27	R\$ 396,98
“Sidings” 20 cm × 2,5 cm	ml	216,00	R\$ 5,67	R\$ 1.224,97
Pregos anelados (Ø 2,7 mm × 30 mm)	und	978,00	R\$ 0,04	R\$ 38,03
Tinta esmalte sintético	L	12,16	R\$ 14,40	R\$ 175,13

Adaptação, Souza (2013)

O Custo total de materiais para a execução da supraestrutura e vedação do sistema construtivo Light Wood Frame foi de **R\$12.134,97**. Para a determinação do custo da mão-de-obra, sem fugir do padrão determinado por Souza (2013), readequou-se o custo cobrado na época para a residência em questão, para o CUB/m² para residências unifamiliares de baixo padrão e também para a metragem do projeto desta pesquisa, que também foi modificada, conforme o Quadro 33 pode-se analisar como foi determinado o novo Valor de Mão de Obra.

Quadro 33 - Orçamento: Recálculo da Mão de obra pelo CUB

Recálculo - MÃO DE OBRA			
TESE	Valor	Varição	Observações
m ² - Souza (2013)	46,50	0,95	
m ² - Castelar (2017)	44,30		
CUB/m ² - Souza (2013)	1178,26	1,30	CUB para residências de baixo padrão.
CUB/m ² - Castelar (2017)	1527,34		
M.O - Souza (2013)	R\$ 5.022,00		
M.O - Castelar (2017)	R\$ 6.201,86		M.O - Souza (2013), multiplicada pela variação de m ² e CUB/m ²

Fonte: Autor

Assim sendo, com R\$12.134,97 de material e R\$6.201,86 de mão de obra, a estrutura de painéis do sistema em Light Wood Frame, totalizou um valor de **R\$18.336,83**.

Em seguida foi orçado a cobertura (Quadro 34) da residência, forro mais telhado, que diferentemente do sistema convencional, onde o material foi contemplado por composição unitária e a mão de obra incluída diretamente no custo global, este item foi orçado com material e mão de obra, onde alguns itens foram orçados e outros retirados de Guimarães (2014) e recalculados através da análise dos CUB's.

Quadro 34 - Orçamento - Cobertura: Light Wood Frame

ORÇAMENTO TOTAL - LIGHT WOOD FRAME							
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	MO. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)	MO. Total. (R\$)	Preço Total
FORRO							R\$ 1.268,49
Forro em PVC em regua de 100mm para todos os cômodos, exceto BWC.	m ²	41,43	R\$ 28,18	R\$ 0,00	R\$ 1.167,29	R\$ 0,00	R\$ 1.167,29
Armação aço CA-50 Ø8,0mm - Fornecimento/corte/dobra/locução para laje do banheiro.	Kg	7,90	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 22,99	R\$ 26,17	R\$ 49,16
Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	0,17	R\$ 247,00	R\$ 55,24	R\$ 42,53	R\$ 9,51	R\$ 52,05
TELHADO							R\$ 10.684,98
Estrutura em madeira para telha cerâmica apoiada em parede.	m ²	58,67	51,44	R\$ 35,61	R\$ 3.017,84	R\$ 2.089,39	R\$ 5.107,22
Telha Cerâmica paulista, inclinação 33% com argamassa 1:2:9	m ²	58,67	36,83	R\$ 58,25	R\$ 2.160,52	R\$ 3.417,23	R\$ 5.577,76

Fonte: Adaptação, Guimarães (2014)

O sistema de cobertura totalizou um valor de **RS 11.953,47** sendo R\$6.411,17 o material e R\$5.542,30 a mão de obra para a execução destes serviços.

A residência de habitação social em Light Wood Frame ficou com um custo final de construção de **R\$49.603,69**, sendo que R\$28.344,16 destinados aos materiais e R\$ 21.259,52 para a mão de obra.

5.3.CONTÊINERES

Para a execução do orçamento para o sistema construtivo em contêineres, foi solicitado a algumas empresas especializadas no assunto que fizessem o orçamento através do projeto e instruções pré-determinadas. Foi passado para as empresas que a residência deveria ser executada através de três contêineres ISO colocados lado a lado, onde deveria ser previsto desde os serviços de cortes para áreas de circulações e esquadrias, passando pela execução das divisórias internas juntamente com o isolamento termo-acústico das paredes externas e forro até o acabamento dos itens com pintura e tratamento das paredes, cobertura e piso. No ANEXO G pode-se ver o orçamento completo para o sistema Contêineres, já com as instalações complementares, serviços preliminares e fundações. Abaixo segue descrição dos itens orçados pela empresa Vagão Urbano, localizada no município de Portão no Rio Grande do Sul.

No quadro 35 mostramos o orçamento para execução das sapatas e das vigas baldrame para o sistema. Para os contêineres esses itens foram reduzidos, com as sapatas ficando somente nos vértices dos contêineres e as vigas baldrame nas arestas inferiores. O custo para execução da fundação para o sistema com contêineres, totalizou num valor de **R\$5.334,29**, contemplando-se mão de obra e material para execução de sapatas e vigas baldrame.

Quadro 35 - Orçamento: Fundações - Contêineres

ORÇAMENTO - CONTÊNERES							
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit (R\$)	MO. Unit (R\$)	Mat. Total (R\$)	MO. Total (R\$)	Preço Total
SAPATAS					R\$ 383,74	R\$ 1.079,16	R\$ 1.462,90
Escavação Manual de Vala - Solo de 1A Categoria até 2	m ³	4,80	R\$ 0,00	R\$ 52,44	R\$ 0,00	R\$ 251,70	R\$ 251,70
Compactação de fundo de vala com maço de 30Kg	m ²	13,00	R\$ 0,00	R\$ 19,66	R\$ 0,00	R\$ 255,61	R\$ 255,61
Lastro de brita	m ³	0,42	R\$ 55,00	R\$ 26,21	R\$ 22,88	R\$ 10,90	R\$ 33,78
Lastro de concreto magro	m ³	0,42	R\$ 247,00	R\$ 194,29	R\$ 102,75	R\$ 80,82	R\$ 183,58
Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m ²	10,56	R\$ 9,33	R\$ 32,38	R\$ 98,56	R\$ 341,88	R\$ 440,44
Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locução	Kg	26,07	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 75,86	R\$ 86,36	R\$ 162,22
Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locução	Kg	12,46	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 36,26	R\$ 41,28	R\$ 77,54
Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	0,19	R\$ 247,00	R\$ 55,23	R\$ 47,42	R\$ 10,60	R\$ 58,03
VIGAS BALDRAME					R\$ 1.554,24	R\$ 2.317,16	R\$ 3.871,40
Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m ²	37,24	R\$ 9,33	R\$ 32,38	R\$ 347,57	R\$ 1.205,65	R\$ 1.553,22
Lastro de brita	m ³	0,47	R\$ 55,00	R\$ 26,21	R\$ 25,60	R\$ 12,20	R\$ 37,80
Lastro de concreto magro	m ³	0,47	R\$ 247,00	R\$ 194,29	R\$ 114,98	R\$ 90,44	R\$ 205,42
Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locução	m ²	75,13	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 218,63	R\$ 248,86	R\$ 467,49
Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locução	m ³	24,95	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 72,60	R\$ 82,64	R\$ 155,24
Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	1,75	R\$ 247,00	R\$ 55,24	R\$ 431,17	R\$ 96,42	R\$ 527,59
Pintura Impermeabilizante aa base de resina epoxi 2 demãos.	m ²	18,62	R\$ 18,46	R\$ 31,20	R\$ 343,69	R\$ 580,94	R\$ 924,63

Fonte: Adaptação, Guimarães (2014)

Subsequentemente a fundação, foi orçado o sistema de contêineres, obtido pela empresa Vagão Urbano, que orçou Material e Mão de obra, sem a adição de encargos sociais ou BDI, os quadros, 36 e 37 mostram o orçamento com algumas modificações feitas pelo autor da pesquisa. Os valores dos preços unitários dos Contêineres Marítimos foram reduzidos, tendo em vista a possibilidade de que se encontrasse um valor menor para o item nas proximidades da grande Florianópolis, o item – Instalações Complementares, que pode

ser visto no ANEXO D, foi retirado do orçamento da empresa vagão urbano, pelo fato dos serviços já se encontrarem, inclusive com um valor menor, no orçamento dos itens comuns a todos os projetos.

Quadro 36 - Orçamento: Contêineres

ORÇAMENTO - CONTÊINERES							
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit (R\$)	MO. Unit (R\$)	Mat. Total (R\$)	MO. Total (R\$)	Preço Total
CONTÊINERES					R\$ 29.280,87	R\$ 49.077,01	R\$ 78.357,88
Contêiner Marítimo							
Contêiner 20ft Dry (6,05 x 2,44 x 2,59)m Marítimo Chapa 2,65mm aço cortén	und	3,00	R\$ 4.000,00	R\$ 0,00	R\$ 12.000,00	R\$ 0,00	R\$ 12.000,00

Fonte: Adaptação, Vagão Urbano (2017)

Quadro 37 - Orçamento: Aberturas - Contêineres

ORÇAMENTO - CONTÊINERES							
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit (R\$)	MO. Unit (R\$)	Mat. Total (R\$)	MO. Total (R\$)	Preço Total
Aberturas							
Tubo aço 2.0mm - Guarnição esquadrias 50.0mm x 50.0mm	und	14,00	R\$ 85,00	R\$ 0,00	R\$ 1.190,00	R\$ 0,00	R\$ 1.190,00
Barra chata 1/8" - Batente portas 1" x 1/8"	und	2,00	R\$ 12,47	R\$ 0,00	R\$ 24,94	R\$ 0,00	R\$ 24,94
Dobradiça de pino	und	4,00	R\$ 9,90	R\$ 0,00	R\$ 39,60	R\$ 0,00	R\$ 39,60
Fechadura stam	und	2,00	R\$ 45,25	R\$ 0,00	R\$ 90,50	R\$ 0,00	R\$ 90,50
Mão de obra de abertura (corte, colocação dos marcos, fixação, aplicação anti-ferrugem, vedação PU e pintura)	ml	65,08	R\$ 0,00	R\$ 320,00	R\$ 0,00	R\$ 20.825,60	R\$ 20.825,60

Fonte: Adaptação, Vagão Urbano (2017)

Os quadros 38 e 39 mostram do sistema em contêineres dos subitens, paredes, painéis e cobertura.

Quadro 38 - Orçamento: Tratamento - Contêineres

ORÇAMENTO - CONTÊNERES							
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit (R\$)	MO. Unit (R\$)	Mat. Total (R\$)	MO. Total (R\$)	Preço Total
Paredes e painéis							
Guia e montante de aço galvanizado 48.0mm - Alta durabilidade	m ²	133,35	R\$ 13,20	R\$ 0,00	R\$ 1.760,22	R\$ 0,00	R\$ 1.760,22
OSB Verde 15.0mm - Chapa 1,83mx2,75m - Liso, medio umidade.	m ²	133,35	R\$ 35,00	R\$ 0,00	R\$ 4.667,25	R\$ 0,00	R\$ 4.667,25
Isolante termo-acústico - EPS 40.0mm	m ²	125,28	R\$ 10,50	R\$ 0,00	R\$ 1.315,44	R\$ 0,00	R\$ 1.315,44
Placa cimentícia 10.0mm Prensada e impermeável	m ²	16,25	R\$ 45,00	R\$ 0,00	R\$ 731,25	R\$ 0,00	R\$ 731,25
Rolo fita telada para placa cimentícia - 45.0mm	und	1,00	R\$ 66,01	R\$ 0,00	R\$ 66,01	R\$ 0,00	R\$ 66,01
Rolo fita telada para placa cimentícia - 45.0mm	und	1,00	R\$ 95,13	R\$ 0,00	R\$ 95,13	R\$ 0,00	R\$ 95,13
Balde 5Kg massa para emenda de placa cimentícia	und	1,00	R\$ 150,12	R\$ 0,00	R\$ 150,12	R\$ 0,00	R\$ 150,12
Mão de obra para instalação de paredes e painéis (alinhamento, m ² montantes de aço galvanizado, lâ de pet reciclada, parafusos e cola)	und	133,35	R\$ 0,00	R\$ 96,40	R\$ 0,00	R\$ 12.854,94	R\$ 12.854,94
Divisórias							
Guia e montante - aço galvanizado 70,0mm, alta durabilidade	m ²	26,64	R\$ 13,20	R\$ 0,00	R\$ 351,65	R\$ 0,00	R\$ 351,65
OSB Verde 15.0mm - Chapa 1,83mx2,75m - Liso, medio umidade.	m ²	53,28	R\$ 35,00	R\$ 0,00	R\$ 1.864,80	R\$ 0,00	R\$ 1.864,80
Mão de obra para instalação de divisórias internas	m ²	26,64	R\$ 0,00	R\$ 147,30	R\$ 0,00	R\$ 3.924,07	R\$ 3.924,07

Fonte: Adaptação, Vagão Urbano (2017)

Quadro 39 - Orçamento: Cobertura - Contêineres

ORÇAMENTO - CONTÊNERES							
Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit (R\$)	MO. Unit (R\$)	Mat. Total (R\$)	MO. Total (R\$)	Preço Total
FORRO					R\$ 1.710,98	R\$ 0,00	R\$ 1.710,98
Forro em PVC em regua de 100mm para todos os cômodos, exceto BWC.	m ²	44,24	R\$ 28,18	R\$ 0,00	R\$ 1.246,46	R\$ 0,00	R\$ 1.246,46
Isolante termo-acústico - EPS 40.0mm	m ²	44,24	R\$ 10,50	R\$ 0,00	R\$ 464,52	R\$ 0,00	R\$ 464,52
Armação aço CA-50 Ø8,0mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	0,00	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	0,00	R\$ 247,00	R\$ 55,24	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00

Fonte: Adaptação, Guimarães (2014)

Neste sistema, não foram orçados os serviços de cobertura, tendo em vista que o próprio contêiner já possui cobertura e que foi contemplada a utilização de lâ de rocha para

exercer o papel de isolante termo-acústico. Os últimos itens orçados para o sistema em Contêineres foi o acabamento/tratamento das paredes, cobertura e piso, conforme o quadro 40.

Quadro 40 - Orçamento: Tratamento - Contêineres

Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit (R\$)	MO. Unit (R\$)	Mat. Total (R\$)	MO. Total (R\$)	Preço Total
Pintura e Piso							
Base anticorrosiva - Tinta, catalizador e diluente epóxi interno	m ²	125,28	R\$ 5,25	R\$ 0,00	R\$ 657,72	R\$ 0,00	R\$ 657,72
Base anticorrosiva - Tinta, catalizador e diluente epóxi externo	m ²	163,00	R\$ 5,25	R\$ 0,00	R\$ 855,75	R\$ 0,00	R\$ 855,75
Pintura final - Tinta, catalizador e diluente poliuretano externo.	m ²	163,00	R\$ 13,90	R\$ 0,00	R\$ 2.265,70	R\$ 0,00	R\$ 2.265,70
Verniz poliuretano para madeira	m ²	42,30	R\$ 27,30	R\$ 0,00	R\$ 1.154,79	R\$ 0,00	R\$ 1.154,79
Mão de obra pintura pistola industrial (hidrojateamento, lixa mec tratamento anti-corrosivo, fundo e pintura final)	m ²	163,00	R\$ 0,00	R\$ 61,30	R\$ 0,00	R\$ 9.991,90	R\$ 9.991,90
Mão de obra tratamento piso naval Lixamento, verniz e/ou laca	m ²	42,30	R\$ 0,00	R\$ 35,00	R\$ 0,00	R\$ 1.480,50	R\$ 1.480,50

Fonte: Adaptação, Vagão Urbano (2017)

Assim sendo, o orçamento total do sistema construtivo em Contêineres ISO totalizou em R\$ 40.523,86 para Material e R\$57.953,18 para mão de obra, totalizando um valor de **R\$ 98.477,04** como custo de execução da residência.

6. IMPACTO AMBIENTAL

Uma das pesquisas desta pesquisa é uma análise ambiental dos principais materiais de cada sistema construtivo. A análise e comparação entre os sistemas será feita através de quatro parâmetros: Energia Incorporada (MJ), Emissão de CO₂ na produção (Kg), Energia consumida no transporte (MJ) e Emissão de CO₂ no transporte (Kg) e através do sequenciamento mostrado no quadro 41.

Quadro 41 - Análise Ambiental: Memorial de Cálculo

Etapa	DESCRIÇÃO
1	Primeiramente definiu-se três materiais da supraestrutura e vedação (paredes) de cada sistema construtivo para ser analisado.
2	Através dos quantitativos para orçamento, obteve-se a quantidade daquele material em cada sistema.
3	Após a determinação do quantitativo de material, determinou-se a massa (Kg) ou o Volume (m ³) de cada material.
4	Encontrando-se valores de volume e massa, pode-se determinar os parâmetros analíticos através da composição dos cálculos das etapas 5, 6, 7 e 8, retirados do trabalho de Souza (2013)
5	Para determinação da Energia Incorporada, foi multiplicado o volume (m ³) ou massa (Kg) de cada material por um coeficiente (MJ/m ³ ou MJ/Kg) retirado de Souza (2013) ou Tavares (2010) e encontrado o valor em MJ.
6	Para determinação de CO ₂ , foi multiplicado o volume (m ³) ou massa (Kg) de cada material por um coeficiente (MJ/m ³ ou MJ/Kg) retirado de Souza (2013) ou Tavares (2010) e encontrado o valor em MJ.
7	Consumo de Energia (Transporte) = massa × distância × coeficiente de gastos energéticos [MJ]
8	Após a determinação do Consumos de Energia (Transporte) em MJ, multiplicou-se o valor por um coeficiente determinado por Souza (2013) em 74gCO ₂ /MJ e encontrou-se a quantidade em Kg de CO ₂ emitidos no transporte.

Fonte: Autor

Os materiais utilizados não foram escolhidos a partir da curva ABC, pois a curva é determinada pelo custo de cada material e esse custo não representa em quantidade e

importância os principais materiais de cada sistema construtivo. A análise foi escolhida apenas para supraestrutura e vedação, pois estes dois subsistemas são os que mais sofrem alteração de um sistema para o outro. Após a escolha do subsistema que seria analisado, determinou-se (por ordem de importância definida pelo autor) os três materiais que seriam analisados para cada sistema, conforme o quadro 42.

Quadro 42 - Análise Ambiental: Materiais Escolhidos

Itens - Análise Ambiental		
Item	Sistema	Material Analisado
1	Sistema Convencional	Concreto
2		Aço Laminado - CA
3		Alvenaria - Blocos
4	Light Wood Frame	OSB (1,11x119,7x271,7)cm
5		Madeira
6		Gesso (1,25x59,7x271,7)cm
7	Contêineres	Contêiner - Aço Carbono
8		OSB (1,5x183x275)cm
9		EPS

Fonte: Autor

Logo após a determinação dos materiais, fez-se uma análise dos valores quantitativos de cada um, em seus orçamentos respectivos, afim de determinar as massas e volumes precisos de cada material nos subsistemas, o cálculo foi feito conforme os quadros 43 e 44 demonstram.

Quadro 43 - Análise Ambiental: Quantitativo de materiais

Itens - Análise Ambiental					
Dados do Orçamento					
Item	Sistema	Material Analisado	und/m ²	m ²	Kg/und
1	Sistema Convencional	Concreto	-	-	-
2		Aço Laminado - CA	-	-	-
3		Alvenaria - Blocos	25,00	124,99	2,60
Item	Sistema	Material Analisado	Seção (m ²)	Espessura (m)	(m ³ ou Kg) / unit
4	Light Wood Frame	OSB (1,11x119,7x271,7)cm	3,25	0,01	0,04
5		Madeira (4x9)cm	0,0036	1,00	1,51
6		Madeira (4x5)cm	0,0020	1,00	1,51
7		Gesso (1,25x59,7x271,7)cm	1,62	0,01	0,02
8	Contêineres	Contêiner - Aço Carbono	-	-	3,41
9		OSB (1,5x183x275)cm	5,03	0,015	0,08
10		EPS	125,28	0,04	5,01

Fonte: Autor

Quadro 44 - Análise Ambiental: Composição de massa e volume

Itens - Análise Ambiental					
Dados do Orçamento			Resultado para análise de Energia Incorporada		
Item	Sistema	Material Analisado	Quantidade	Kg	m ³
1	Sistema Convencional	Concreto	-	-	4,99
2		Aço Laminado - CA	-	369,53	-
3		Alvenaria - Blocos	-	8.124,35	-
Item	Sistema	Material Analisado	Quantidade	Kg	m ³
4	Light Wood Frame	OSB (1,11x119,7x271,7)cm	31,00	-	1,12
5		Madeira (4x9)cm	1.947,08	2.940,09	-
6		Madeira (4x5)cm	175,00	264,25	-
7		Gesso (1,25x59,7x271,7)cm	31,00	-	0,63
8	Contêineres	Contêiner - Aço Carbono	3,00	-	10,22
9		OSB (1,5x183x275)cm	27,00	-	2,04
10		EPS	1,00	-	5,01

Fonte: Autor

Para determinação dos valores em Kg dos itens determinado em Kg nos orçamentos, foi utilizado a densidade de cada item para a conversão dos valores, conforme quadro 45.

Quadro 45 - Análise Ambiental: Composição de massa e volume

Análise Ambiental - Energia Incorporada					
Item	Sistema	Material Analisado	Kg	m ³	Densidade (Kg/m ³)
1	Sistema Convencional	Concreto	12.475,00	4,99	2.500,00
2		Aço Laminado - CA	369,53	-	
3		Alvenaria - Blocos	8.124,35	-	
4	Light Wood Frame	OSB (1,11x119,7x271,7)cm	705,03	1,12	630,00
5		Madeira	3.204,34	-	
6		Gesso (1,25x59,7x271,7)cm	502,84	0,63	800,00
7	Contêineres	Contêiner - Aço Carbono	7.200,00	10,22	
8		OSB (1,5x183x275)cm	1.284,04	2,04	630,00
9		EPS	55,12	5,01	11,00

Fonte: Autor

6.1. ENERGIA INCORPORADA

Para determinação da energia incorporada de cada sistema, seguiu-se o passo a passo descrito no quadro 41 até a etapa 5, onde foi determinado o resultado da Energia para cada material do subsistema e depois o Total de cada sistema, conforme o quadro 46.

Quadro 46 - Análise Ambiental: Cálculo de Energia Incorporada

Análise Ambiental - Energia Incorporada					
Item	Sistema	Material Analisado	MJ/m³	Kg	m³
1	Sistema Convencional	Concreto	2.760,00	12.475,00	4,99
2		Aço Laminado - CA	235.500,00	369,53	-
3		Alvenaria - Blocos	4.060,00	8.124,35	-
4	Light Wood Frame	OSB (1,11x119,7x271,7)cm	4.875,00	705,03	1,12
5		Madeira	-	3.204,34	-
6		Gesso (1,25x59,7x271,7)cm	5.720,00	502,84	0,63
7	Contêineres	Contêiner - Aço Carbono	235.500,00	7.200,00	10,22
8		OSB (1,5x183x275)cm	4.875,00	1.284,04	2,04
9		EPS	4.480,00	55,12	5,01

Fonte: Autor

Os itens que no orçamento foram determinador por m³, foram convertidos a Kg através da densidade dos mesmos, o peso do contêiner foi determinado através de WBILOG (2017), do OSB através de MADCENTER (2017), do gesso através de CHAVES S.A (2017) e do EPS através de ISORECORT (2017).

Após determinação dos valores de Kg dos itens através da multiplicação do volume (m³) encontrado em orçamento pela densidade (Kg/m³), seguiu-se a etapa 5 do quadro 41 para continuação do procedimento de determinação de Energia Incorporada, segue quadro 47 onde mostra-se o memorial de cálculo.

Quadro 47 - Análise Ambiental: Cálculo total de Energia Incorporada

Análise Ambiental - Energia Incorporada					
Item	Material Analisado	Kg	El - Energia Incorporada (MJ/Kg)	El - Energia Incorporada (MJ)	El - Energia Incorporada Total por Sistema (MJ)
1	Concreto	12.475,00	1,20	14.970,00	65.702,73
2	Aço Laminado - CA	369,53	30,00	11.085,90	
3	Alvenaria - Blocos	8.124,35	4,88	39.646,83	
4	OSB (1,11x119,7x271,7)cm	705,03	7,50	5.287,74	10.823,86
5	Madeira	3.204,34	1,10	3.524,77	
6	Gesso (1,25x59,7x271,7)cm	502,84	4,00	2.011,34	
7	Contêiner - Aço Carbono	7.200,00	30,00	216.000,00	231.804,12
8	OSB (1,5x183x275)cm	1.284,04	7,50	9.630,32	
9	EPS	55,12	112,00	6.173,80	

Fonte: Autor

A análise identificou o sistema em Contêineres como sendo o sistema com maior quantidade de energia Incorporada, e o sistema em Light Wood Frame como aquele que possui menor quantidade desta energia. Todavia, os resultados devem ser interpretados, o Contêiner, item que possui a maior quantidade de energia incorporada para todo o sistema, não é produzido com a finalidade de moradia e sim de transporte, sendo reutilizado (reciclado) para moradia quando entra em desuso pela indústria dos transportes.

6.2. CO₂ EMBUTIDO

Para determinação do CO₂ emitido na fabricação dos materiais do quadro 48, primeiro definiu-se a massa de cada material, após isso foi multiplicado o valor encontrado pelos coeficiente encontrados em INFOHAB (2010), chegando-se assim em um valor de CO₂ emitido em cada material dos sistemas.

Quadro 48 - Análise Ambiental: Cálculo total de Energia Incorporada

CO ₂					
Item	Material Analisado	Kg	Kg CO ₂ /Kg	Kg CO ₂	Kg CO ₂ - Total por Sistema
1	Concreto	12.475,00	0,240	2.994,00	26.053,06
2	Aço Laminado - CA	369,53	2,820	1.042,07	
3	Alvenaria - Blocos	8.124,35	2,710	22.016,99	
4	OSB (1,11x119,7x271,7)cm	705,03	1,350	951,79	2.562,01
5	Madeira	3.204,34	0,500	1.602,17	
6	Gesso (1,25x59,7x271,7)cm	502,84	0,016	8,05	
7	Contêiner - Aço Carbono	7.200,00	2,820	20.304,00	22.132,82
8	OSB (1,5x183x275)cm	1.284,04	1,350	1.733,46	
9	EPS	55,12	1,730	95,36	

Fonte: Autor

Nesta análise o Sistema Convencional foi o que mais produziu CO₂ na produção de seus materiais. Alvenaria Cerâmica foi o material que demonstrou uma maior emissão de CO₂ em sua fabricação, ficando a frente apenas do aço presente nos contêineres. Deve-se analisar também, que assim como na análise da energia incorporada, os contêineres estão sendo reciclados e não fabricados para uso na moradia.

6.3. TRANSPORTE

6.3.1 ENERGIA UTILIZADA

O terceiro ponto a ser analisado, é o de energia utilizada para transporte dos materiais. A análise foi feita através do mesmo método utilizado por Souza (2013) em sua pesquisa, à distância e a massa de cada material, foram multiplicadas entre si por um coeficiente de gastos energéticos para transporte (MJ/kg.km).

Segundo Souza (2013), o coeficiente de gastos energéticos para transportes foi, originalmente, estabelecido por Sperb (2000), este considerando os valores disponíveis no Balanço Energético Nacional de 1997 sobre a massa específica e poder calorífico do diesel, 852Kg/m³ e 10750 Kcal/Kg respectivamente.

Souza (2013) adaptou uma tabela (quadro 49) de Oliveira (2005), onde se mostra como se chegou ao valor do coeficiente utilizado.

Quadro 49 - Análise Ambiental: Cálculo do coeficiente de gastos energéticos

Veículo	Peso bruto total (kg)	Carga líquida (kg)	Rendimento (km/litros)	Coef. De gastos energéticos (MJ/Kg.km)
Caminhão semipesado 3 eixo	23.000,00	14.300,00	3,18	$0,819 \times 10^{-3}$
Cavalo 2 eixos c/ semirreboque 3 eixos	41.500,00	26.400,00	2,10	$0,670 \times 10^{-3}$

Fonte: Autor

Após determinação do coeficiente em $0,819 \times 10^{-3}$, encontrou-se o valor de gasto de energia para cada material e subsequentemente para cada sistema construtivo (Quadro 50).

Quadro 50 - Análise Ambiental: Consumos de energia por material

Energia Gasta no Transporte						
Item	Material Analisado	Kg	Km	Coef. (MJ/Kg.km)	MJ	Total Energia Gasta (MJ)
1	Concreto	12.475,00	32,00	8,19E-04	326,94	1.539,259
2	Aço Laminado - CA	369,53	532,00		161,01	
3	Alvenaria - Blocos	8.124,35	158,00		1.051,31	
4	OSB (1,11x119,7x271,7)cm	705,03	458,00		264,46	1.391,309
5	Madeira	3.204,34	304,00		797,80	
6	Gesso (1,25x59,7x271,7)cm	502,84	799,00		329,05	
7	Contêiner - Aço Carbono	7.200,00	97,00		571,99	1.083,297
8	OSB (1,5x183x275)cm	1.284,04	458,00		481,65	
9	EPS	55,12	657,00		29,66	

Fonte: Autor

No terceiro quesito analítico, que é a energia utilizada para transporte dos materiais, foram utilizadas as distâncias disponibilizadas por Souza (2013) em seu trabalho, a distância encontrada para os tijolos, foi retirada do site do fabricante (Cerâmica Felisbino), a distância do EPS foi retirada da localização da fábrica da empresa EME COMERCIAL, a informação foi retirada do site da empresa. A distância dos contêineres foi retirada da distância de Florinaópolis-SC a Itajaí SC pelo google maps.

O maior consumidor de energia para o transporte, mais uma vez foi o sistema convencional, seguido desta vez pelo sistema em Light Wood Frame, que nas outras análises tinha sido o sistema que menos tinha utilizado energia ou emitido dióxido de carbono – CO₂.

6.3.2. EMISSÃO DE CO₂

Este foi o quarto e último ponto a ser analisado, onde foi calculado através do produto da energia utilizada para transporte por um coeficiente de emissão de CO₂ retirado de INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 1996 apud Souza (2013). O mesmo, referenciando-se por Junior e Linke (2003) sugere que sejam utilizados fatores de emissão de CO₂ europeus, uma vez que os automóveis utilizados no Brasil se assemelham mais aos automóveis utilizados na Europa do que nos Estados Unidos da América.

O coeficiente utilizado foi de 74gCO₂/MJ, como a Energia de transporte em MJ já tinha sido calculada, o valor obteve-se apenas pela multiplicação do valor encontrado pelo coeficiente (Quadro 51).

Quadro 51 - Análise Ambiental: Quantidade de CO₂ emitida no transporte

CO ₂ emitido no transporte						
Item	Material Analisado	Kg	KgCO ₂ /MJ	MJ	Kg CO ₂	Total CO ₂ (Kg)
1	Concreto	12.475,00	0,074	326,94	24,194	113,905
2	Aço Laminado - CA	369,53		161,01	11,915	
3	Alvenaria - Blocos	8.124,35		1.051,31	77,797	
4	OSB (1,11x119,7x271,7)cm	705,03		264,46	19,570	102,957
5	Madeira	3.204,34		797,80	59,037	
6	Gesso (1,25x59,7x271,7)cm	502,84		329,05	24,349	
7	Contêiner - Aço Carbono	7.200,00		571,99	42,327	80,164
8	OSB (1,5x183x275)cm	1.284,04		481,65	35,642	
9	EPS	55,12		29,66	2,195	

Fonte: Autor

Mais uma vez o Sistema Convencional foi o maior emissor de CO₂, novamente seguido pelo sistema Light Wood Frame. Importante salientar, o valor de distância do concreto foi determinado para usinas locais, no município vizinho a Florianópolis-SC e mesmo assim o valor de dióxido de carbono emitido ficou consideravelmente maior do que os outros sistemas.

7. RESULTADOS ALCANÇADOS

7.1. ANÁLISE DO DESEMPENHO

Para o desempenho das habitações estudadas, determinou-se que o parâmetro a ser analisado seria a funcionalidade da edificação, quanto a dimensões mínimas dos cômodos, mobiliário e espaçamento exigido pela NBR 15575 (ABNT,2013). A análise deste item pode ser vista no quadro 52.

Identificou-se entre as três residências, que possuem áreas com dimensões próximas, qual teria a menor dimensão em seus cômodos. Assim, identificou-se a pior situação entre as três e analisou-se o desempenho dos sistemas por ela. O Sistema analisado foi o convencional.

Quadro 52- Análise do Desempenho da edificação

Análise do Desempenho						
Item	Descrição	Quesito Analisado				Análise
		Dimensão mínima do cômodo	Mobiliário Necessário	Dimensões do Mobiliário	Espaçamento entre o mobiliário	Atendimento a NBR
1	Quarto 1 - Casal	OK	OK	OK	NÃO	NÃO
2	Quarto 2 - Solteiro (2 Pessoas)	OK	OK	OK	NÃO	NÃO
3	Quarto 3 - Solteiro (1 Pessoa)	OK	OK	OK	OK	OK
4	Sala	OK	OK	OK	OK	OK
5	Cozinha	OK	OK	OK	OK	OK
6	Circulação	OK	OK	OK	OK	OK
7	Banheiro	OK	OK	OK	OK	OK

Fonte: Autor

Como pode-se analisar pelo quadro 52, o desempenho exigido pela NBR 15575 (ABNT,2013) não é atendido pela residência em questão. Dois quartos da residência não possuem metragem mínima que atenda o espaçamento mínimo de 50 centímetros entre os mobiliários. Analisou-se também os sistemas com metragens maiores, o que também não atendeu a norma de desempenho apenas para essa questão.

7.2. ANÁLISE E COMPARAÇÃO DE IMPACTO ECONÔMICO

Analisando-se os resultados e comparando-os entre si e como CUB/m² atual, chegamos ao quadro 53, onde conseguimos identificar que tanto o Sistema Convencional quanto o sistema em Light Wood Frame possuem um custo relativamente aceitável para a

execução de residências unifamiliares para habitação social, contudo, a surpresa ficou para o sistema que utiliza Contêineres ISO como principal material de execução.

Quadro 53 - Resultados: Comparação dos Orçamentos

SISTEMAS			
Quisito	CONVENCIONAL	LIGHT WOOD FRAME	CONTÊNER
Material	R\$ 25.704,67	R\$ 28.344,16	R\$ 40.523,86
Mão de Obra	R\$ 23.304,90	R\$ 21.259,52	R\$ 57.953,18
Total	R\$ 49.009,57	R\$ 49.603,68	R\$ 98.477,04
Material/m ²	R\$ 580,24	R\$ 639,82	R\$ 914,76
Mão de Obra/m ²	R\$ 526,07	R\$ 479,90	R\$ 1.308,20
Total/m²	R\$ 1.106,31	R\$ 1.119,72	R\$ 2.222,96
CUB mat (junho/2017)	R\$ 568,16		
CUB m.o. (junho/2017)	R\$ 894,88		
Total (Com despesas administrativas e equipamentos).	R\$ 1.463,04		
Diferença orçamento/cub mat	2,08%	11,20%	37,89%
Diferença orçamento/cub m.o.	-70,11%	-86,47%	31,59%
Diferença orçamento/cub TOTAL	-32,24%	-30,66%	34,18%

Fonte: Autor

Podemos ver através do quadro 53 que o custo por m² da construção em contêiner ficou bastante elevado, no geral e no individual para mão de obra e material. O valor elevado de material deve-se ao fato de muitos complementos terem que ser feitos nos contêineres para utilização do mesmo, complementos esses tanto para acabamento construtivo quanto para preservação do material.

O valor elevado de mão de obra, quando analisado juntamente com o fato do contêiner necessitar de tratamentos “sofisticados” para acabamento construtivo podem explicar o porquê do custo elevado para execução do empreendimento. A construção em contêiner é uma construção relativamente diferente, onde pouco se pesquisa e investe para a utilização do métodos construtivo, assim sendo, com pouco conhecimento sobre o assunto, menores são as habilidades e o conhecimento que os construtores possuem para baratear custos (através da substituição por materiais de menor preço) da utilização de materiais e de conseguir mão de obra com custo menor (poucos profissionais especializados no assunto, monopolizando a prática ou distribuindo os serviços para profissionais que não o executarão com uma boa qualidade).

Pode-se considerar que para o sistema em Light Wood Frame e Convencional houve um empate técnico quanto ao segundo maior custo, tendo em vista a mínima diferença de um sistema para o outro. Isso se deve ao fato de que as fundações e a cobertura utilizadas para o sistema foram as mesmas, o sistema em madeira, exige uma fundação diferente e mais barata do que a do convencional, tendo em vista seu peso muito menor

7.3. ANÁLISE E COMPARAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A análise ambiental (Quadro 54) não fugiu das expectativas iniciais da pesquisa, trazendo o sistema convencional como o maior consumidor de energia e emissor de CO₂ entre os três sistemas construtivos.

Quadro 54 - Resultados: Comparação do impacto ambiental

Análise Ambiental					
SISTEMA ANALISADO		PRODUÇÃO DO MATERIAL		TRANSPORTE DO MATERIAL	
Item	Sistema	EI - Energia Incorporada (MJ)	CO ₂ (Kg)	Energia Gasta (MJ)	CO ₂ (Kg)
1	Sistema Convencional	65.702,73	26.053,06	1.539,26	113,91
2	Light Wood Frame	10.823,86	2.562,01	1.391,31	102,96
3	Contêineres	231.804,12	22.132,82	1.083,30	80,16

Fonte: Autor

Como foi possível observar na análise ambiental, o sistema em contêineres somente teve a maior quantidade de energia incorporada pelo fato de ter sido analisado o contêiner como material feito para a construção da moradia e não como material em reutilização. Para as outras três análises o sistema convencional permaneceu como o que mais impacta o meio ambiente com o Light Wood Frame ficando como o sistema menos impactante em todas as análises.

8. CONCLUSÃO

Pode-se concluir com esta pesquisa que problemas com índices altos de população desabrigada, altos custos para execução de moradias e altos índices de desperdícios e geração de resíduos na construção civil brasileira podem ser minimizados através da análise e investimento em sistemas construtivos alternativos.

O projeto com três quartos não atendeu a Norma de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2013), tendo em vista que por mais que todos os cômodos atendam as áreas mínimas exigidas, o espaçamento entre o mobiliário previsto para os quartos 1 e 2, quarto de casal e de solteiro (Para duas pessoas) respectivamente, não respeito a distância mínima exigida por norma. A habitação deixou de atender a norma, a partir do momento que reduziu-se a área da mesma para que coubesse em três contêineres e se manteve a ideia de que as paredes da residência ficassem exatamente nos encontros entre Contêineres.

Caso o Layout da residência fosse modificado, diminuindo-se o quarto três (Solteiro para uma pessoa), poderia-se aumentar os outros dois quartos, fazendo com que todos os três ficassem de acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2013). As mudanças aconteceriam apenas na análise orçamentária. Os sistemas Convencional e Light Wood Frame se manteriam com seus valores de custo, tendo em vista que a única mudança aconteceria na alteração de duas paredes de local, contudo, o orçamento do sistema em Contêineres aumentaria, pelo fato de que quatro aberturas a mais teriam que ser feitas nos contêineres e duas paredes a mais deveriam ser executadas nos novos locais.

Os resultados encontrados nos custos orçamentários atenderam parcialmente o objetivo específico da pesquisa, que era o de encontrar um sistema com custo de execução menor do que o sistema convencional. Parcialmente, pois o Light Wood Frame (Quadro 55) ficou com um valor bem próximo do Sistema Convencional, porém um pouco mais elevado. Talvez com uma comparação do sistema convencional com uma residência feita em todos os seus subsistemas em Light Wood Frame, o Light Wood Frame viesse a ser mais econômico.

Quadro 55 - Análise comparativa geral

ANÁLISE GERAL			
Sistema	Custo (R\$)	Energia Consumida (MJ)	Emissão de CO₂ (Kg)
CONVENCIONAL	R\$ 49.009,57	67.241,99	26.166,97
LIGHT WOOD FRAME	R\$ 49.603,68	12.215,17	2.664,97
CONTÊINERES	R\$ 98.477,04	232.887,42	22.212,98

Fonte: Autor

Analisando-se os demais itens do quadro 55, vemos que o objetivo de determinar um sistema com impacto ambiental menor do que o sistema convencional foi alcançado, tendo em vista que o Sistema em Light Wood tem um Energia Incorporada para produção e transporte bem menos do que o sistema convencional e também que a emissão de CO₂ para produção e transporte dos materiais analisados é menor tanto para o sistema em contêineres quanto para o sistema em LWF quando comparados ao Sistema Convencional.

Assim podemos dizer que materiais que podem ser extraídos da natureza de forma responsável e que possuem um baixo impacto ambiental para sua transformação (Madeira do Light Wood Frame) e materiais que possuem grande impacto ambiental em sua confecção, mas que podem ser reutilizados (Contêineres para transportes marítimos) são novas alternativas que deveriam ser melhor analisadas principalmente pelos novos profissionais da área da construção civil, concluindo-se que o incentivo governamental ou das grandes empresas privadas a fim de descobrir e pesquisar (métodos que já existem) métodos e materiais alternativos é fator primordial para que daqui a pouco tempo, tenhamos uma mão de obra hábil a executar residências de habitação social com facilidade e tendo em mãos materiais de baixo impacto ambiental e de fácil acesso.

9. REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro, 2008.

ABNT **NBR ISO 668**: contêineres Série 1: classificação, dimensões e capacidades. Rio de Janeiro, 2000. 68 p.

ABNT **NBR 5419: Proteção de estruturas contra descargas elétricas**. Rio de Janeiro, 2005.

ABNT **NBR 9935: Agregados, Terminologia** Rio de Janeiro, 2011.

ABNT **NBR 6122: Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro, 2010.

ABNT **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2014.

ABNT **NBR 9935: Agregados - Terminologia**. ABNT, 2011.

ABNT **NBR 15575**: edifícios habitacionais: desempenho. ABNT. Rio de Janeiro. Fevereiro, 2013.

ABNT **NBR 7190**: projetos de estruturas de madeira. ABNT. Rio de Janeiro. 1997

ABNT **NBR 7480**: aço destinado a armaduras em concreto armado. ABNT. Rio de Janeiro. 2003

ABNT **NBR 15270**: blocos cerâmicos para alvenaria de vedação. ABNT. 2005

ABNT **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. ABNT. 1997

ABNT **NBR 15575-1: Edifícios Habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Parte 1: Requisitos Gerais**. Rio de Janeiro, 2013a.

ABNT **NBR 15575-1: Edifícios Habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais**. Rio de Janeiro, 2013b.

ABNT **NBR 15575-1: Edifícios Habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas**. Rio de Janeiro, 2013c.

Acesse Buildings - **Imagem Manhattan Towers** - 2017. Disponível em: <<http://acesse.buildings.com.br>>. Acesso em: maio de 2017

ÁVILA, A.V.; LIBRELOTTO, L. I.; LOPES, O.C. **Orçamento de obras**. Florianópolis, 2003. Apostila da disciplina Planejamento e Controle de Obras – Universidade do Sul de Santa Catarina – Curso de Arquitetura e Urbanismo.

Caminhoneiros da Baixada - **Imagem de Contêiner em caminhão** - 2017. Disponível em: <<http://caminhoneirosdabaixada.blogspot.br>>. Acesso em: maio de 2017

CALIL JUNIOR, C. *et al.* **Estrutura de madeira**: Cadernos de engenharia de estruturas. Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos (SP): EESC/USP, 2002.

CARDOSO, L.A. **Estudo Do Método Construtivo Wood Framing para construção de habitações De interesse social**. Santa Maria, 2015. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Maria como parte dos requisitos para obtenção do grau de Engenheiro Civil.

CARBONARI, L. >. **Reutilização De Contêineres Iso Na Arquitetura: Aspectos Projetuais, Construtivos E Normativos Do Desempenho Térmico Em Edificações No Sul Do Brasil**. Florianópolis, 2015. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo. – Universidade do Sul de Santa Catarina – Curso de Arquitetura e Urbanismo.

Cerâmica Felisbino - **Imagem de Tijolo Cerâmico** - 2017. Disponível em: <<http://ceramicafelisbino.com.br>>. Acesso em: maio de 2017

CHAVES S.A – **Densidade do gesso** - 2017. Disponível em: <<http://www.gesso.com.br>>. Acesso em: junho de 2017

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução N° 357**, 5 de Julho de 2002. Disponível em <<http://WWW.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res30702.pdf>> Acesso em maio/2017

Construtora PTAH – **Pilares, vigas e alvenaria** - 2017. Disponível em: <<http://www.construtoraptah.com.br>>. Acesso em: maio de 2017

Curupira – **Inventário de emissão de CO₂** - 2017. Disponível em: <<http://www.welcome.curupira.com.br>>. Acesso em: junho de 2017

Ecycle – **O que é avaliação do ciclo de vida?** - 2017. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br>>. Acesso em: maio de 2017

GERDAU. **Catálogo Aço para Construção Civil**. Porto Alegre, 2006 Disponível em: <http://www.comercialgerdau.com.br/produtos/download/catalogos/catalogo_aco_para_construcao_civil.pdf>. Acesso em: maio/2017.

GUIMARÃES, A.H. **Análise Da Viabilidade Técnica E Econômica De Diferentes Sistemas Construtivos Aplicados Às Habitações De Interesse Social De Florianópolis**. Florianópolis, 2015. Trabalho de Conclusão de curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial exigido pelo curso de Graduação em Engenharia Civil.

Hid Brasil - **Imagem da Hidrelétrica de Itaipú** - 2017. Disponível em: <<http://hidbrasil.blogspot.br>>. Acesso em: maio de 2017

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 14.040**: Environmental management: life cycle assessment and framework. Genebra. 1997.

INMETRO – **Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia** - 2017. Disponível em: < www.inmetro.gov.br/>. Acesso em: maio de 2017

ISORECORT – **Densidade do EPS** - 2017. Disponível em: <<http://www.isorecort.com.br/>>. Acesso em: junho de 2017

IWAKIRI, V.T. **Projeto Racionalizado De Painéis Verticais Para Edificações Em Madeira No Sistema Plataforma Semi-Industrializado** Florianópolis, 2013. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PosARQ) da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

MADCENTER – **Densidade do OSD** - 2017. Disponível em: <<http://www.madcenter.com.br/>>. Acesso em: junho de 2017

Marcelo Faria - **Imagem de Verga e Contraverga na alvenaria** - 2017. Disponível em: <<http://marcelofariaarquiteto.blogspot.br/>>. Acesso em: maio de 2017

Marcelo Faria - **Imagem de Tubulação em alvenaria** - 2017. Disponível em: <<http://marcelofariaarquiteto.blogspot.br/>>. Acesso em: maio de 2017

Marcelo Faria - **Imagem de tela de amarração em alvearia** - 2017. Disponível em: <<http://marcelofariaarquiteto.blogspot.br/>>. Acesso em: maio de 2017

MARINOSKI, D. **Alvenarias: Conceitos, Alvenaria De Vedação, Processo Executivo**, 2011. Disponível em: <<http://www.labee.ufsc.br/>>. Acesso em: maio/2017

MORETTI, T.V. **Método De Avaliação Da Estrutura De Inventários De Ciclo De Vida: Análise Para Casos Brasileiros** Curitiba, 2011. Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau Mestre em Engenharia, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Engenharia de Manufatura.

MOLINA E CALIL JUNIOR. **Sistema construtivo em Wood Frame para casa de madeira** (2010).

MUTTI, C. do N. **Administração da construção**. Florianópolis, 2013. Apostila da Disciplina Administração da Construção – Universidade Federal de Santa Catarina – Curso de Engenharia Civil.

OLIVEIRA, D. P. **Contribuições para a avaliação ambiental de subsistemas de cobertura em habitações de interesse social**. 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **Plano municipal de habitação de interesse social: PHMIS** – Contrato 669/FMIS/2008. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/23_09_2010_17.30.11.14381dca035194b8e0dae9a22f3f2603.pdf>. Acesso em: maio/2017

PRIBERAM – Dicionário da Língua Portuguesa – 2017. Disponível em: <<https://www.priberam.pt/dlpo>> Acesso em: maio de 2017

Rio de Janeiro Aqui - **Imagem do Jockey Club** - 2017. Disponível em: <<http://www.riodejaneiroaqui.com.br>>. Acesso em: maio de 2017

SANTOS, J. C. **O transporte marítimo internacional**. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 1982.

SINDUSCON – **Sindicato da Indústria da Construção Civil** - 2017. Disponível em: <<http://sinduscon-fpolis.org.br/#>> Acesso em: maio de 2017

SINAT. **Diretrizes para Avaliação Técnica de Produtos**, Sistemas construtivos estruturados em peças leves de madeira maciça serrada, com fechamentos em chapas (*Sistemas leves tipo “Light Wood Framing”*) 2017.

Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_sinat.php>. Acesso em: maio/2017

SLAWIK, H. et al. **Container Atlas: A Practical Guide to Container Architecture**. Berlin: Gestalten, 2010.

SONNEMANN, G.; CASTELLS, F.;SCHUHMACHER, M. **Integrated life-cycle and risk assessment for industrial process**. Spain: CRC Press, 2003. 392 p.

SOUZA, R.V **Aspectos Ambientais E De Custo De Produção Do Sistema plataforma em madeiraPara habitação de interesse social: Estudo de caso em Florianópolis**. Florianópolis, 2013. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

SPERB, M. R. **Avaliação de tipologias habitacionais a partir da caracterização de impactos ambientais relacionados a materiais de construção**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

TAVARES, J. H. **Alvenaria estrutural: estudo bibliográfico e definições**. 2011. 59 f. Monografia (Bacharel em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011. Disponível em: <<http://ebiblio.ufersa.edu.br/Download/20640.pdf>>. Acesso em: maio/2017

TÉCHNE **Sistemas Construtivos – Wood Frame construções com perfis e chapas de madeira**, 2008. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/161/sistemas-construtivos-286726-1.aspx>>. Acesso em: maio/2017

THALLON, R. **Graphic guide to frame construction: details for builders and designers**. 7. ed. Newtown: The Taunton Press, 2000.

VILLAR, F. H. R. **Alternativas de sistemas construtivos para condomínios residenciais horizontais: Estudo de caso**. 2005. 135 f. Dissertação (Pós-Graduação em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005. Disponível em: <http://www.bdtf.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=904>. maio/2017

VIRTUHAB. **Ficha-16 Sistema Monolite**, 2011. Disponível em: <<http://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/sistema-monolite>>. Acesso em: maio/2017

<<http://www.set.eesc.usp.br/cadernos/pdf/cee18.pdf>> Acesso em: maio/2017
CHING, F. D. Arquitectura: forma, espacio y orden. 10 ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1995. 430p.

WBILOG – **Peso dos contêineres** - 2017. Disponível em: <<http://www.wbilog.com.br>>. Acesso em: junho de 2017

10. ANEXOS

ANEXO A – PROJETOS COMPLEMENTARES CEF E MEMORIAL

MEMORIAL DESCRITIVO

IDENTIFICAÇÃO:

Proponente : COMPANHIA DE HABITAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA – COHAB/SC

Empreendimento : CASAS PADRÃO 42,00 e 48,00 m² - Telhas cerâmicas/esquadrias de alumínio

Endereço :
.....Cidade:.....

SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS

Este Memorial Descritivo tem a função de propiciar a perfeita compreensão do projeto e de orientar o construtor objetivando a boa execução da obra.

A construção deverá ser feita rigorosamente de acordo com o projeto aprovado. Toda e qualquer alteração que por necessidade deva ser introduzida no projeto ou nas especificações, visando melhorias, só será admitida com autorização da COHAB/SC.

Poderá a fiscalização paralisar os serviços ou mesmo mandar refazê-los, quando os mesmos não se apresentarem de acordo com as especificações, detalhes ou normas de boa técnica.

Nos projetos apresentados, entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.

Deve também manter serviço ininterrupto de vigilância da obra até sua entrega definitiva, responsabilizando-se por quaisquer danos decorrentes da execução da mesma. É de sua responsabilidade manter atualizados, no canteiro de obras, Alvará, Certidões e Licenças, evitando interrupções por embargo, assim como ter um jogo completo, aprovado e atualizado dos projetos, especificações, orçamentos, cronogramas e demais elementos que interessam aos serviços.

1.1 SERVIÇOS TÉCNICOS

Para a determinação do tipo e dimensionamento das fundações, quando estas não tiverem sido determinadas no projeto, o construtor deverá executar sondagem a trado obedecendo orientação da Fiscalização. Este serviço deverá atender as Normas Técnicas da ABNT.

Todo material empregado na obra deverá receber aprovação da fiscalização antes de começar a ser utilizado. Deve permanecer no escritório uma amostra dos mesmos. No caso do construtor querer substituir materiais ou serviços que constam nesta especificação, deverá apresentar memorial descritivo, memorial justificativo para sua utilização e a composição orçamentária completa, que permita comparação com materiais e/ ou serviços semelhantes, além de catálogos e informações complementares.

Os novos serviços e materiais serão executados em conformidade com as Normas Brasileiras.

1.2 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Será implantado canteiro de obras dimensionado de acordo com o porte e necessidades da obra.

O construtor executará a instalação do canteiro de obra e as instalações provisórias para

fornecimento de água e energia elétrica, cabendo também a ele todas as providências necessárias para tal fim junto aos órgãos públicos e concessionárias. Todas as despesas correrão por conta do construtor.

Deverão ser mantidas na obra, em locais determinados pela fiscalização, placas da CEF, da COHAB/SC, do construtor e dos responsáveis técnicos a serem fixadas em local frontal à obra e em posição de destaque. A placa da CAIXA, conforme modelo padronizado pela mesma, nunca poderá ser menor que a maior placa afixada.

1.3 MÁQUINAS E FERRAMENTAS

Serão fornecidos pelo construtor todos os equipamentos e ferramentas adequadas de modo a garantir o bom desempenho da obra.

1.4 LIMPEZA PERMANENTE DA OBRA

Caberá ao construtor manter o canteiro de serviços permanentemente organizado e limpo.

1.5 SEGURANÇA E HIGIENE DOS OPERÁRIOS

A obra será suprida de todos os materiais e equipamentos necessários para garantir a segurança e higiene dos operários.

2 INFRA ESTRUTURA

2.1 TRABALHOS EM TERRA

LIMPEZA DO TERRENO

Limpeza do terreno compreende os serviços de capina, roçada, destocamento, queima e remoção, de modo a deixar o terreno livre de raízes, tocos de árvores ou vegetação em geral, de maneira que não venha a prejudicar os trabalhos ou a própria obra, deve-se no entanto preservar as árvores existentes, e quando se situarem na área de construção, deverá ser consultada “a priori” a fiscalização.

2.1.2 LOCAÇÃO DA OBRA

A locação da obra deverá ser feita rigorosamente de acordo com os projetos de urbanização e arquitetura. A cota do piso acabado deverá ficar no mínimo 20 cm acima do ponto mais alto do terreno, ao longo do perímetro da projeção da cobertura. Para o caso do terreno ser terraplenado, deverá ser 20 cm acima do nível do patamar.

Deverá ser colocado na testada dos lotes e em local visível, placa de madeira, pintada, contendo o número da quadra, do lote a que pertence e o tipo da casa a ser construída,

conforme partido urbanístico e implantação. Após a execução da cobertura da casa, a placa deverá ser fixada na armação da cobertura, na fachada da casa, devendo ser retirada por ocasião da pintura.

2.1.3 TERRAPLENAGEM

A execução de serviço de terraplanagem consiste na conformação do patamar em que será construída

a casa. Em toda a área de projeção da construção deverá ser feita a remoção de toda a camada vegetal. Os aterros deverão ser compactados em camadas de 20 cm. Os taludes executados deverão ter inclinação máxima de 45° e serão revestidos com grama;

Na execução de loteamento em terreno plano a cota do platô dos lotes ficará no mínimo 15 cm acima do greide definitivo da rua. O caimento dos lotes será de forma a garantir o escoamento de águas pluviais para ruas lindeiras. Nas laterais do lote serão executados taludes com proteção vegetal para desníveis de até 1,0 m e muros de arrimo quando o desnível estiver entre 1,00 e 1,50 m. Na divisa dos fundos de lote, serão executados taludes com proteção vegetal para desníveis de até 1,5 m e muros de arrimo quando o desnível estiver entre 1,50 e 6,00 m; rampa (com declividade máxima de 20%) ou escada para acesso às edificações que ficarem acima de 1,00 m em relação ao greide da rua;

Para os taludes serão executadas contenções com muros de arrimo sempre que o desnível ultrapassar o limite estabelecido pela CAIXA no Caderno de Orientações de Empreendimento.

FUNDAÇÕES

2.2.1 - SAPATAS E BALDRAME

As sapatas e o baldrame deverão ser executados conforme projeto estrutural anexo, utilizando-se concreto com resistência a compressão de 15 MPa após 28 dias de execução.

Objetivando a contenção do reaterro interno, quando houver espaço entre a viga de baldrame e o terreno natural, este deverá ser preenchido com uma alvenaria de embasamento, de tijolos maciços ou blocos de concreto assentados com argamassa de cimento, cal hidratada e areia média, no traço 1:4:10; esta alvenaria deverá ser chapiscada em ambos os lados com chapisco grosso, no traço 1:3, de cimento e areia grossa.

2.2.2 - ATERROS E REATERROS

Os aterros serão executados com material (terra ou areia) de boa qualidade, isento de detritos vegetais e em camadas, não superiores a 20 cm, compactadas energicamente.

2.2.3 - IMPERMEABILIZAÇÕES

Sobre as vigas do baldrame será feita uma impermeabilização com emulsão asfáltica, aplicada conforme recomendações do fabricante.

Cuidado especial deve ser tomado no sentido de evitar-se escorrimentos do produto impermeabilizante nas laterais da base dos pilares acima referidos.

2.2.4 – INSTALAÇÕES

Antes da concretagem das fundações e a execução dos aterros devem ser colocadas as esperas para a tubulação hidro-sanitária.

SUPRA ESTRUTURA

CINTAS, VERGAS E PILARES

Sobre o respaldo de toda alvenaria, será feita uma cinta de amarração nas dimensões indicadas em projeto, utilizando o mesmo concreto indicado para as vergas e pilares, e ferragem conforme projeto.

Em todos os vãos de portas e janelas, serão executadas vergas e contra-vergas de concreto armado, com transpasse mínimo de 20cm para cada lado do vão sobre o qual está sendo executada. As vergas terão a largura de 10cm e altura de 5cm e levarão dois ferros de 6,3mm.

Os pilares serão dimensionados e locados de acordo com o projeto estrutural. O concreto utilizado deverá apresentar uma resistência à compressão de 15 MPa após 28 dias de execução.

4 PAREDES E PAINÉIS

ALVENARIA

A espessura final das paredes, deverá ser de 13cm. Os tijolos a serem utilizados serão de 6 furos, tipo pesado, nas dimensões 10x15x20cm, assentados a espelho, com argamassa de cimento, cal hidratada e areia média, traço 1:2:8. As fiadas deverão ser perfeitamente alinhadas, niveladas e aprumadas por dentro. As juntas, vertical e horizontal, terão espessura entre 1,00 cm e 1,50 cm.

4.2 ESQUADRIAS

4.2.1 JANELAS

Todas as janelas serão em perfis de alumínio anodizado fosco natural (com camada de 6 a 8 micra), sendo da linha “MÓDULO STANDARD” para janelas de correr, e linha “20” para janelas basculantes.

Todas as esquadrias serão fixadas em contra-marcos e não levarão arremates (vistas). Como acessórios serão usados: escova de vedação “SCHLEGEL”, parafusos zincados auto atarraxantes e fechos “UDINESSE” ou “FERMAT”.

4.2.2 PORTAS

As portas externas serão em madeira de lei seca e isenta de falhas, serão maciças e com espessura mínima de 2,5 cm. As portas internas serão lisas, com 3,5 cm de espessura. As portas terão as dimensões conforme projeto. As madeiras serão de lei, imunizadas, eliminando-se madeiras verdes, empenadas, ou com existência de nós, brocas e cupins.

4.2.3 BATENTES E GUARNIÇÕES

As forras e vistas serão da mesma madeira das portas, podendo-se utilizar entre outras: jatobá, cambará ou angelim pedra.

4.3 FERRAGENS

As portas externas serão providas de fechadura de embutir, de ferro cromado completa, tipo tambor e deverão ser fixadas com três dobradiças de 3 ½”.

As portas internas serão providas de fechadura simples, de embutir, de ferro cromado completas, fixadas com três dobradiças de 3”.

As dobradiças e respectivos parafusos serão de ferro zincado.

A porta do sanitário levará fechadura própria para o caso.

VIDROS

Os vidros das janelas serão lisos, planos, sem bolhas e transparentes, e da janela do banheiro será do tipo fantasia.

Todos terão 3mm de espessura. Serão colocados com massa de vidraceiro, com perfeito acabamento interna e externamente, sejam os vidros lisos ou fantasia.

5 COBERTURA E PROTEÇÕES

TELHADO

5.1.1 - MADEIRAMENTO

A estrutura do telhado deverá ser de madeira de lei seca, imunizada, podendo-se utilizar entre outras: jatobá, cambará, angelim pedra e angelim vermelho.

Não serão permitidas emendas, a não ser sobre os apoios. Os pregos deverão ser do tipo apropriado e compatível com a bitola da madeira empregada. Tanto as bitolas do madeiramento como as suas dimensões e espaçamento serão executados rigorosamente de acordo com as plantas de detalhes do projeto arquitetônico.

5.1.2 - TELHAMENTO

O telhado será executado com telhas de barro. A qualidade das telhas será testada pela fiscalização da COHAB/SC , e as duas primeiras fiadas de telhas dos beirais, deverão ser argamassadas com cimento, cal hidratada e areia média, no traço 1: 1: 5 , respectivamente. A cumeeira será de telhões de barro, assentados com argamassa de cimento, cal hidratada e areia média, também no traço 1:1:5 respectivamente.

6 REVESTIMENTOS, ACABAMENTOS E PINTURA

6.1 - CHAPISCO

Toda a alvenaria receberá revestimento em chapisco no traço 1:3 (cimento e areia grossa).

6.2 - REBOCO

Todo o local chapiscado (exceto a face interna dos oitões) receberá revestimento em reboco. A argamassa utilizada será 1:2:9 de cimento, cal hidratada e areia média fina respectivamente. A espessura será de 1,5cm devendo proporcionar um bom acabamento, o qual será julgado pela fiscalização. O reboco deverá ser desempenado com feltro. Os cantos de paredes deverão ser chanfrados, evitando-se as arestas vivas. O chanfro será executado a 45 graus e terá 1,0 cm de largura.

6.3 - AZULEJOS

As paredes do banheiro e da cozinha atrás e na lateral da pia receberão azulejos até a altura de 1,60 m. Os azulejos serão do tipo comercial 20 x 20 cm, e serão assentados com argamassa pronta de cimento-cola de acordo com as instruções do fabricante. O rejunte deverá ser feito com argamassa pronta, própria para rejunte, sendo que a fuga deverá ter espessura entre 1,00 mm e 3,00 mm.

Todos os azulejos deverão ter a mesma procedência, tanto na qualidade quanto na tonalidade da cor.

6.4 - FORRO

A casa será forrada internamente com madeira, podendo-se utilizar “PINUS” de primeira qualidade, seco e isento de falhas. Os lambris terão largura máxima de 10 cm.

O arremate do forro junto às paredes será com filetes (meia cana) de 1x1”, também em pinus.

Os beirais receberão forro, meias-canas e abas de 18 cm, tudo em madeira de lei.

6.5 - PISO

6.5.1 - CONTRAPISO

O contrapiso será executado sobre um colchão de brita nº 2 , com 5 cm de espessura.

O contrapiso terá espessura mínima de 6 cm. O concreto terá o traço 1:4:5 de cimento, areia grossa e brita 2, com aditivo impermeabilizante conforme recomendações do fabricante.

Deverá ser regulari-zado com desempenadeira. Serão executadas juntas de dilatação de acordo com orientação da fiscalização.

A calçada indicada em projeto terá a espessura de 6 cm.

6.5.2 – REGULARIZAÇÃO DE BASE

A regularização dos pisos onde vai ser assentado piso cerâmico, deverá ser feita com argamassa no traço 1:5 (cimento, areia média sem peneirar) e terá espessura de 3 cm, devendo ser regularizado com desempenadeira de madeira.

6.5.3 – PISOS CERÂMICOS

O banheiro e a cozinha receberão pisos cerâmicos esmaltados 30 x 30 cm, fixados com argamassa pronta cimento-cola. O rebaixo do box deverá ser de 3.00 cm.

O rejunte deverá ser com argamassa para rejunte de pisos , com uma fuga compreendida entre 2.00 mm e 5 mm.

6.6 - PINTURA

As portas, as meias-canais, os forros e abas, levarão no mínimo duas demãos de tinta a óleo sobre uma demão de fundo branco fosco.

As paredes receberão uma demão de selador e no mínimo duas demãos de tinta PVA de primeira linha.

As paredes deverão ser previamente lixadas e limpas da poeira.

As cores serão determinadas previamente pela fiscalização.

As demãos de tinta serão tantas quantas forem necessárias para um bom recobrimento.

Os recortes e as superfícies deverão ter um acabamento uniforme sem manchas ou tonalidades diferentes, tomando-se cuidado especial no sentido de evitar-se escorrimento ou respingos de tinta nas superfícies não destinadas à pintura. Os respingos que não puderem ser evitados, deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca.

7 SOLEIRAS E PEITORIS

Os peitoris das janelas serão de cimento alisado no traço 1:4 de cimento e areia fina com impermeabilizante e as soleiras de cerâmica. Os peitoris e as soleiras deverão ter um caimento de 5 %.

8 INSTALAÇÕES E APARELHOS

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Deverão ser obedecidos rigorosamente, o projeto fornecido pela COHAB/SC e os requisitos mínimos fixados pela NB-3 da ABNT e pela NT-01-BT da CELESC.

A medição será feita por um medidor monofásico instalado em uma mureta de alvenaria de tijolos, com 0.50 m de largura, 1.70 m de altura e 0.25 m de profundidade.

O ramal de serviço será aéreo, partindo do poste da Concessionária e terminando em armação secundária de ferro galvanizado com dois isoladores de porcelana para baixa tensão, fixada a um poste de concreto de 7.00 m de altura (poste intermediário), padrão da Concessionária, de modo que mantenha a altura mínima de 5.00 m nos locais de passagem de veículos.

O ramal de entrada descera junto ao poste intermediário através de eletroduto de PVC rígido de 25 mm de diâmetro.

O ramal do quadro de distribuição (QD) partirá do quadro de medição (QM) subindo através de eletroduto de PVC rígido de 25 mm de diâmetro fixado junto ao poste intermediário. Neste poste será fixada uma segunda armação secundária, nas mesmas características da primeira, permitindo que o ramal do QD atravesse o terreno do proprietário e seja fixado à casa através de pontalete de ferro galvanizado. Será permitido o uso de armação de ferro galvanizado fixada no madeiramento do telhado ou nas paredes da casa, no lugar do pontalete, desde que o ramal do QD possua a altura mínima de 3.50 m.

As extremidades superiores dos eletrodutos do ramal de entrada e do ramal do QD, junto ao poste intermediário serão protegidas por uma curva de PVC rígido de 180° , nas mesmas dimensões dos referidos dutos . No caso de ser instalada a armação de ferro junto à casa, a entrada do ramal na parede deverá ser protegida por uma curva em PVC rígido de 90° de 25 mm.

O ramal de QM, junto à casa, será instalado em eletroduto de PVC rígido de 25mm.

O construtor deverá deixar o comprimento necessário de fios para a ligação do ramal de serviço à rede da Concessionária, e ainda deixar passados nos eletrodutos os condutores do ramal de entrada e do ramal de QM.

A bitola dos condutores dos ramais de ligação e de entrada, o ramal do QM, o condutor de aterramento, a haste de aterramento e a caixa de inspeção do aterramento deverão ser padronizados conforme NT-01-BT da CELESC. Estes elementos formam o kit de entrada (ver quantitativo do orçamento).

Os ramais de serviço e de entrada devem ser contínuos, não podendo haver interrupção dos condutores desde o poste da Concessionária até o quadro de medição. Estes condutores terão cor preta para a identificação do condutor fase e a cor azul claro para o condutor neutro.

Os circuitos internos serão em linha aberta, com fiação aparente, fixada no madeiramento através de roldana plástica média.

As descidas serão feitas através de eletrodutos flexíveis corrugados de 20 mm (1/2") ou 25 mm (3/4") embutidos na alvenaria (ver projeto).

Os condutores internos terão cores: vermelha para identificar o condutor fase, azul claro para identificar o condutor neutro, preta para identificar o condutor retorno e verde para identificar o condutor terra.

Os pontos de luz constarão somente de bocal. Os interruptores e as tomadas serão do tipo de embutir de plástico.

Todos os equipamentos de cozinha, área de serviço e o chuveiro possuirão um sistema de aterramento independente do sistema do quadro de medição (ver projeto).

Será deixado um ponto de tomada para telefone, localizado na sala.

INSTALAÇÕES HIDRAULICAS E DE ESGOTO

8.2.1 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Deverão ser respeitados os detalhes do projeto específico apresentado pela COHAB/SC. A rede será executada com tubos e conexões de PVC rígido. O registro de pressão será em metal cromado, as torneiras e o chuveiro elétrico serão em PVC.

As ligações das torneiras, engates e aparelhos serão feitas utilizando-se conexões azuis com bucha de latão.

A caixa d'água será redonda, plástica (polietileno de alta densidade) com capacidade de 500 litros e terá no tubo de alimentação uma torneira bóia de 3/4" de PVC, com flutuador compatível. O extravasor deverá ser de 32mm e sair visível no beiral, no mínimo 5cm. Fará parte destas instalações a ligação do cavalete até a caixa d'água, com tubulação de 25mm.

A caixa d'água deverá ser assentada sobre uma base perfeitamente plana de tábuas de 1" de espessura, de madeira de lei. Essas tábuas deverão ser colocadas justapostas, de maneira a não existir vão algum entre elas.

Será executada tubulação de água quente para o chuveiro, prevendo-se a futura instalação de aquecimento solar.

8.2.2 - INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

Deverão ser respeitados rigorosamente os detalhes do projeto apresentado. Toda a rede será em PVC, nas bitolas de 100, 50 e 40mm, conforme projeto. O tubo de ventilação será com 40 mm e deverá ser embutida na parede, devendo sair no beiral.

A caixa de inspeção e gordura deverá ter a dimensões conforme detalhe no projeto sanitário; será de alvenaria com tijolos maciços, assentados com argamassa de cimento, cal hidratado e areia média no traço 1:4:10. Deverá ser chapiscada com argamassa de cimento e areia grossa, no traço 1:4, e rebocada com argamassa de cimento e areia fina, no traço 1:3.

A rede deverá ser executada de tal maneira, que tenha caimento perfeito e compatível com cada diâmetro do tubo empregado.

8.2.3 – Quando o esgoto sanitário for tratado através do sistema de fossa-sumidouro individual, estes

elementos deverão atender ao projeto e seguir as seguintes orientações:

8.2.3.1 – FOSSA

Será executada em tubos de concreto armado pré-moldados.

Diâmetro $d = 1,20 \text{ m}$

Altura útil $h = 1,05 \text{ m}$

Altura interna total $H = 1,35 \text{ m}$

Volume útil $V = 1.250 \text{ l}$

Os dispositivos de entrada e saída serão constituídos de TE de PVC Ø 100 mm.

Para fins de inspeção e eventual remoção de lodo digerido a fossa possuirá tubo de inspeção 100 mm

Com fechamento em “cap” da mesma bitola.

8.2.3.2 – SUMIDOURO (módulo – Vol 1.200 l)

Sumidouro em tubo de concreto armado, pré-moldado, nas seguintes dimensões:

Largura $d = 1,20 \text{ m}$

Altura útil $h = 1,00$ m

Altura total $H = 1,20$ m

Observação: A taxa de absorção do solo irá determinar o número de módulos a serem instalados.

No fundo será colocada uma camada de brita n.º2, na parte superior terá tampa de concreto, e sofrerá

reaterro até o nível natural do terreno.

8.3 APARELHOS

O vaso sanitário será de louça, com caixa de descarga de sobrepor, auto-sifonado, acompanhado de ferragens para fixação e ligação, devendo ser guarnecido com assento e tampo plástico.

O lavatório, de louça, sem coluna, deverá vir acompanhado de ferragens para fixação e ligação.

Os acessórios serão em metal cromado (kit com porta-papel, saboneteira, cabide e dois toalheiros).

O tanque de lavar roupa será de mármore sintético. A sua fixação será de acordo com as instruções do fabricante. Os aparelhos não poderão ter trincas ou defeitos de fabricação. Toda a louça sanitária deverá ter a mesma cor, tom e procedência.

9 COMPLEMENTAÇÃO

9.1 BENFEITORIAS

Quando a cota do terreno for mais de 1,00 m acima do nível da rua, deverá ser executada uma escada de acesso, em terreno natural com espelhos de madeira. Será feito o plantio de uma muda de árvore, com altura mínima de 1,00 m, para cada lote.

9.2 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

Os números da quadra e lote deverão ser identificados através de placa fixada na fachada da casa.

9.3 MARCAÇÃO DOS LOTES

Nos vértices dos lotes, deverão ser colocados marcos de concreto, que servirão para demarcação. Terão, no mínimo, dimensões de 7,5x7,5 cm por 1,00m de altura.

9.4 LIMPEZA FINAL

A obra será entregue completamente limpa, com cerâmicas e azulejos totalmente rejuntados e lavados, com aparelhos, vidros, bancadas e peitoris isentos de respingos. As instalações serão ligadas definitivamente à rede pública existente, sendo entregues assim como as esquadrias e ferragens devidamente testadas e em perfeito estado de funcionamento. A obra oferecerá total condição de habitabilidade, comprovada com a expedição do “ habite-se” pela Prefeitura Municipal”.

10 DECLARAÇÕES FINAIS

10.1 A obra obedecerá à boa técnica, atendendo às recomendações da ABNT e das Concessionárias locais.

10.2 O construtor tem ciência das exigências do Caderno de Orientações de Empreendimento da CAIXA, mais precisamente, das exigências em Memorial Descritivo, comprometendo-se a cumprir tais instruções.

10.3 O construtor responsabiliza-se pela execução e ônus financeiro de eventuais serviços extras, indispensáveis à perfeita habitabilidade das Unidades Habitacionais, mesmo que não constem no projeto, memorial e orçamento.

10.4 Em função da diversidade de marcas existentes no mercado, eventuais substituições serão possíveis, desde que apresentadas com antecedência à CAIXA, devendo os produtos apresentarem desempenho técnico equivalente àqueles anteriormente especificados, mediante comprovação através de ensaios desenvolvidos pelos fabricantes, de acordo com as Normas Brasileiras”.

ANEXO B – DIRETRIZ SINAT COM COMPONENTES DO LIGHT WOOD FRAME

A Diretriz SINAT determina que para o sistema ser considerado Wood Frame seus componentes, Paredes, Pisos e Cobertura (sem a inclusão do telhado) deverão ser definidos como a seguir:

2.4.1.1. Paredes:

a) Quadro estrutural de parede: formado por peças estruturais de madeira maciça serrada, denominadas montantes, travessas, bloqueadores, tratadas quimicamente sob pressão.

b) Componente nivelador: componente com a função de regularizar a base para apoio da travessa inferior do quadro estrutural;

c) Componente de fechamento externo: constituído de chapas de OSB (Oriented Strand Board), chapas de compensado tratadas quimicamente e, ou, chapas cimentícias;

d) Componente de fechamento interno: constituído de chapas de OSB (Oriented Strand Board), chapas de compensado tratadas quimicamente, chapas cimentícias ou chapas de gesso para drywall;

5. Componente de contraventamento: peças de madeira (horizontais ou diagonais) chapas de OSB ou chapa de compensado tratadas quimicamente, empregados com função de contraventar a estrutura principal;

6. Isolante térmico: manta de lã de rocha ou lã de vidro, placa de poliestireno expandido (EPS) ou outro material, com condutividade térmica menor que $0,065 \text{ W}/(\text{m.K})$ (condutividade térmica máxima de um material considerado isolante) e resistência térmica total maior que $0,5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$. Este material contribui com a isolação sonora da parede;

7. Barreira impermeável à água e ao vapor: manta ou membrana impermeável à água no estado líquido e ao vapor d'água;

8. Barreira impermeável à água e permeável ao vapor: manta ou membrana impermeável à água e permeáveis ao vapor d'água;

9. Produto impermeável: produto impenetrável por fluidos (água), podendo ser manta ou membrana para impermeabilização, conforme ABNT NBR 9575;

10. Elemento de fixação: mecanismo de encaixe, cavilha, parafuso, prego anelado ou ardox, grampo, gancho de ancoragem, chumbador, conector, pino, chapa com dentes estampados e/ou cola. São diversos os tipos de fixação: fixação entre componentes de madeira de cada sistema (chapas, quadros estruturais, contraventamentos, revestimentos, barreiras,

isolantes e esquadrias do fechamento); fixação entre subsistemas (parede-piso, parede-cobertura, piso-fundação, parede-fundação, isolantes);

11. Junta: espaço ou encontro entre os componentes de fechamento; as juntas podem ser do tipo visível (aparente) ou dissimulada;

12. Revestimento ou acabamento: *siding* de PVC , revestimento de argamassa reforçado com tela (*basecoat*), pinturas e texturas, desde que compatíveis com os componentes de fechamento (substratos) sobre os quais serão aplicados.

13. Basecoat: camada de revestimento de argamassa reforçada com tela ou fibras aplicada sobre chapa de fechamento externo (chapa cimentícia).

2.4.1.2. Pisos:

14. Peça de madeira serrada estrutural: travessa, barroto, bloqueador, viga, caibro e sarrafo, tratadas quimicamente sob pressão;

15. Componente da face superior do entrepiso com função estrutural: chapa de OSB (Oriented Strand Board) e chapa de compensado tratadas quimicamente ou lâmina/tábua de madeira serrada.

16. Elemento de fixação: idem ao item 10

17. Forro: formado por chapas de gesso para *drywall*, e ou chapas cimentícias em áreas molhadas, ou outra chapa desde que conhecidas suas características e que contribuam no atendimento aos requisitos de desempenho descritos no item 3 desta Diretriz;

18. Isolante térmico, idem ao item 6;

19. Contrapiso: camada de argamassa para nivelar a superfície de um piso, sobre a qual se aplica o acabamento/revestimento;

20. Revestimento ou acabamento, revestimento cerâmico, melamínico, cimentado, etc.

2.4.1.3. Coberturas:

21. Peça leve de madeira serrada da estrutura do telhado: cumeeira, viga, terço, caibro, ripa e sarrafo, com alta resistência natural ao ataque de organismos xilófagos ou tratadas quimicamente sob pressão;

22. Elemento de fixação: idem ao item 10;

23. Forro: formado por chapas de gesso para *drywall*, e ou chapas cimentícias, em áreas molhadas, ou réguas de PVC (somente para unifamiliar, exceto cozinhas, em razão da necessidade da cobertura ter resistência ao fogo, que é, nestes casos, garantida pelo forro).

A mesma Diretriz SINAT também cita que qualquer outro componente diferente dos anteriormente descritos pode ser empregado mediante identificação de suas características, segundo normas técnicas pertinentes ou critérios específicos e mediante prévia comprovação de adequação com o desempenho exigido do sistema. Uma avaliação técnica pode ser feita considerando os três sistemas, objetos dessa diretriz: parede, laje de piso (entrepiso) ou sistema de cobertura; ou somente um ou mais deles. Isso depende da tecnologia a ser avaliada para cada empresa.

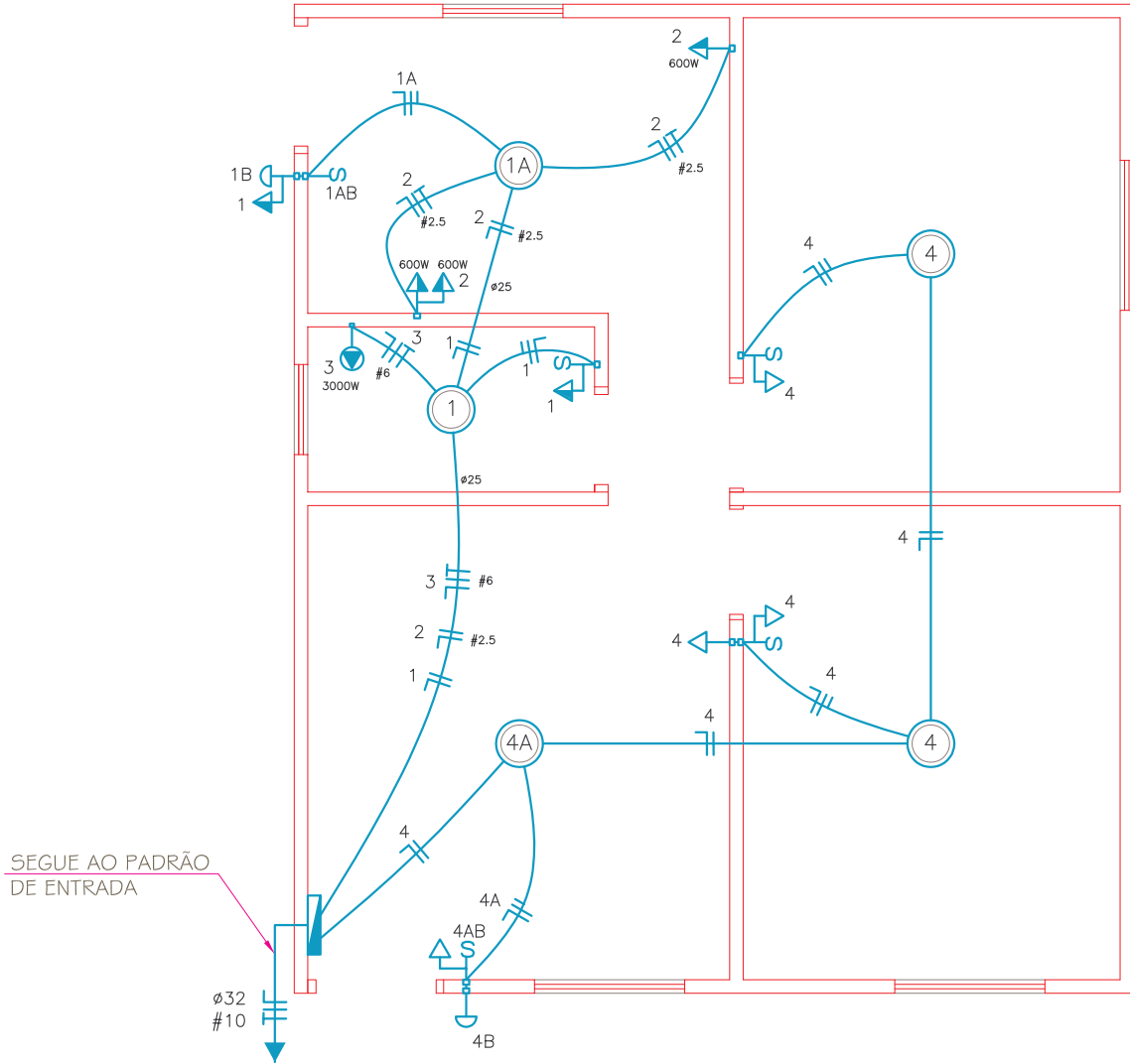
ANEXO C – SONDAGENS

PERFIL DE SONDAGEM SP-02											01/01		
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL	PROF. (m) PERFIL	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO (IN) QUIDA 75 cm PÊSO DE 65 kg						DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	CONVÊNIO	TORQUE MÁXIMO	TORQUE RESIDUAL
		INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50				
	①	09	08										0,00 - 0,10 m: CAMADA VEGETAL.
	②	08	07										0,10 - 5,72 m: ARGILA SILTOSA ARENOSA, MÉDIA À RÍDA, VARIEGADO.
	③	11	11										
	④	06	07										
	⑤	10	08										
	⑥	15	13										5,72 - 11,56 m: SILTE ARENOSO POUCO ARGILOSO, POUCO COMPACTO À MEDIAMENTE COMPACTO, VARIEGADO.
	⑦	14	13										
	⑧	06	08										
	⑨	16	17										
	⑩	19	15										
	⑪	15	17										
	⑫	21	18										11,56 - 14,68 m: SILTE ARENOSO, PEDRISCOS, MEDIAMENTE COMPACTO À COMPACTO, AMARELO.
	⑬	21	18										
	⑭	14	18										
	⑮	25	22										14,68 - 20,30 m: SILTE ARENOSO, COMPACTO À MUITO COMPACTO, VARIEGADO.
	⑯	25	30										
	⑰	32	36										
	⑱	38	47										
	⑲	45	-										
	⑳	50	-										
	㉑	-	-										LIMITE DA SONDAGEM: 20,30 m CONFORME NBR - 6484
CLIENTE: SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO - PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS													
OBRA/LOCAL: VILA APARECIDA - FLORIANÓPOLIS - SC SONDADOR: EVANDRO													
DATA INÍCIO: 05/10/13 DATA TÉRMINO: 06/10/13													
LAVAGEM POR TEMPO		AVANÇO TRADO:		1,00 m		ESCALA:		1:100					
TEMPO (min.):		AVANÇO (m):		AVANÇO REVESTIMENTO:		1,50 m		NÍVEIS D'ÁGUA					
10		-		FUGA D'ÁGUA COM:		-		INICIAL:					
10		-		USO BENTONITE:		-		01 HORA:					
10		-		MOTIVO DO TÉRMINO:		camadas resistentes.		24 HORAS: SECO					
CONVENÇÕES:				RESP. TÉCN.:				CREA:					
S0: Solo Orgânico AT: Aterro													
SS: Solo Superficial AL: Solo Aluvionar CV: Camada Vegetal SA: Solo alteração													

PEREIL DE SONDAGEM SP-03											01/01		
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL	PROF. (m) PERFIL	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO (IN) QUEDA 75 cm PÊSO DE 65 kg						DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	CONVENÇÃO	TORQUE MÁXIMO	TORQUE RESIDUAL
		INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50				
	①	13	10										0,00 - 0,10 m: CAMADA VEGETAL.
	②	08	09										0,10 - 6,63 m: ARGILA SILTOSA ARENOSA, MÉDIA À RÍZIA, VERMELHA.
	③	12	09										
	④	08	08										
	⑤	10	12										
	⑥	14	12										
	⑦	11	14										6,63 - 12,85 m: SILTE ARENOSO POUCO ARGILOSO, MEDIAMENTE COMPACTO À COMPACTO, AMARELO.
	⑧	18	21										
	⑨	17	12										
	⑩	14	10										
	⑪	08	10										
	⑫	13	15										
	⑬	23	22										12,85 - 16,52 m: SILTE ARENOSO, PEDRISCOS, MEDIAMENTE COMPACTO À COMPACTO, VARIEGADO.
	⑭	15	17										
	⑮	16	18										
	⑯	26	25										
	⑰	25	31										16,52 - 21,26 m: SILTE ARENOSO, PEDRISCOS, COMPACTO À MUITO COMPACTO, VARIEGADO.
	⑱	30	36										
	⑳	34	41										
	㉑	44	-										
	㉒	46	-										LIMITE DA SONDAGEM: 21,26 m CONFORME NBR - 6484
CLIENTE: SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO - PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS													
OBRA/LOCAL: VILA APARECIDA - FLORIANÓPOLIS - SC						SONDADOR: EVANDRO							
DATA INÍCIO: 06/10/13			DATA TÉRMINO: 07/10/13										
LAVAGEM POR TEMPO		AVANÇO TRADO: 1,00 m		ESCALA: 1:100									
TEMPO (min.):		AVANÇO REVESTIMENTO: 1,50 m		NÍVEIS D'ÁGUA									
10		-		FUGA D'ÁGUA COM: -		INICIAL:							
10		-		USO BENTONITE: -		01 HORA:							
10		-		MOTIVO DO TÉRMINO: camadas resistentes.		24 HORAS: SECO							
CONVENÇÕES:			RESP. TÉC.:										
S0: Solo Orgânico AT: Aterro													
SS: Solo Superficial AL: Solo Aluvionar CV: Camada Vegetal SA: Solo alteração													

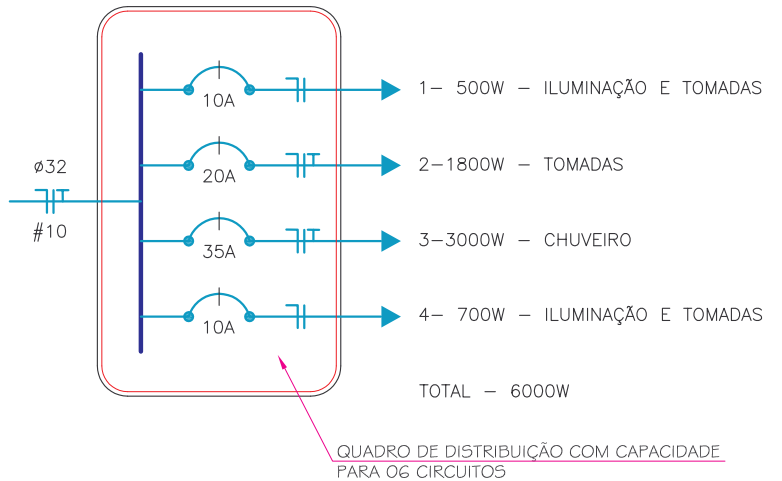
PEREIL DE SONDAGEM SP-01											01/01		
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL	PROF.(m) PEREIL	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N) QUESADA 75 cm PESO DE 65 kg					DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	CONVENÇÃO	TORQUE MÁXIMO	TORQUE RESIDUAL	
		INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40					50
	①	05	07							0,00 - 0,35 m: ATERRO. SILTE ARENOSO, AMARELADO.			
	②	08	09							0,35 - 3,84 m: AREIA MÉDIA SILTOSA, POUCO COMPACTA À MEDIAMENTE COMPACTA, AVERMELHADA.			
	③	07	08										
	④	08	10							3,84 - 5,93 m: SILTE ARENOSO, POUCO COMPACTO À MEDIAMENTE COMPACTO, AMARELADO.			
	⑤	06	10										
	⑥	11	12							5,93 - 11,81 m: SILTE ARENOSO, POUCO COMPACTO À COMPACTO, ROSADO.			
	⑦	12	16										
	⑧	15	19										
	⑨	10	12										
	⑩	07	11										
	⑪	12	15										
	⑫	12	20							11,81 - 15,74 m: SILTE ARENOSO, MEDIAMENTE COMPACTA À COMPACTA, VARIEGADA.			
	⑬	14	19										
	⑭	16	21										
	⑮	21	28										
	⑯	25	32							15,74 - 20,68 m: SILTE POUCO ARENOSO, COMPACTO À MUITO COMPACTO, AMARELADO.			
	⑰	23	32										
	⑱	29	32										
	⑲	34	43										
	⑳	46	-										
	㉑	-	-							LIMITE DA SONDAGEM: 20,68 m CONFORME NBR-6484			
CLIENTE: SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO - PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS													
OBRA/LOCAL: VILA APARECIDA - FLORIANÓPOLIS - SC													
DATA INÍCIO: 05/10/13				DATA TÉRMINO: 05/10/13				SONDADOR: MOZART					
LAVAGEM POR TEMPO		AVANÇO TRADO: 1,80 m		ESCALA: 1:100									
TEMPO (min.):		AVANÇO REVESTIMENTO: 1,80 m		NÍVEIS D'ÁGUA									
10		-		FUGA D'ÁGUA COM: -									
10		-		USO BENTONITE: 1,20 - 20,68 m									
10		-		MOTIVO DO TÉRMINO: camadas resistentes									
CONVENÇÕES: SO: Solo Orgânico AT: Aterro SS: Solo Superficial AL: Solo Aluvionar CV: Camada Vegetal SA: Solo alteração				RESP. TÊC.:		CREA:							

ANEXO D – COMPLEMENTARES



PLANTA LOCAÇÃO PONTOS ELÉTRICOS
ESCALA 1/50

LEGENDA DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA	
	CONDUTORES NEUTRO, FASE, RETORNO E TERRA
	INTERRUPTOR SIMPLES COM O NÚMERO DE SEÇÕES INDICADA (H=1.10 m)
	TOMADA UNIVERSAL BAIXA (H=0.30 m)
	TOMADA UNIVERSAL MEIO-ALTA (H=1.10 m) SOBRE BANCADA DE COZINHA E BANHEIRO (H=1.15 m)
	PONTO PARA CHUVEIRO (H=2.25 m)
	PONTO DE LUZ
	LUMINÁRIA DE SOBREPOR NA PAREDE ARANDELA (H=2.20 m)
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA (H=1.70 m DA EXTREMIDADE SUPER. AO PISO)
	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO - Nº DE FASES INDICADO



NOTAS:
01- TODOS OS FIOS NÃO COTADOS SÃO DE #1.5 mm².
02- TODAS TUBULAÇÕES NÃO COTADAS SÃO DE 20 mm.

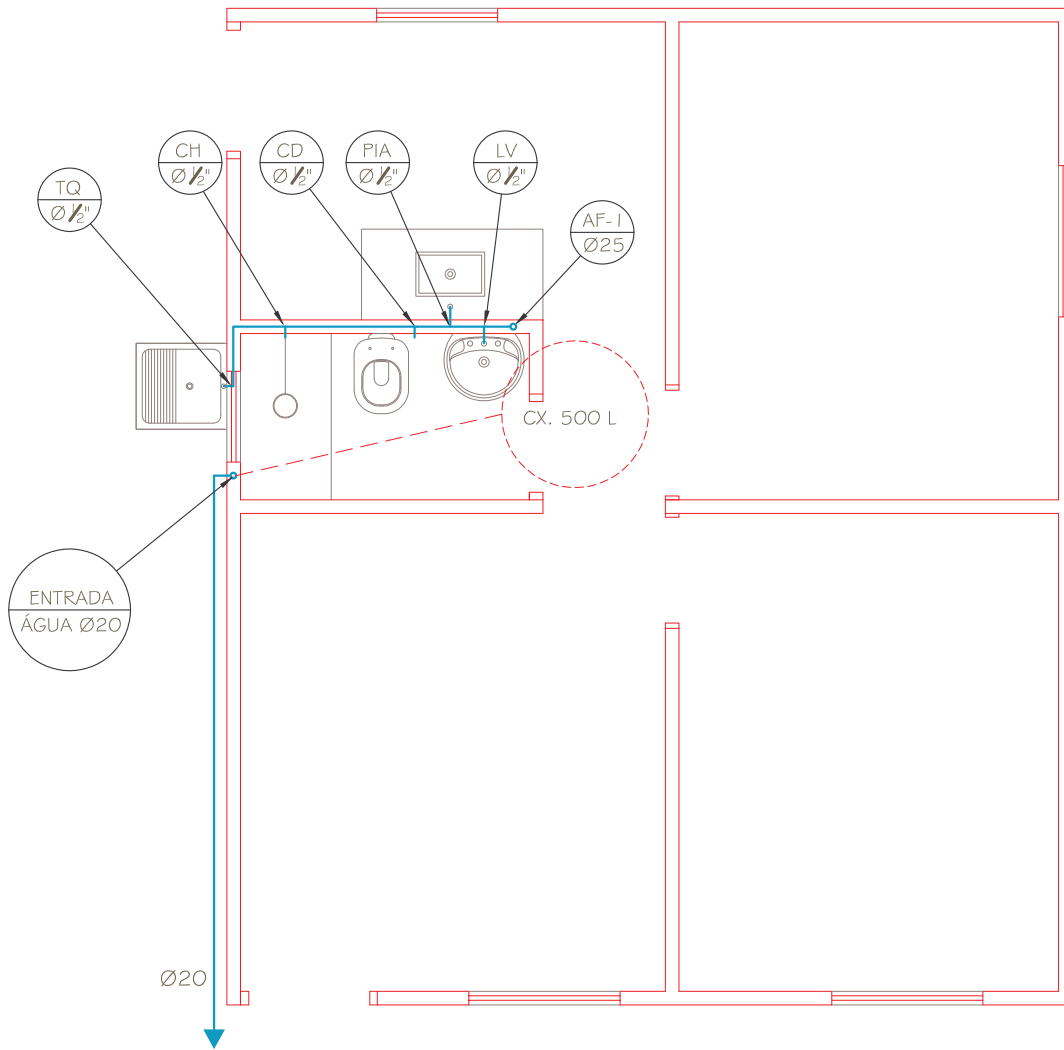


PROJETO: *CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO*

AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

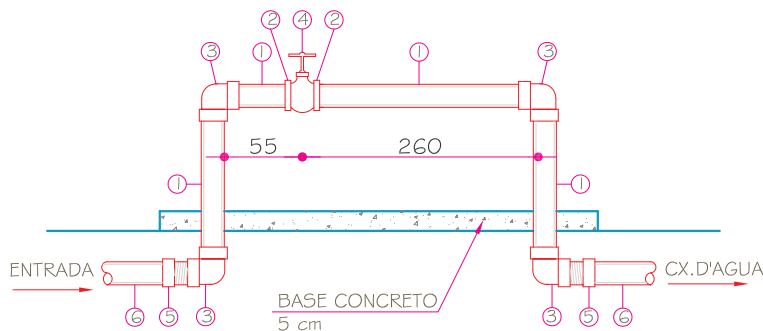
DESENHO		DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO		PROJETO ELÉTRICO			
DESENHO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUÍDA	36,84 m ²	1/50	A4	09/19	



SEGUIE À ENTRADA DE ÁGUA

PROJETO HIDRÁULICO
ESCALA 1/50

LEGENDA	
AF	ÁGUA FRIA
CD	CAIXA DE DESCARGA
CH	CHUVEIRO
TQ	TANQUE



RELAÇÃO DE MATERIAIS

- 1- TUBO DE PVC SOLD. Ø25mm
- 2- ADAPTADOR SOLD. PARA REGISTRO Ø25x3/4"
- 3- JOELHO 90° PVC ROSC. Ø3/4"
- 4- REGISTRO DE ESFERA C/ BORBOLETA DE PVC Ø3/4"
- 5- ADAPTADOR PVC 20x3/4"
- 6- TUBO DE PVC SOLDÁVEL Ø 20 mm

PADRÃO
LIGAÇÃO DE ÁGUA COM CAIXA ENTERRADA PARA HIDRÔMETROS DE Ø 3/4"
SEM ESCALA

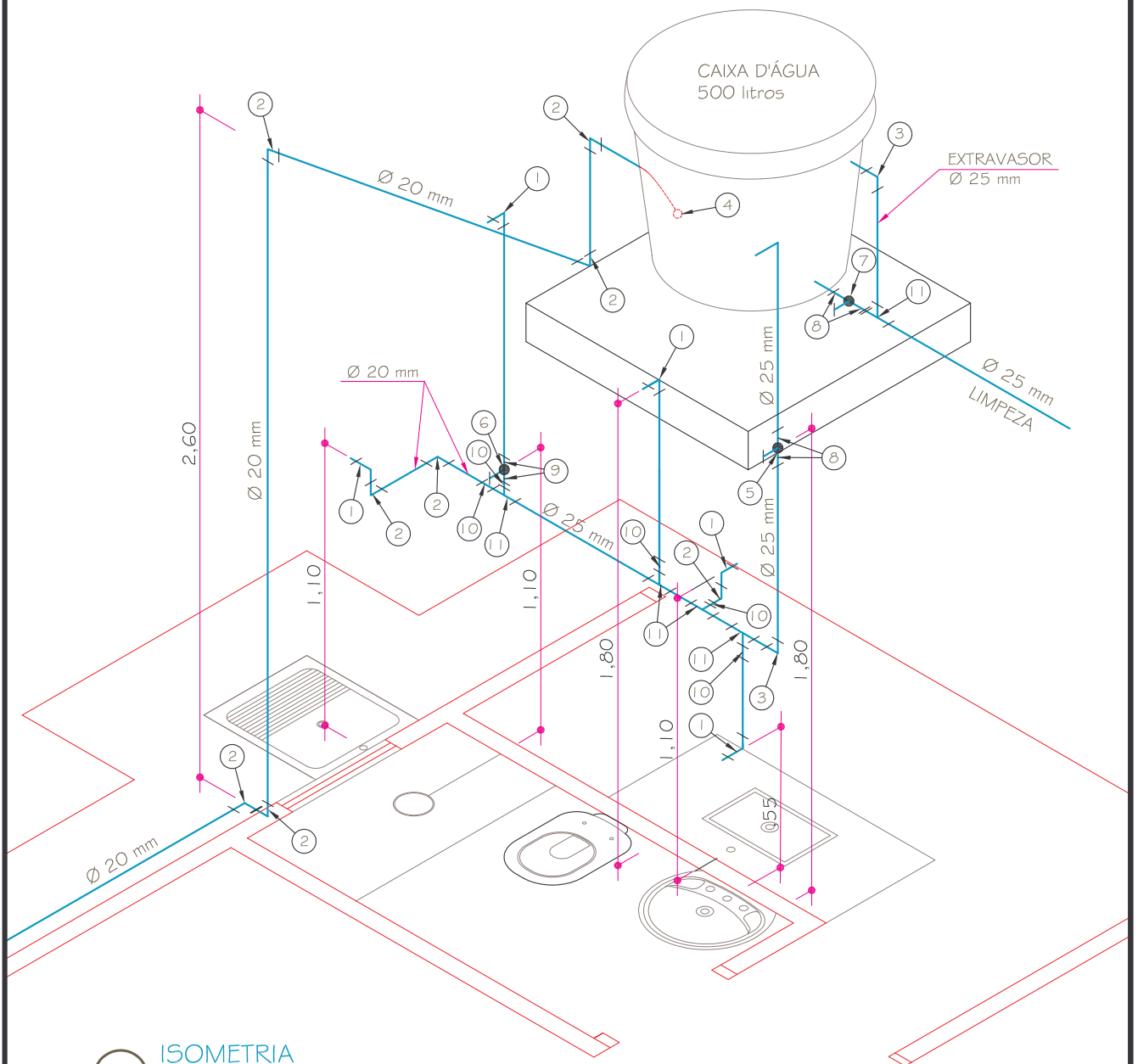


PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

DESENHO		DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO		PROJETO HIDRÁULICO E PADRÃO CESAN			
DESENHO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUIDA	36,84 m ²	INDICADA	A4	10/19	



ISOMETRIA
ESCALA 1/50

LEGENDA	
01	JOELHO PVC LR 90° COM BUCHA DE LATÃO Ø 20 mm x 1/2"
02	JOELHO PVC SOLDÁVEL 90° Ø 20 mm
03	JOELHO PVC SOLDÁVEL 90° Ø 25 mm
04	TORNEIRA DE BÓIA Ø 1/2"
05	REGISTRO DE GAVETA Ø 3/4"
06	REGISTRO DE PRESSÃO Ø 1/2"
07	REGISTRO DE GAVETA BRUTO Ø 3/4"
08	ADAPTADOR SOLDÁVEL CURTO PARA REGISTRO 25 mm x 3/4"
09	ADAPTADOR SOLDÁVEL CURTO PARA REGISTRO 20 mm x 1/2"
10	BUCHA REDUÇÃO PVC SOLDÁVEL Ø 25 mm x 20 mm
11	TÊ PVC SOLDÁVEL Ø 25 mm

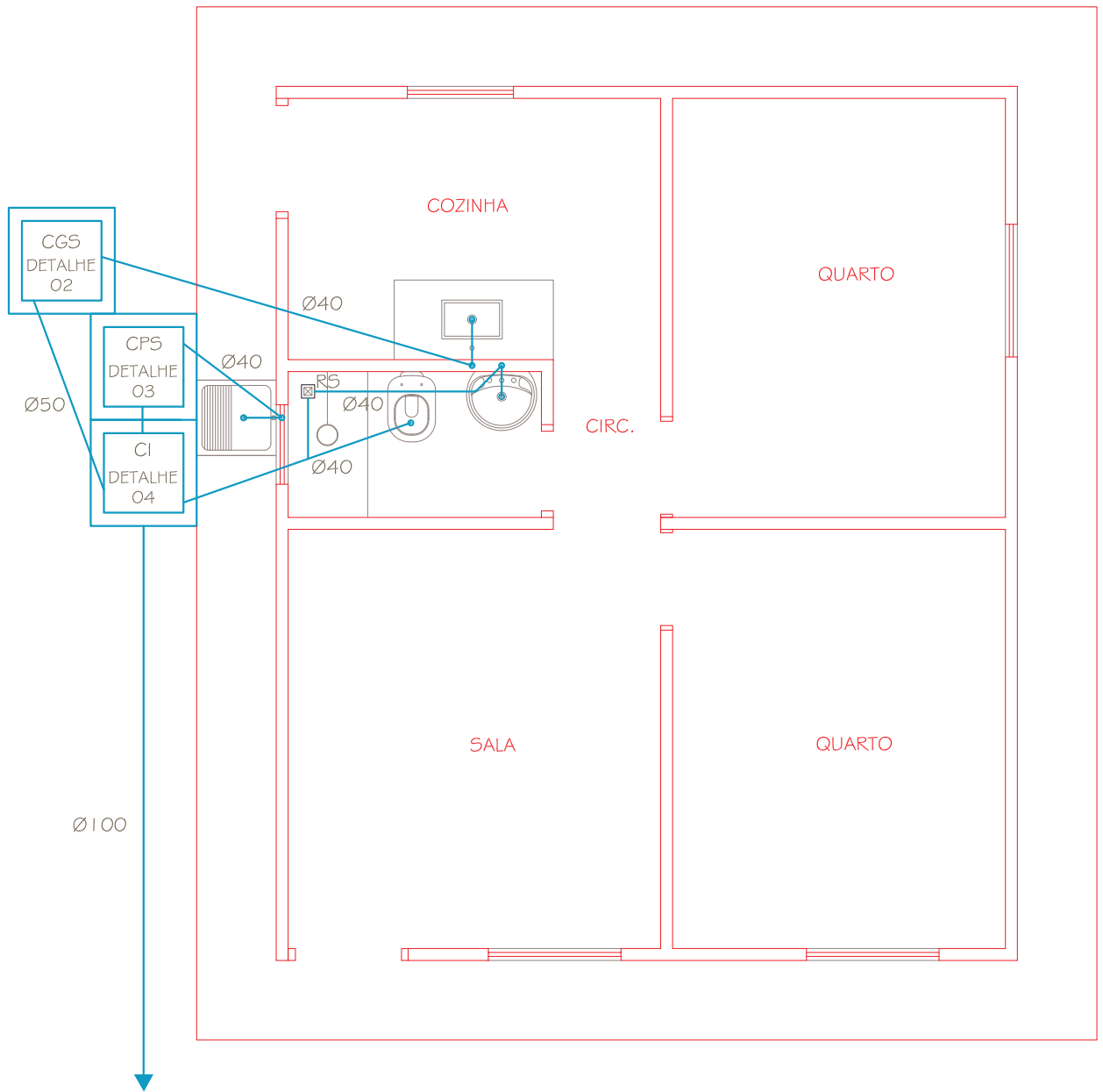
CAIXA
GIDURVT

PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

DESENHO		DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO		PROJETO HIDRÁULICO - ISOMETRIA			
DESENHO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUÍDA	36,84 m ²	1/50	A4	11/19	



SEGUE AO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

PROJETO SANITÁRIO
ESCALA 1/50

LEGENDA	
CI	CAIXA DE INSPEÇÃO
CGS	CAIXA DE GORDURA SIMPLES
CPS	CAIXA DE PASSAGEM SIFONADA
RS	RALO SIFONADO

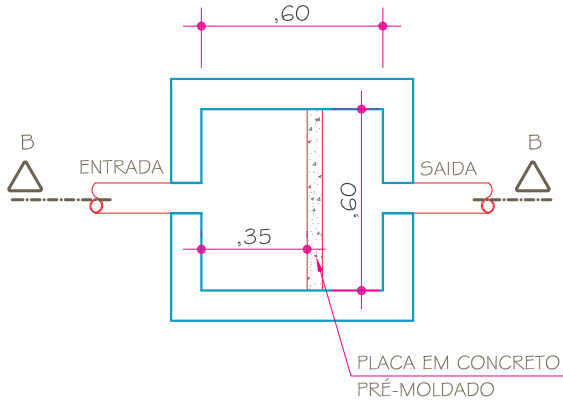


PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

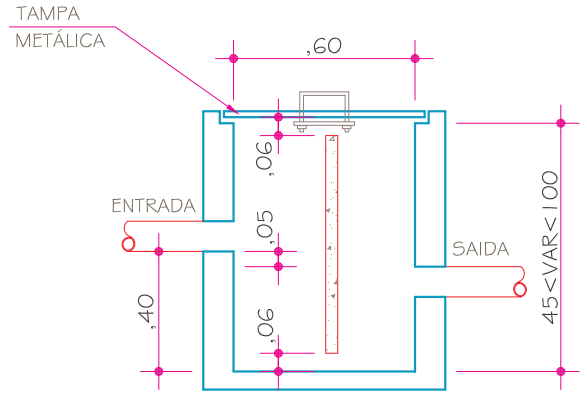
AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

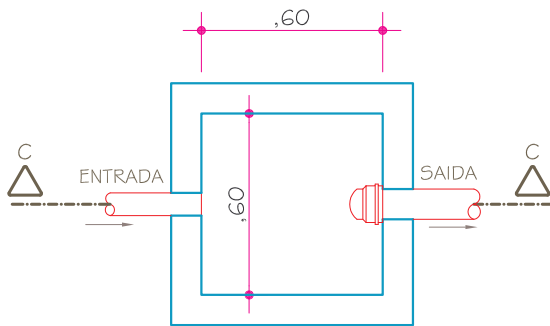
DESENHO		DENOMINAÇÃO PROJETO SANITÁRIO			
APROVAÇÃO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
DESENHO		1/50	A4	12/19	
ÁREA CONSTRUIDA	36,84 m ²				



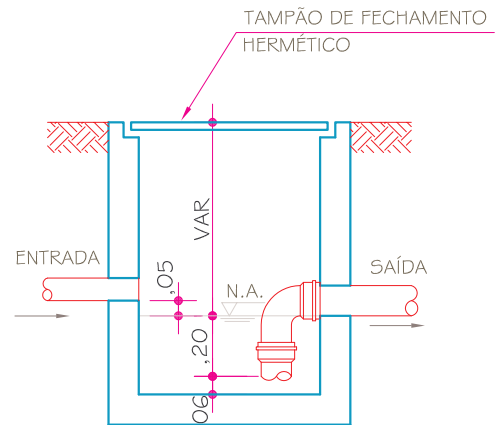
DETALHE 02
CAIXA DE GORDURA SIMPLES
ESCALA 1/25



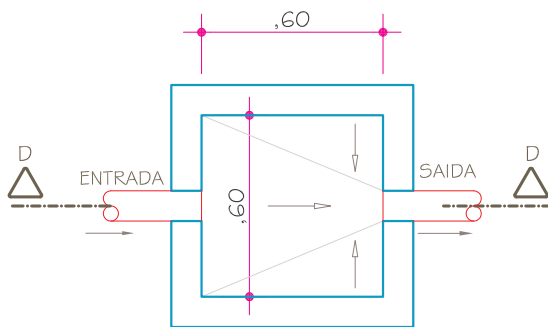
CORTE BB
CAIXA DE GORDURA SIMPLES
ESCALA 1/25



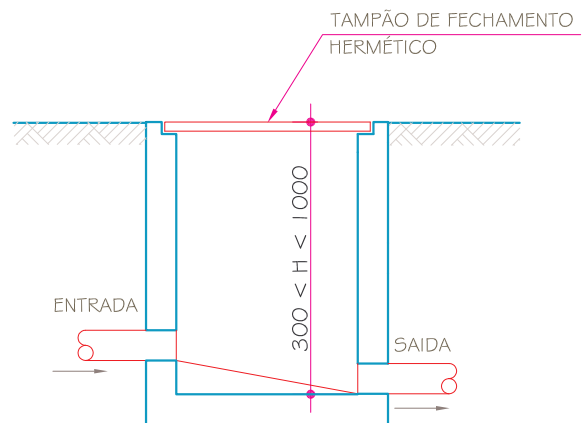
DETALHE 03
CAIXA DE PASSAGEM SIFONADA
ESCALA 1/25



CORTE CC
CAIXA DE PASSAGEM SIFONADA
ESCALA 1/25



DETALHE 04
CAIXA DE INSPEÇÃO
ESCALA 1/25



CORTE DD
CAIXA DE INSPEÇÃO
ESCALA 1/25

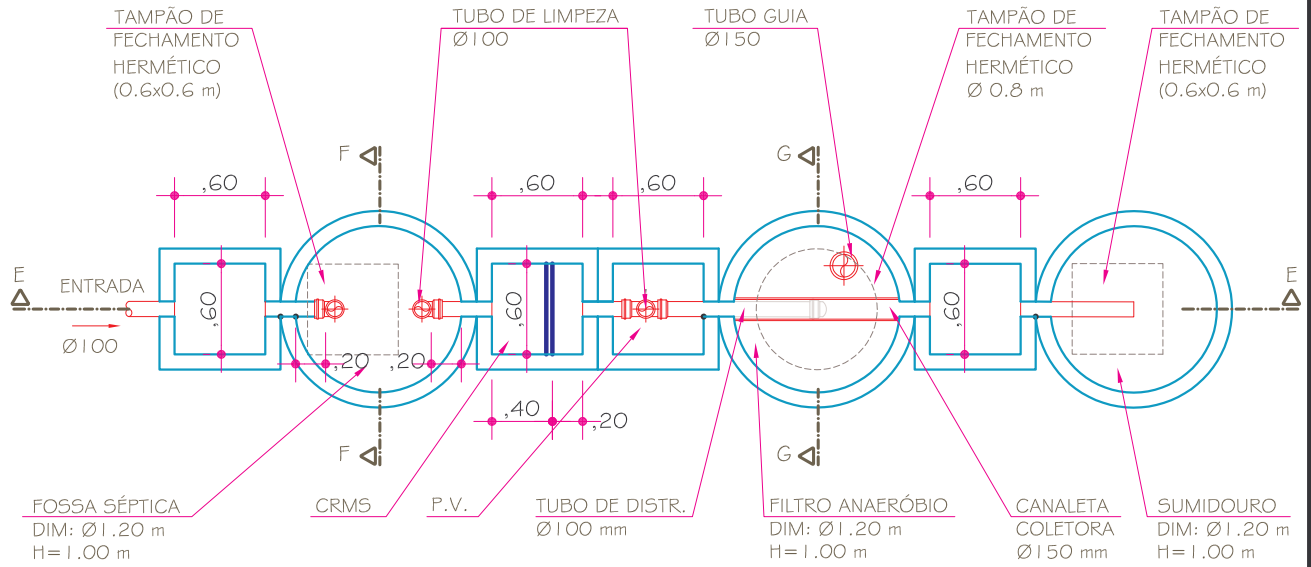
CAIXA
GIDUR/VT

PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

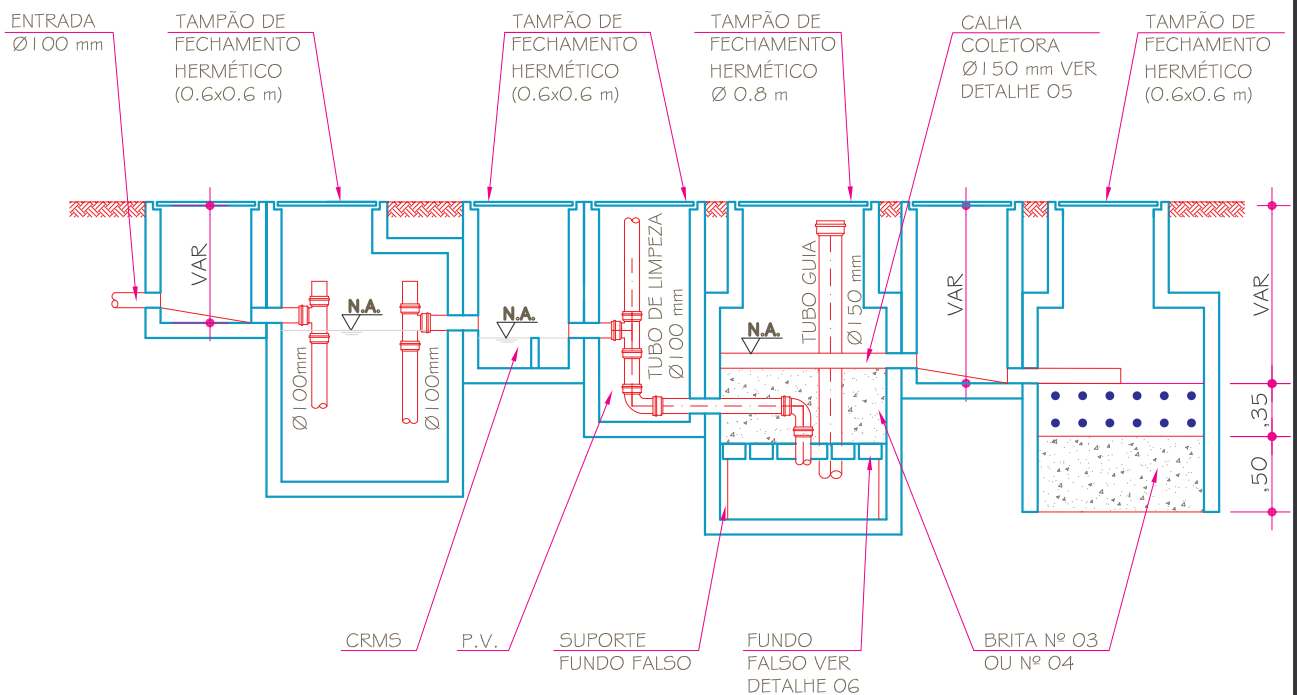
AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

DESENHO		DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO		INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DETALHES E CORTES			
DESENHO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUIDA	36,84 m ²	1/25	A4	13/19	



PLANTA BAIXA
ESCALA 1/50



CORTE EE
ESCALA 1/50

NOTA:
O FUNDO DA CAIXA DE INSPEÇÃO SERÁ ABAULADO PARA FACILITAR O FLUXO DO ESGOTO

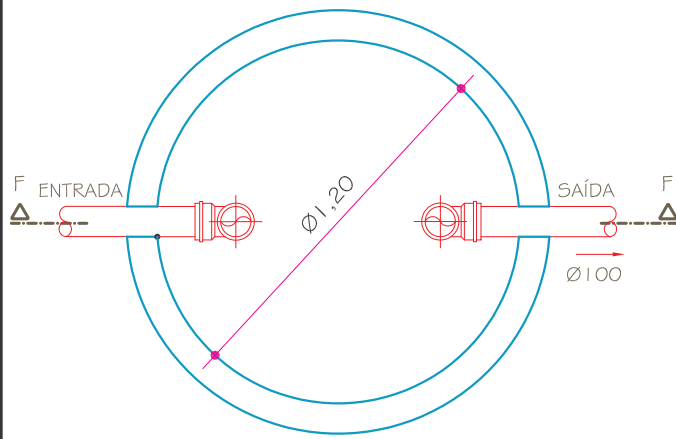
CAIXA
GIDUR/VT

PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

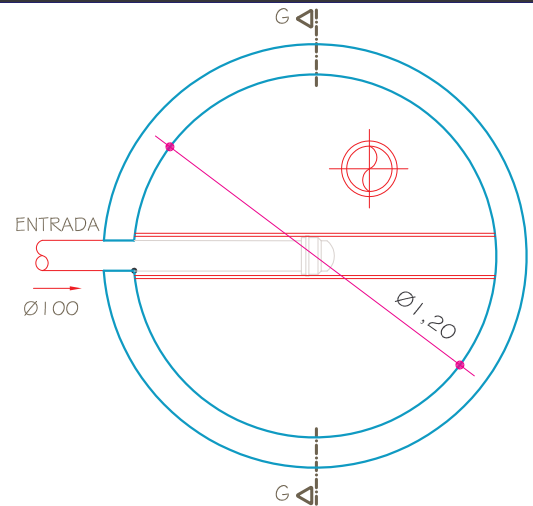
AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

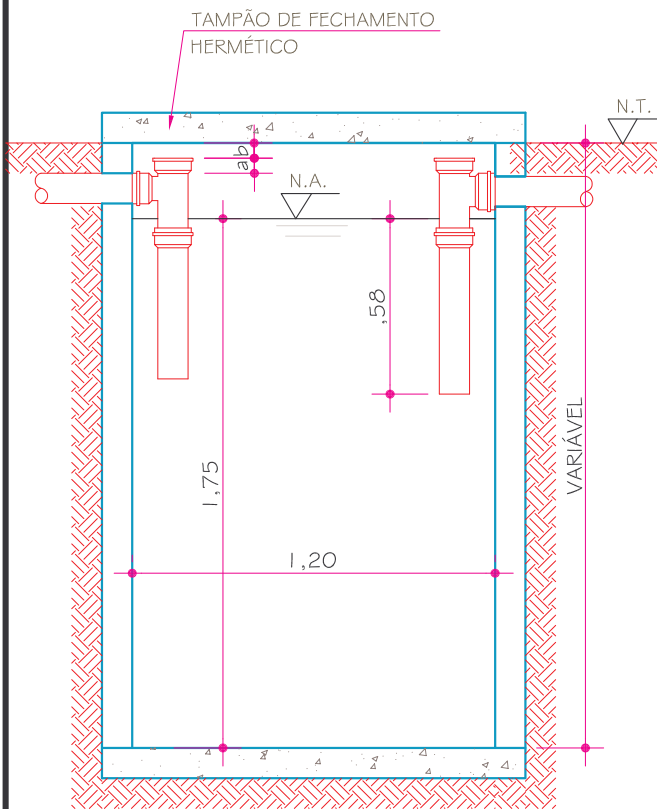
DESENHO		DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO		SUGESTÃO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMICILIAR			
DESENHO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUÍDA	36,84 m ²	1/50	A4	14/19	



PLANTA BAIXA
TANQUE SÉPTICO CIRCULAR
ESCALA 1/25

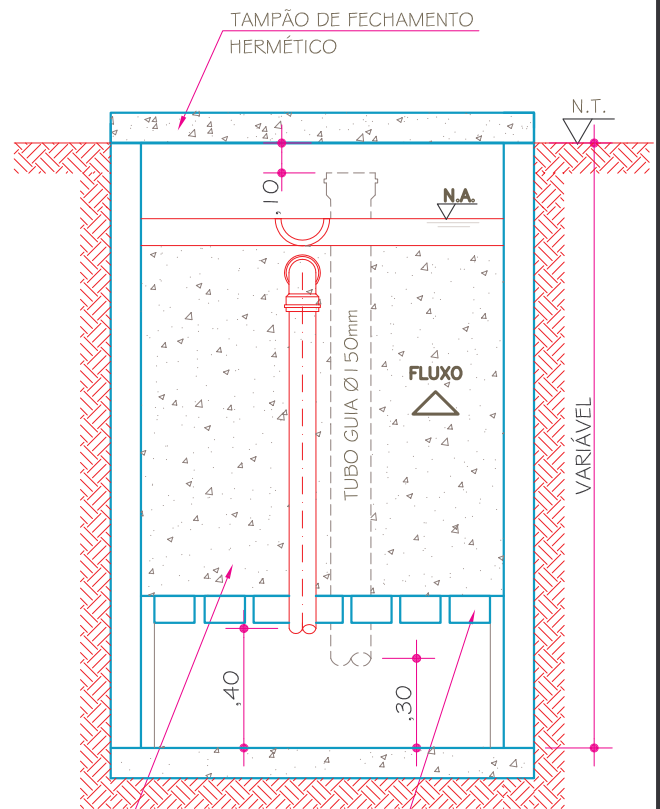


PLANTA BAIXA
FILTRO ANAERÓBIO
ESCALA 1/25



LEGENDA
a - 5 cm
b - 5 cm

CORTE FF
TANQUE SÉPTICO CIRCULAR
ESCALA 1/25



BRITA Nº 3
OU Nº 4

FUNDO
FALSO

CORTE GG
POÇO DE INFILTRAÇÃO
ESCALA 1/25

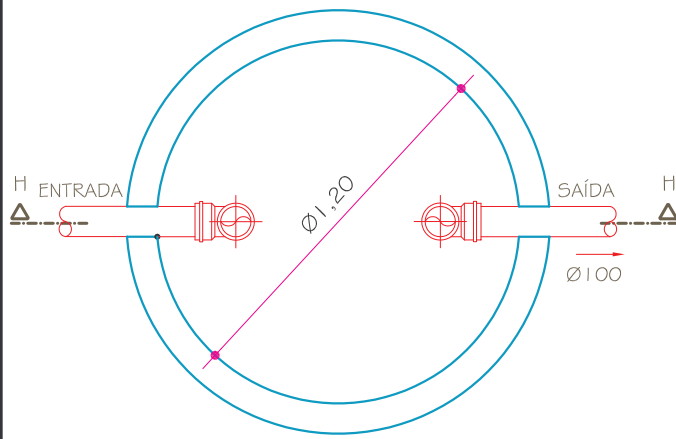
CAIXA
GIDUR/VT

PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

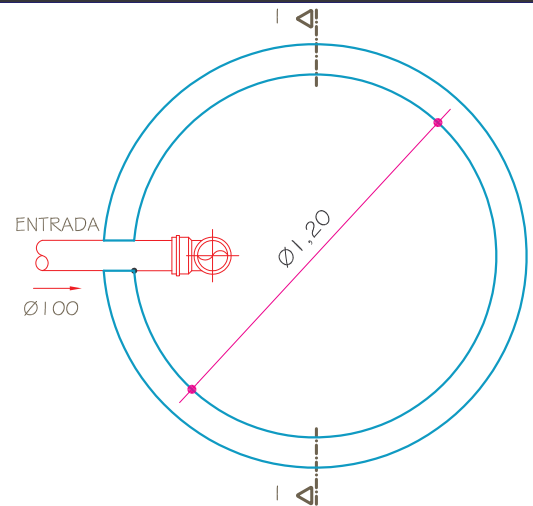
AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

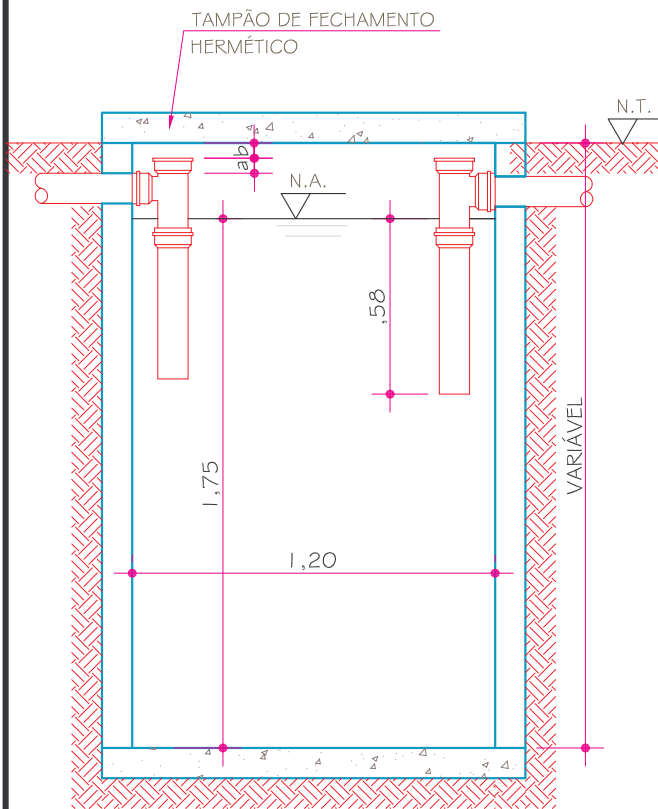
DESENHO		DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO		SUGESTÃO - SISTEMA DE TRATAMENTO FOSSA/FILTRO			
DESENHO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUÍDA	36,84 m ²	INDICADA	A4	15/19	



PLANTA BAIXA
TANQUE SÉPTICO CIRCULAR
ESCALA 1/25

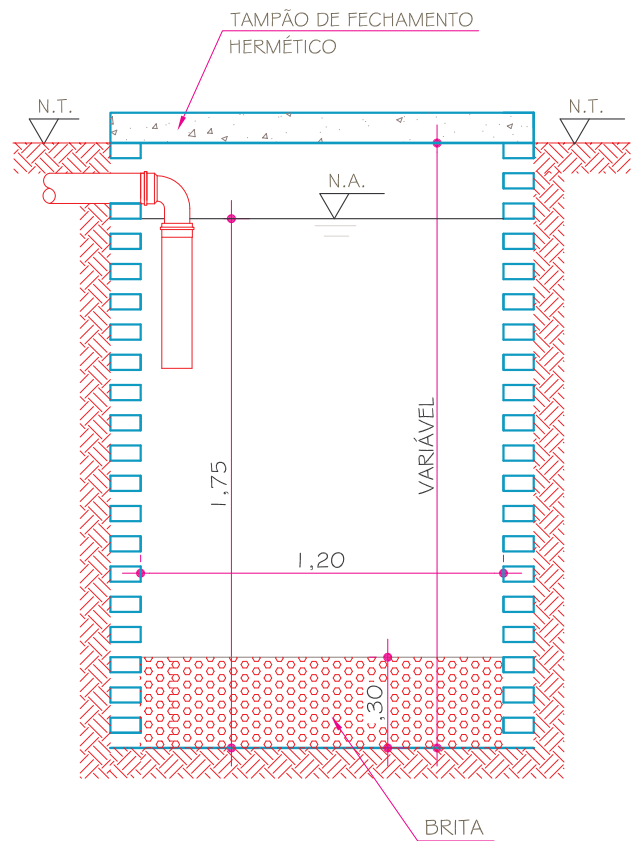


PLANTA BAIXA
POÇO DE INFILTRAÇÃO
ESCALA 1/25



LEGENDA
a - 5 cm
b - 5 cm

CORTE HH
TANQUE SÉPTICO CIRCULAR
ESCALA 1/25



CORTE II
POÇO DE INFILTRAÇÃO
ESCALA 1/25

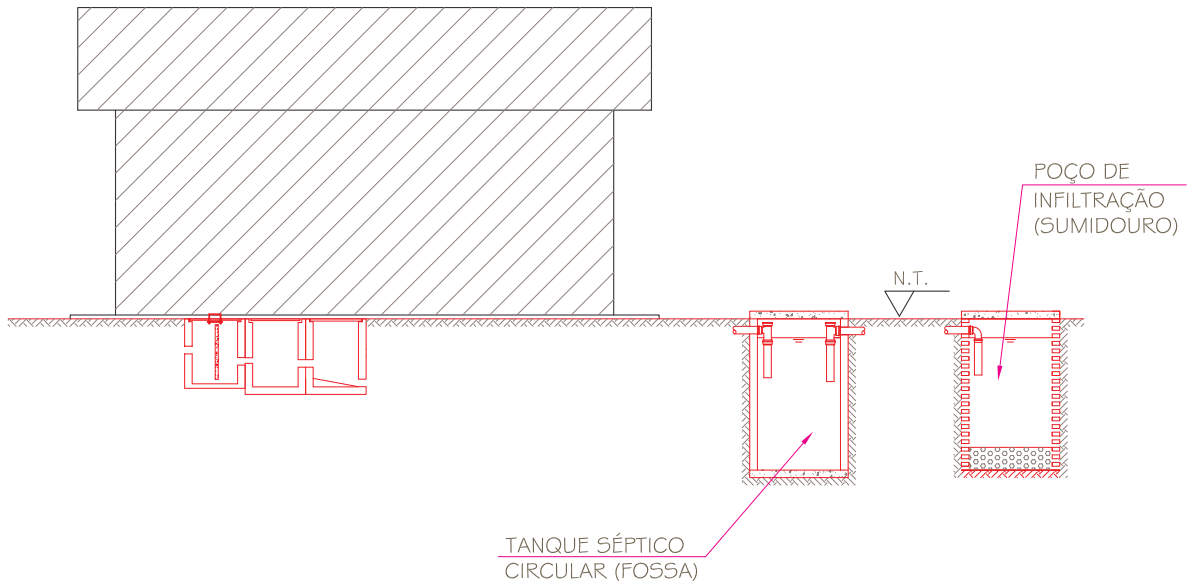
CAIXA
GIDUR/VT

PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

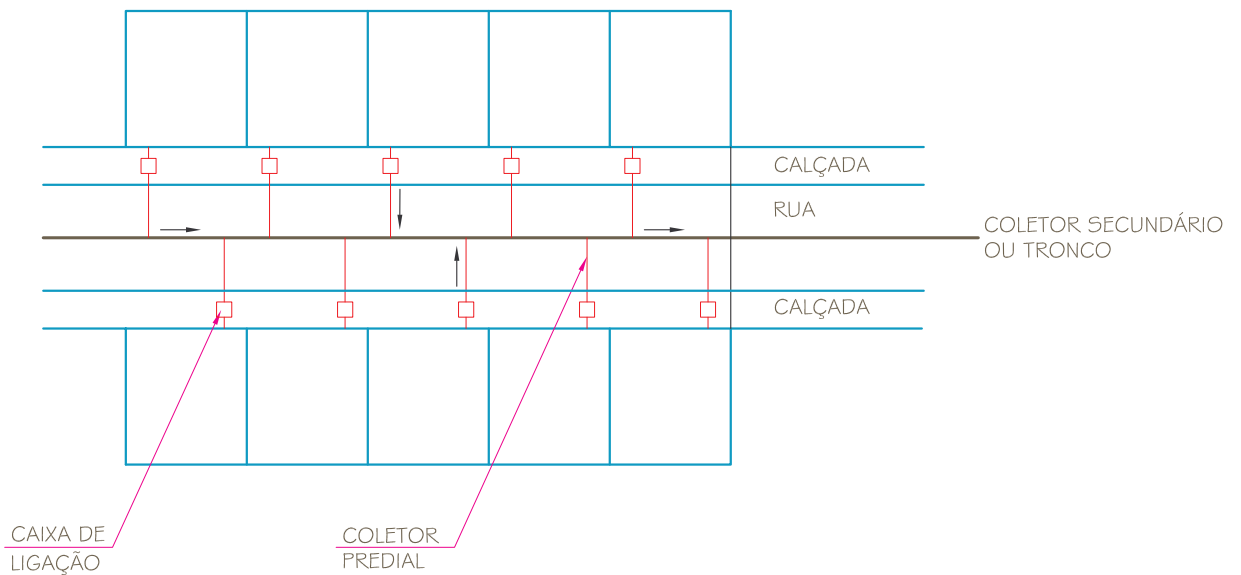
AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

DESENHO		DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO		SUGESTÃO - SISTEMA DE TRATAMENTO FOSSA / SUMIDOURO			
DESENHO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUIDA	36,84 m ²	1/25	A4	16/19	



PERFIL DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO
ESCALA 1/100



PLANTA
SEM ESCALA

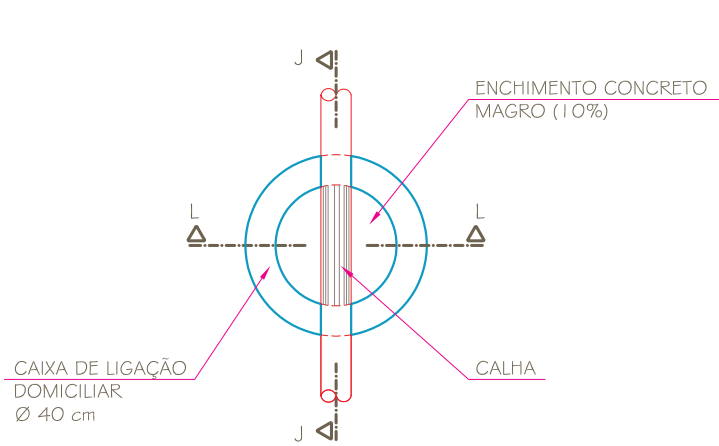


PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

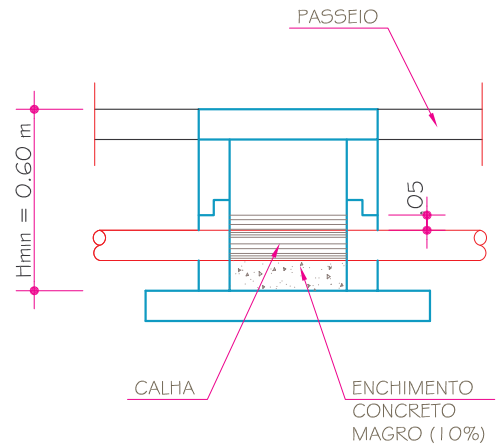
AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

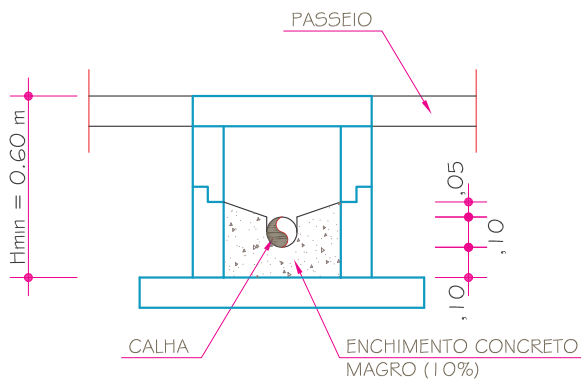
DESENHO		DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO		SUGESTÃO - TRATAMENTO DE ESGOTO DOMICILIAR			
DESENHO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUIDA	36,84 m ²	INDICADA	A4	17/19	



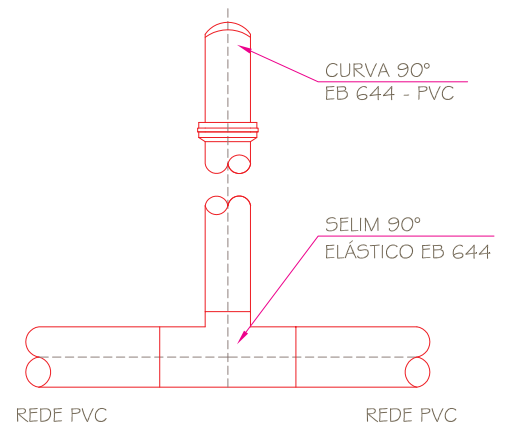
PLANTA BAIXA
CAIXA DE LIGAÇÃO DOMICILIAR
ESCALA 1/25



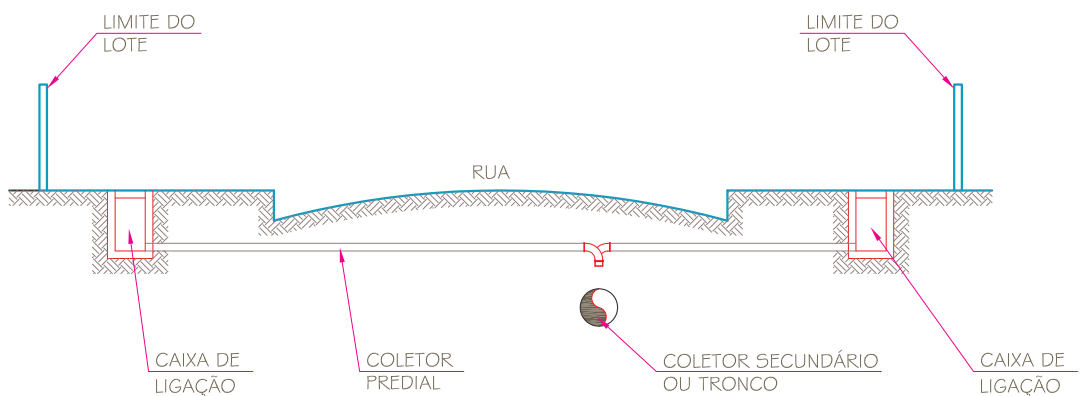
CORTE JJ
CAIXA DE LIGAÇÃO DOMICILIAR
ESCALA 1/25



CORTE LL
CAIXA DE LIGAÇÃO DOMICILIAR
ESCALA 1/25



SELM ELÁSTICO
SEM ESCALA



REDE SIMPLES EM VIA
SEM ESCALA

CAIXA
GIDUR/VT

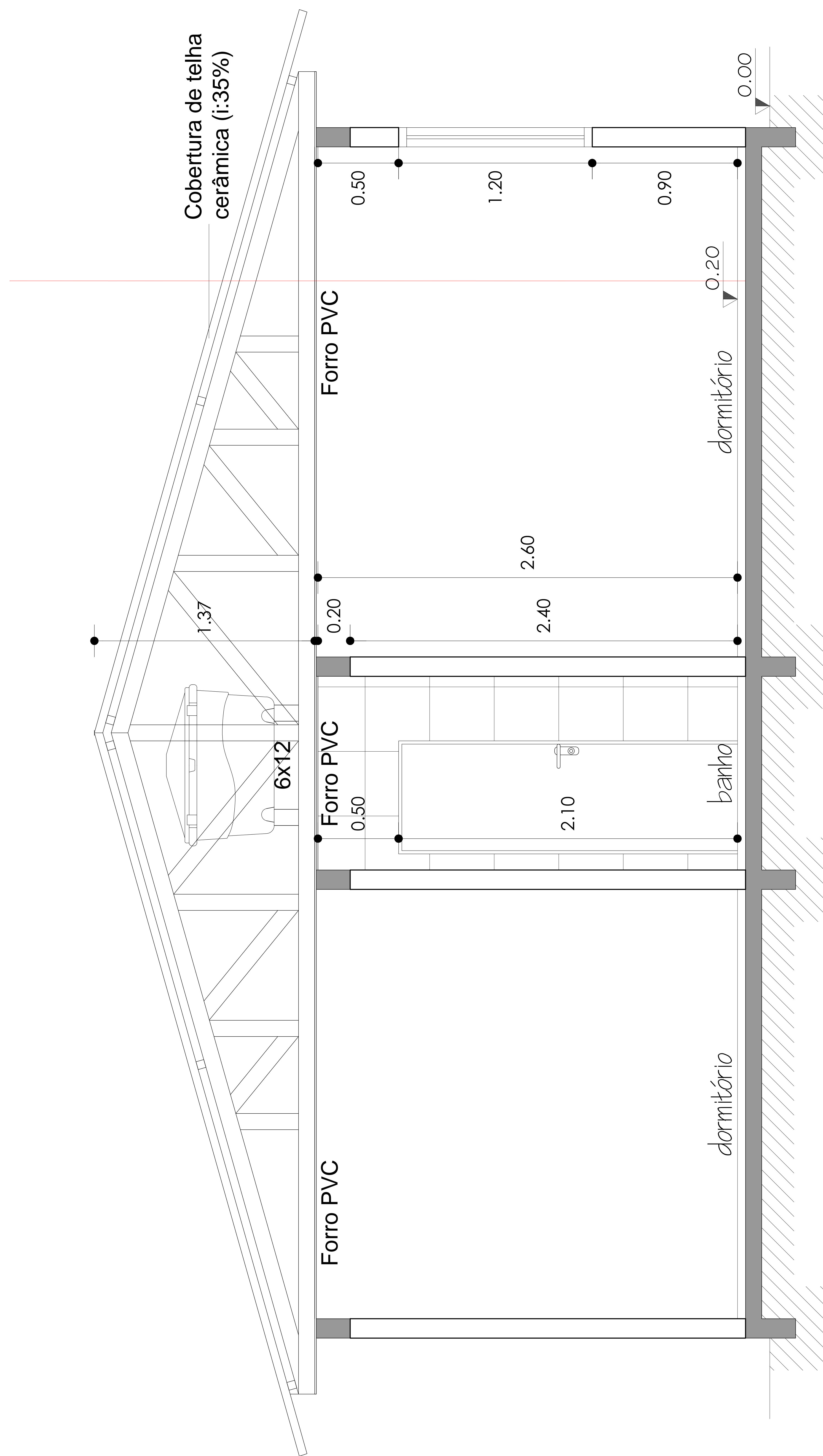
PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

DESENHO		DENOMINAÇÃO			
APROVAÇÃO		SUGESTÃO - TRATAMENTO DE ESGOTO DOMICILIAR			
DESENHO		ESCALA	FORMATO	NUMERO DA PRANCHA	REV
ÁREA CONSTRUIDA	36,84 m ²	INDICADA	A4	18/19	

ANEXO E – PROJETO COBERTURA



CORTE BB

Escala 1:50

PROJETO: Rita Cs.S.Machado rita_csmachado@hotmail.com
9663-1477

ARQUIVO:

DATA: Junho/2011

ESCALA: Indicada

RESPONSABILIDADE: Arq. Rita Cs.S.Machado
CREA/SC: 092769-3

PROPRIETÁRIO: Fecoohasc
09.566.939/0001-92

PROJETO: ARQUITETÔNICO

LOCAL:

PRANCHA: Corte BB



Federação das Cooperativas de Habitação de Santa Catarina

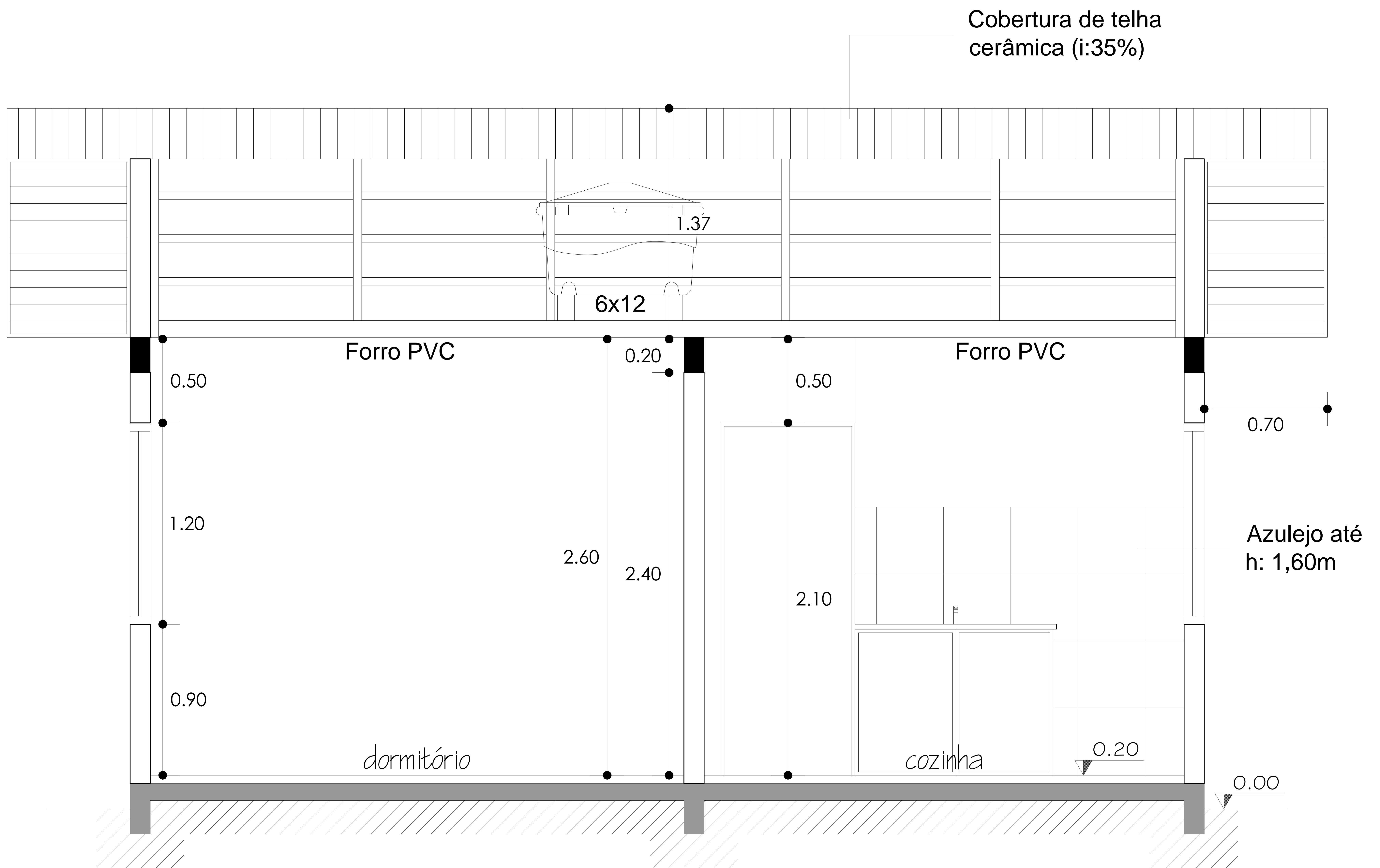
Rua Esplanada, nº 90 - Palhoça/ SC
(48) 3286-9577

TÍTULO:

Residência Unifamiliar

FOLHA: 04/16

ÁREA: 48,00 m²



CORTE AA

Escala 1:50

PROJETO: Rita Cs.S.Machado rita_csmachado@hotmail.com
9663-1477

ARQUIVO:

DATA: Junho/2011

ESCALA: Indicada

RESPONSABILIDADE: Arq. Rita Cs.S.Machado
CREA/SC: 092769-3

PROPRIETÁRIO: Fecoohasc
09.566.939/0001-92

PROJETO: **ARQUITETÔNICO**

LOCAL:

PRANCHA: Corte AA



Federação das Cooperativas de Habitação de Santa Catarina

Rua Esplanada, nº 90 - Palhoça/ SC
(48) 3286-9577

TÍTULO: **Residência Unifamiliar**

FOLHA: 03/16

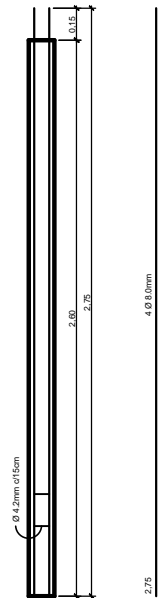
ÁREA: 48,00 m²

ANEXO F – PROJETO ESTRUTURAL

DETALHAMENTO PILARES

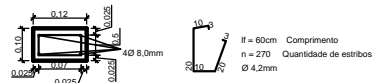
Escala 1:25

P1

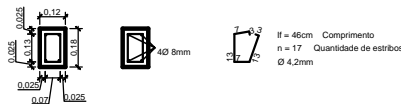


P1=P2=P3=
P4=P5=P6=
P7=P8=P9=P10

DETALHAMENTO VERGAS E CONTRA - VERGAS



Comprimento da verga igual ao comprimento da janela mais 20 cm para cada lado (1,20 + 0,40 = 1,60 m)



PROJETO: Rita Cs.S.Machado rita_camachado@hotmail.com 9663-1477

RESPONSABILIDADE:

PROJETO: **ESTRUTURAL**

ARQUIVO: 105 - Fecoohasc\ ARQ. CASAS RANCHO QUEIMADO.dwg

Arq. Rita Cs.S.Machado CREA/SC: 062769-3

LOCAL: Rancho Queimado/ SC

DATA: Junho/2011

ESCALA: Indicada

PRANCHA: Detalhamento - Pilares/ Vergas e Contra-vergas



Federação das Cooperativas de Habitação de Santa Catarina
Rua Esplanada, n° 90 - Palhoça/ SC
(48) 3286-9577

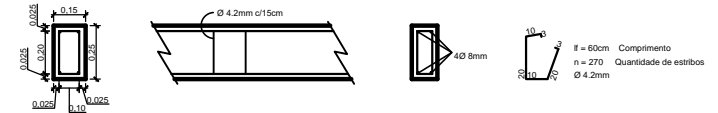
TÍTULO: **Residência Unifamiliar**

FOLHA: 14/16

ÁREA: 48,00 m²

DETALHAMENTO BALDRAME

Escala 1:25



DETALHAMENTO SAPATAS

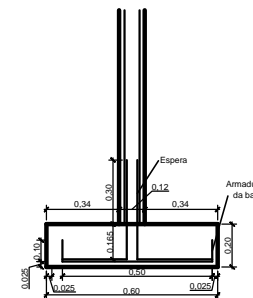
Escala 1:25

Ø (diâmetro) em "mm"

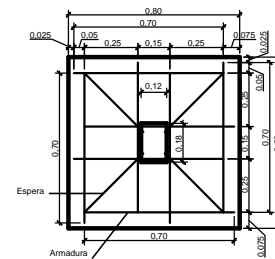
Aço 8 mm CA 50A
Aço 4,2 mm CA 60A

fck = 18 MPa

lf (comprimento)



lf = 67cm Comprimento
n = 4 Quantidade por sapata
Ø 8mm



lf = 80cm Comprimento
n = 8 Quantidade por sapata
Ø 8mm

PROJETO: Rita Cs.S.Machado rita_camachado@hotmail.com 9663-1477

RESPONSABILIDADE:

PROJETO: **ESTRUTURAL**

ARQUIVO: 105 - Fecoohasc\ ARQ. CASAS RANCHO QUEIMADO.dwg

Arq. Rita Cs.S.Machado CREA/SC: 062769-3

LOCAL: Rancho Queimado/ SC

DATA: Junho/2011

ESCALA: Indicada

PRANCHA: Detalhamento - Baldrame e Sapatas



Federação das Cooperativas de Habitação de Santa Catarina
Rua Esplanada, n° 90 - Palhoça/ SC
(48) 3286-9577

TÍTULO: **Residência Unifamiliar**

FOLHA: 15/16

ÁREA: 48,00 m²

**ANEXO G – ORÇAMENTO VAGÃO URBANO – SISTEMA EM
CONTÊINERES**

Portão RS

06.06.17 18:03

UF:

Fone:

Memorial descritivo de produto e serviço

Descrição	unid.	quant.	valor unit.	valor total
Container Marítimo				
Container 20ft Dry (6,05m x 2,44m x 2,59m) Marítimo Chapa 2,65mm aço cortén	unid.	3	R\$ 6.200,00	R\$ 18.600,00
Aberturas				
Tubo aço 2.0mm - Guarnição esquadrias 50.0mm x 50.0mm	unid.	14	R\$ 85,00	R\$ 1.190,00
Barra chata 1/8" - Batente portas 1" x 1/8"	unid.	2	R\$ 12,47	R\$ 24,95
Dobradiça de pino	unid.	4	R\$ 9,90	R\$ 39,60
Fechadura stam	unid.	2	R\$ 45,25	R\$ 90,50
Mão de obra de abertura (corte, colocação dos marcos, fixação m aplicação anti-ferrugem, vedação PU e pintura)	m	65,08	R\$ 320,00	R\$ 20.825,60
Paredes e painéis				
Guia e montante de aço galvanizado 48.0mm - Alta durabilidade	m ²	133,35	R\$ 13,20	R\$ 1.760,22
OSB Verde 15.0mm - Chapa 1,83mx2,75m - Liso, medio umida	m ²	133,35	R\$ 35,00	R\$ 4.667,25
Isolante termo-acústico - EPS 40.0mm	m ²	125,28	R\$ 10,50	R\$ 1.315,44
Placa cimentícia 10.0mm Prensada e impermeável	m ²	16,25	R\$ 45,00	R\$ 731,25
Rolo fita telada para placa cimentícia - 45.0mm	unid.	1	R\$ 66,01	R\$ 66,01
Rolo fita telada para placa cimentícia - 45.0mm	unid.	1	R\$ 95,13	R\$ 95,13
Balde 5Kg massa para emenda de placa cimentícia	unid.	1	R\$ 150,12	R\$ 150,12
Divisórias				
Guia e montante - aço galvanizado 70,0mm, alta durabilidade	m ²	26,64	R\$ 13,20	R\$ 351,65
OSB Verde 15.0mm - Chapa 1,83mx2,75m - Liso, medio umida	m ²	53,28	R\$ 35,00	R\$ 1.864,80
Mão de obra para instalação de divisórias internas	m ²	26,64	R\$ 147,30	R\$ 3.924,07
Pintura e piso				
Base anticorrosiva - Tinta, catalizador e diluente epóxi interno	m ²	125,28	R\$ 5,25	R\$ 657,72
Base anticorrosiva - Tinta, catalizador e diluente epóxi externo	m ²	163	R\$ 5,25	R\$ 855,75
Pintura final - Tinta, catalizador e diluente poliuretano externo	m ²	163	R\$ 13,90	R\$ 2.265,70
Verniz poliuretano para madeira	m ²	42,3	R\$ 27,30	R\$ 1.154,79
Mão de obra pintura pistola industrial (hidrojateamento, lixa mec m ² tratamento anti-corrosivo, fundo e pintura final)	m ²	163	R\$ 61,30	R\$ 9.991,90
Mão de obra tratamento piso naval Lixamento, verniz e/ou laca m ²	m ²	42,3	R\$ 35,00	R\$ 1.480,50
Instalações Complementares				
Tomada embutida	unid.	14	R\$ 6,70	R\$ 93,80
Luminária de teto sobrepor retangular metal branco bivolt	unid.	6	R\$ 54,60	R\$ 327,60
Luminária de teto - Banheiro	unid.	1	R\$ 54,60	R\$ 54,60
Vaso sanitário 3/6L Aspen Gelo DECA	unid.	1	R\$ 272,90	R\$ 272,90
Lavatório branco 35x46x13cm Sabará Icasa	unid.	1	R\$ 70,00	R\$ 70,00
Coluna branca Sabará Icasa	unid.	1	R\$ 40,00	R\$ 40,00
Elétrica exterior aos containers Munck para descarga Vidros / Esquadrias Obra civil externa aos containers Obs.: Os valores acima estão sujeitos à alteração sem aviso prévio conforme valores dos materiais				

Investimento total

R\$ 90.108,07

APÊNDICE A – ITENS COMUNS AOS ORÇAMENTOS

ORÇAMENTO TOTAL - ITENS COMUNS							
Item	Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)	MO. Total. (R\$)	Preço Total
2	Raspagem e limpeza manual do terreno.	m²	120,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3	Locação de obra e execução de gabarito.	m²	44,30	R\$ 3,44	R\$ 152,52	R\$ 0,00	R\$ 152,52
TELHADO					R\$ 5.178,36	R\$ 0,00	R\$ 5.178,36
52	Estrutura em madeira para telha cerâmica apoiada em parede.	m²	58,67	51,44	R\$ 3.017,84	R\$ 0,00	R\$ 3.017,84
53	Telha Cerâmica paulista, inclinação 33% com argamassa 1:2:9	m²	58,67	36,83	R\$ 2.160,52	R\$ 0,00	R\$ 2.160,52
ESQUADRIAS					R\$ 3.016,80	R\$ 0,00	R\$ 3.016,80
54	Porta de madeira almofadada 0,80 x 2,10 cm, e=3,5 cm p/ pintura, incl. Marco tipo aduela e alizar 4x1,5 cm	und	1,00	R\$ 246,20	R\$ 246,20	R\$ 0,00	R\$ 246,20
55	Porta de madeira compensado liso 0,70 x 2,10 cm, e=3,5 cm p/ pintura, incl. Marco tipo aduela e alizar 4x1,5 cm.	und	4,00	R\$ 246,20	R\$ 984,80	R\$ 0,00	R\$ 984,80
56	Porta de madeira compensado liso 0,60 x 2,10 cm, e=3,5 cm p/ pintura, incl. Marco tipo aduela e alizar 4x1,5 cm	und	1,00	R\$ 246,20	R\$ 246,20	R\$ 0,00	R\$ 246,20
57	Fechadura tipo cilindro completa + dobradiças em metal cromado p/ porta externa	cj	2,00	R\$ 53,80	R\$ 107,60	R\$ 0,00	R\$ 107,60
58	Conjunto de ferragens c/ 1 tarjeta e 3 dobradiças ferro niquelado simples - portas dos quartos e banheiro	cj	4,00	R\$ 47,80	R\$ 191,20	R\$ 0,00	R\$ 191,20
59	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 1,90 x 1,20 m	und	1,00	R\$ 310,00	R\$ 310,00	R\$ 0,00	R\$ 310,00
60	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 0,9 x 1,20 m	und	2,00	R\$ 210,00	R\$ 420,00	R\$ 0,00	R\$ 420,00
61	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 1,20 x 1,20 m	und	1,00	R\$ 235,00	R\$ 235,00	R\$ 0,00	R\$ 235,00
62	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 1,60 x 1,20 m	und	1,00	R\$ 158,90	R\$ 158,90	R\$ 0,00	R\$ 158,90
63	Báscula de madeira para pintura, p/ vidro, incl. Ferragens, 0,60 x 0,60 m	und	1,00	R\$ 116,90	R\$ 116,90	R\$ 0,00	R\$ 116,90
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					R\$ 2.105,03	R\$ 0,00	R\$ 2.105,03
64	Eletroduto pvc flexível tipo corrugado Ø3/4"	ml	25,00	R\$ 0,65	R\$ 16,21	R\$ 0,00	R\$ 16,21
65	Eletroduto pvc flexível tipo corrugado Ø1"	ml	10,00	R\$ 0,57	R\$ 5,75	R\$ 0,00	R\$ 5,75
66	Eletroduto pvc flexível tipo corrugado Ø1.1/4"	ml	40,00	R\$ 0,54	R\$ 21,60	R\$ 0,00	R\$ 21,60
67	Caixa eletroduto pvc 4 x 2"	und	15,00	R\$ 1,80	R\$ 27,00	R\$ 0,00	R\$ 27,00
68	Caixa eletroduto pvc 3 x 3"	und	1,00	R\$ 4,90	R\$ 4,90	R\$ 0,00	R\$ 4,90
69	Quadro de distribuição p/ 6 circuitos	und	1,00	R\$ 163,21	R\$ 163,21	R\$ 0,00	R\$ 163,21
70	Receptáculo de porcelana p/ lâmpada incandescente	und	7,00	R\$ 4,50	R\$ 31,50	R\$ 0,00	R\$ 31,50
71	Plafonier em abs linha popular p/ lâmpada incandescente	und	7,00	R\$ 3,50	R\$ 24,50	R\$ 0,00	R\$ 24,50
72	Conjunto Interruptor 1 tecla simples	und	2,00	R\$ 7,99	R\$ 15,98	R\$ 0,00	R\$ 15,98
73	Interruptor 2 tecla simples	und	2,00	R\$ 19,69	R\$ 39,38	R\$ 0,00	R\$ 39,38
74	Interruptor 1 tecla simples conjugado com 1 tomada universal 2p+t	und	1,00	R\$ 12,59	R\$ 12,59	R\$ 0,00	R\$ 12,59
75	Tomada universal 2p+t	und	6,00	R\$ 11,19	R\$ 67,14	R\$ 0,00	R\$ 67,14
76	Conjunto de 2 tomadas 2p+t conjugadas	und	4,00	R\$ 13,19	R\$ 52,76	R\$ 0,00	R\$ 52,76

77	Placa de acabamento em baquelite com furo central p/ ponto de chuveiro elétrico	und	1,00	R\$ 2,89	R\$ 2,89	R\$ 0,00	R\$ 2,89
78	Disjuntor termomagnético monofásico 10a	und	2,00	R\$ 4,80	R\$ 9,60	R\$ 0,00	R\$ 9,60
79	Disjuntor termomagnético monofásico 20a	und	1,00	R\$ 5,00	R\$ 5,00	R\$ 0,00	R\$ 5,00
80	Disjuntor termomagnético monofásico 35a	und	1,00	R\$ 7,50	R\$ 7,50	R\$ 0,00	R\$ 7,50
81	Fio de cobre condutor isol 750 v # 1,5 mm ²	ml	104,00	R\$ 3,03	R\$ 315,12	R\$ 0,00	R\$ 315,12
82	Fio de cobre condutor isol 750 v # 2,5 mm ²	ml	49,00	R\$ 3,03	R\$ 148,47	R\$ 0,00	R\$ 148,47
83	Fio de cobre condutor isol 750 v # 6,0 mm ²	ml	27,00	R\$ 3,03	R\$ 81,81	R\$ 0,00	R\$ 81,81
84	Fio de cobre condutor isol 1kv # 10 mm ²	ml	30,00	R\$ 4,50	R\$ 135,00	R\$ 0,00	R\$ 135,00
85	Padrão de entrada de energia monofásico em poste de concreto 5m, completo, inclusive aterramento e caixa p/ medidor c/disjuntor monofásico de 50a	und	1,00	R\$ 786,94	R\$ 786,94	R\$ 0,00	R\$ 786,94
86	Lâmpadas de 60W	und	7,00	R\$ 7,17	R\$ 50,19	R\$ 0,00	R\$ 50,19
87	Fechamento dos rasgos feitos para instalações elétricas.	ml	16,00	R\$ 5,00	R\$ 80,00	R\$ 0,00	R\$ 80,00
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS					R\$ 2.014,33	R\$ 0,00	R\$ 2.014,33
88	Tubo pvc soldável Ø 20 mm	m	20,00	R\$ 2,04	R\$ 40,83	R\$ 0,00	R\$ 40,83
89	Tubo pvc soldável diam.= 25 mm	m	7,00	R\$ 12,26	R\$ 85,79	R\$ 0,00	R\$ 85,79
90	Tê pvc soldável diam.= 25 mm	und	4,00	R\$ 1,06	R\$ 4,24	R\$ 0,00	R\$ 4,24
91	Joelho pvc soldável 90º diam.= 20 mm	und	8,00	R\$ 0,54	R\$ 4,32	R\$ 0,00	R\$ 4,32
92	Joelho pvc soldável 90º diam.= 25 mm	und	3,00	R\$ 0,73	R\$ 2,18	R\$ 0,00	R\$ 2,18
93	Joelho pvc soldável lr c/ bucha de latão diam.= 20 mm x 1/2"	und	5,00	R\$ 3,15	R\$ 15,73	R\$ 0,00	R\$ 15,73
94	Bucha de redução pvc soldável 25 mm x 20 mm	und	5,00	R\$ 0,92	R\$ 4,62	R\$ 0,00	R\$ 4,62
95	Adaptador pvc soldável curto c/ bolsa e rosca p/ registro diam.= 20 mm x 1/2"	und	2,00	R\$ 0,77	R\$ 1,54	R\$ 0,00	R\$ 1,54
96	Adaptador pvc soldável curto c/ bolsa e rosca p/ registro diam.= 20 mm x 3/4"	und	4,00	R\$ 0,92	R\$ 3,70	R\$ 0,00	R\$ 3,70
97	Abertura e Fechamento de rasgos na alvenaria com argamassa.	m	8,00	R\$ 5,00	R\$ 40,00	R\$ 0,00	R\$ 40,00
98	Flange pvc para reservatório diam.= 20 mm	und	1,00	R\$ 28,50	R\$ 28,50	R\$ 0,00	R\$ 28,50
99	Flange pvc para reservatório diam.= 25 mm	und	3,00	R\$ 30,40	R\$ 91,20	R\$ 0,00	R\$ 91,20
100	Reservatório de fibra de vidro capacidade 500 l,incl. Tampa	und	1,00	R\$ 179,90	R\$ 179,90	R\$ 0,00	R\$ 179,90
101	Registro gaveta bruto diam.= 3/4" (25 mm)	und	1,00	R\$ 16,31	R\$ 16,31	R\$ 0,00	R\$ 16,31
102	Registro gaveta metal cromado diam. 3/4"	und	1,00	R\$ 37,81	R\$ 37,81	R\$ 0,00	R\$ 37,81
103	Registro pressão metal cromado diam.= 1/2"	und	1,00	R\$ 34,04	R\$ 34,04	R\$ 0,00	R\$ 34,04
104	Torneira de bóia p/ reservatório diam.= 1/2"	und	1,00	R\$ 34,97	R\$ 34,97	R\$ 0,00	R\$ 34,97
105	Vaso sanitário de louça branca linha popular c/ caixa de descarga plástica externa, incl. Engate pvc, tubo de descarga e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 150,08	R\$ 150,08	R\$ 0,00	R\$ 150,08
106	Lavatório pequeno de louça branca sem coluna, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 119,94	R\$ 119,94	R\$ 0,00	R\$ 119,94
107	Pia de mármore sintético 1,20 x 0,54 m, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 167,42	R\$ 167,42	R\$ 0,00	R\$ 167,42
108	Tanque de mármore sintético pequeno (22 l), 1 cuba, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 228,90	R\$ 228,90	R\$ 0,00	R\$ 228,90

109	Torneira de parede pvc branca linha popular p/ pia de cozinha	und	1,00	R\$ 32,90	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90
110	Torneira de parede pvc branca linha popular p/tanque	und	1,00	R\$ 32,90	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90
111	Torneira de parede pvc branca linha popular p/ lavatório	und	1,00	R\$ 32,90	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90
112	Kit de acessórios p/ banheiro composto de papeleira, saboneteira, cabide e porta toalha em abs cromado linha popular	und	1,00	R\$ 176,17	R\$ 176,17	R\$ 0,00	R\$ 176,17
113	Chuveiro plástico branco, incl. Braço pvc branco diam. = 1/2" e canopla	und	1,00	R\$ 49,50	R\$ 49,50	R\$ 0,00	R\$ 49,50
114	Kit cavalete de pvc roscável diam. 3/4" conforme padrão da concessionária, incl. Base de proteção em concreto simples 20 x 40 x 5 cm	und	1,00	R\$ 59,16	R\$ 59,16	R\$ 0,00	R\$ 59,16
115	Tubo pvc simples ponta e bolsa p/ esgoto diam.= 100 mm	und	10,00	R\$ 10,55	R\$ 105,49	R\$ 0,00	R\$ 105,49
116	Tubo pvc simples ponta e bolsa p/ esgoto diam.= 50 mm	und	2,00	R\$ 7,12	R\$ 14,23	R\$ 0,00	R\$ 14,23
117	Tubo pvc simples ponta e bolsa p/ esgoto diam.= 40 mm	und	12,00	R\$ 4,36	R\$ 52,27	R\$ 0,00	R\$ 52,27
118	Curva curta pvc simples 90º p/ esgoto diam.= 100 mm	und	3,00	R\$ 3,51	R\$ 10,53	R\$ 0,00	R\$ 10,53
119	Curva curta pvc simples 90º p/ esgoto diam.= 40 mm	und	3,00	R\$ 17,42	R\$ 52,27	R\$ 0,00	R\$ 52,27
120	Joelho pvc simples 45º p/ esgoto diam.= 40 mm	und	2,00	R\$ 1,66	R\$ 3,32	R\$ 0,00	R\$ 3,32
121	Joelho pvc 90º p/ esgoto, incl. Anel de borracha diam.= 40 mm	und	3,00	R\$ 1,51	R\$ 4,52	R\$ 0,00	R\$ 4,52
122	Tê pvc simples p/ esgoto diam.= 100 x 100 mm	und	2,00	R\$ 34,45	R\$ 68,90	R\$ 0,00	R\$ 68,90
123	Junção de redução pvc simples p/ esgoto diam.= 100 x 50 mm	und	1,00	R\$ 12,43	R\$ 12,43	R\$ 0,00	R\$ 12,43
124	Bucha de redução pvc simples p/ esgoto diam.= 50 x 40 mm	und	1,00	R\$ 4,82	R\$ 4,82	R\$ 0,00	R\$ 4,82
125	Luva pvc simples p/ esgoto diam. 40 mm	und	3,00	R\$ 1,36	R\$ 4,09	R\$ 0,00	R\$ 4,09
126	Luva pvc simples p/ esgoto diam. 100 mm	und	1,00	R\$ 5,90	R\$ 5,90	R\$ 0,00	R\$ 5,90
CAIXAS PARA SISTEMA DE ESGOTO					R\$ 305,35	R\$ 0,00	R\$ 305,35
127	Caixa sifonada de pvc 100 x 100 x 40 completa, incl. Grelha e porta grelha de pvc branco.	und	1,00	R\$ 19,77	R\$ 19,77	R\$ 0,00	R\$ 19,77
128	Caixa de inspeção 60 x 60 x 50 cm em concreto pré- moldado e= 5 cm, incl. Fundo, tampa 70x70x5 cm de concreto armado e regularização de fundo c/ argamassa de cimento e areia 1:4	und	1,00	R\$ 127,97	R\$ 127,97	R\$ 0,00	R\$ 127,97
129	Caixa de gordura simples 60 x 60 x 50 cm em concreto pré-moldado e= 5 cm, incl. Fundo, placa interna e tampa 70x70x5 cm de concreto armado	und	1,00	R\$ 68,46	R\$ 68,46	R\$ 0,00	R\$ 68,46
130	Caixa de passagem sifonada 60 x 60 x 50 cm em concreto pré-moldado e= 5 cm, incl. Fundo e tampa 70x70x5 cm de concreto armado	und	1,00	R\$ 89,14	R\$ 89,14	R\$ 0,00	R\$ 89,14
131					R\$ 25.704,67	R\$ 23.304,90	R\$ 49.009,57

APÊNDICE B – ORÇAMENTO SISTEMA CONVENCIONAL

ORÇAMENTO TOTAL - SISTEMAS CONVECIONAL										
Item	Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	MO. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)	MO. Total. (R\$)	Preço Total	%	% AC.
MÃO DE OBRA						R\$ 0,00	R\$ 23.304,90	R\$ 23.304,90		
1	Mão de obra para a execução de todos os serviços, conforme o CUB/SC determinado pelo SINDUSCOON em junho/2017	m²	44,30	R\$ 0,00	R\$ 526,07	R\$ 0,00	R\$ 23.304,90	R\$ 23.304,90	47,55%	47,55%
SERVIÇOS PRELIMINARES						R\$ 152,52	R\$ 0,00	R\$ 152,52		
2	Raspagem e limpeza manual do terreno.	m²	120,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	47,55%
3	Locação de obra e execução de gabarito.	m²	44,30	R\$ 3,44	R\$ 0,00	R\$ 152,52	R\$ 0,00	R\$ 152,52	0,31%	47,86%
SAPATAS						R\$ 649,75	R\$ 0,00	R\$ 649,75		
4	Escavação Manual de Vala - Solo de 1A Categoria até 2 metros	m³	7,80	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	47,86%
5	Compactação de fundo de vala com maço de 30Kg	m²	13,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	47,86%
6	Lastro de brita	m³	0,42	R\$ 55,00	R\$ 0,00	R\$ 22,88	R\$ 0,00	R\$ 22,88	0,05%	47,91%
7	Lastro de concreto magro	m³	0,42	R\$ 247,00	R\$ 0,00	R\$ 102,75	R\$ 0,00	R\$ 102,75	0,21%	48,12%
8	Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m²	21,12	R\$ 9,33	R\$ 0,00	R\$ 197,12	R\$ 0,00	R\$ 197,12	0,40%	48,52%
9	Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	52,14	R\$ 2,91	R\$ 0,00	R\$ 151,73	R\$ 0,00	R\$ 151,73	0,31%	48,83%
10	Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	24,92	R\$ 2,91	R\$ 0,00	R\$ 72,52	R\$ 0,00	R\$ 72,52	0,15%	48,98%
11	Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m³	0,42	R\$ 247,00	R\$ 0,00	R\$ 102,75	R\$ 0,00	R\$ 102,75	0,21%	49,19%
VIGAS BALDRAME						R\$ 1.554,24	R\$ 0,00	R\$ 1.554,24		
12	Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m²	37,24	R\$ 9,33	R\$ 0,00	R\$ 347,57	R\$ 0,00	R\$ 347,57	0,71%	49,90%
13	Lastro de brita	m³	0,47	R\$ 55,00	R\$ 0,00	R\$ 25,60	R\$ 0,00	R\$ 25,60	0,05%	49,95%
14	Lastro de concreto magro	m³	0,47	R\$ 247,00	R\$ 0,00	R\$ 114,98	R\$ 0,00	R\$ 114,98	0,23%	50,18%
15	Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	75,13	R\$ 2,91	R\$ 0,00	R\$ 218,63	R\$ 0,00	R\$ 218,63	0,45%	50,63%
16	Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	24,95	R\$ 2,91	R\$ 0,00	R\$ 72,60	R\$ 0,00	R\$ 72,60	0,15%	50,78%
17	Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m³	1,75	R\$ 247,00	R\$ 0,00	R\$ 431,17	R\$ 0,00	R\$ 431,17	0,88%	51,66%
18	Pintura Impermeabilizante aa base de resina epoxi 2 demãos.	m²	18,62	R\$ 18,46	R\$ 0,00	R\$ 343,69	R\$ 0,00	R\$ 343,69	0,70%	52,36%
PILARES						R\$ 524,12	R\$ 0,00	R\$ 524,12		
19	Foma de madeira comp. Plastificada E=18mm 2 utiliz. Com escoramento.	m²	21,12	9,33	0,00	197,12	0,00	197,12	0,40%	52,76%
20	Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	52,14	2,91	0,00	151,73	0,00	151,73	0,31%	53,07%
21	Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	24,92	2,91	0,00	72,52	0,00	72,52	0,15%	53,22%
22	Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m³	0,42	247,00	0,00	102,75	0,00	102,75	0,21%	53,43%
VIGAS						R\$ 1.069,97	R\$ 0,00	R\$ 1.069,97		
23	Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m²	37,24	R\$ 9,33	R\$ 0,00	R\$ 347,57	R\$ 0,00	R\$ 347,57	0,71%	54,14%
24	Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	75,13	R\$ 2,91	R\$ 0,00	R\$ 218,63	R\$ 0,00	R\$ 218,63	0,45%	54,58%
25	Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	24,95	R\$ 2,91	R\$ 0,00	R\$ 72,60	R\$ 0,00	R\$ 72,60	0,15%	54,73%
26	Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m³	1,75	R\$ 247,00	R\$ 0,00	R\$ 431,17	R\$ 0,00	R\$ 431,17	0,88%	55,61%
LAJES						R\$ 1.233,35	R\$ 0,00	R\$ 1.233,35		
27	Lastro de brita	m³	1,92	R\$ 45,00	R\$ 0,00	R\$ 86,29	R\$ 0,00	R\$ 86,29	0,18%	55,79%
28	Armação aço CA-50 Ø8,0mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	166,32	R\$ 2,91	R\$ 0,00	R\$ 484,00	R\$ 0,00	R\$ 484,00	0,99%	56,78%
29	Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m³	2,68	R\$ 247,00	R\$ 0,00	R\$ 663,07	R\$ 0,00	R\$ 663,07	1,35%	58,13%
ALVENARIA						R\$ 1.455,25	R\$ 0,00	R\$ 1.455,25		
30	Alvenaria em tijolo cerâmico 11,5x19x19cm	m²	124,99	R\$ 10,75	R\$ 0,00	R\$ 1.343,62	R\$ 0,00	R\$ 1.343,62	2,74%	66,68%
31	Argamassa de assentamento para os tijolos.	m³	0,01	R\$ 95,00		R\$ 1,09	R\$ 0,00	R\$ 1,09	0,00%	66,68%
32	Armadura para vergas e contravergas	Kg	26,07	R\$ 2,91	R\$ 0,00	R\$ 75,86	R\$ 0,00	R\$ 75,86	0,15%	66,84%
33	Concreto para vergas e contravergas	m³	0,14	R\$ 247,00	R\$ 0,00	R\$ 34,68	R\$ 0,00	R\$ 34,68	0,07%	66,91%
PISO						R\$ 2.848,43	R\$ 0,00	R\$ 2.848,43		
34	Contrapiso não estrutural com função niveladora industrializado, espessura de 7cm	m²	38,35	R\$ 15,75	R\$ 0,00	R\$ 604,01	R\$ 0,00	R\$ 604,01	1,23%	59,36%
35	Piso cerâmico popular PEI 4 com argamassa colante e rejunte, ELIANE - MUNARI CIMENTO AC RODAPÉ, 59x59cm	m²	38,35	R\$ 24,90	R\$ 0,00	R\$ 954,92	R\$ 0,00	R\$ 954,92	1,95%	61,31%
36	Rodapé cerâmico para todos os cômodos exceto banheiros e paredes da cozinha, ELIANE - MUNARI CIMENTO AC RODAPÉ, 14,5 X 59cm	br	84,56	R\$ 9,78	R\$ 0,00	R\$ 826,99	R\$ 0,00	R\$ 826,99	1,69%	63,00%
37	Calçada em concreto 30 Mpa com e = 7cm	m³	1,87	R\$ 247,00	R\$ 0,00	R\$ 462,51	R\$ 0,00	R\$ 462,51	0,94%	63,94%
PAREDES INTERNAS						R\$ 1.697,81	R\$ 0,00	R\$ 1.697,81		
38	Chapisco Rolado Industrializado	m²	137,20	R\$ 1,41	R\$ 0,00	R\$ 194,04	R\$ 0,00	R\$ 194,04	0,40%	67,31%
39	Reboco com argamassa industrializada, espessura de 2,5cm	m²	137,20	R\$ 5,75	R\$ 0,00	R\$ 788,89	R\$ 0,00	R\$ 788,89	1,61%	68,92%
40	Fundo selador 1 demão	m²	137,20	R\$ 0,51	R\$ 0,00	R\$ 69,97	R\$ 0,00	R\$ 69,97	0,14%	69,06%

41	Massa Corrida 1 demão	m²	137,20	R\$ 0,73	R\$ 0,00	R\$ 100,61	R\$ 0,00	R\$ 100,61	0,21%	69,26%
42	Pintura acrílica 2 demãos	m²	274,40	R\$ 0,33	R\$ 0,00	R\$ 89,64	R\$ 0,00	R\$ 89,64	0,18%	69,45%
43	Azulejo no banheiro e na cozinha com argamassa colante e rejunte, 20 X 20cm - Eliane - Branco Piscina	m²	27,31	R\$ 16,65	R\$ 0,00	R\$ 454,67	R\$ 0,00	R\$ 454,67	0,93%	70,37%
PAREDES EXTERNAS						R\$ 666,55	R\$ 0,00	R\$ 666,55		
44	Chapisco Rolado Industrializado	m²	73,56	R\$ 1,41	R\$ 0,00	R\$ 104,04	R\$ 0,00	R\$ 104,04	0,21%	70,59%
45	Reboco com argamassa industrializada, espessura de 2,5cm	m²	73,56	R\$ 5,75	R\$ 0,00	R\$ 422,98	R\$ 0,00	R\$ 422,98	0,86%	71,45%
46	Massa Corrida 1 demão	m²	73,56	R\$ 0,73	R\$ 0,00	R\$ 53,95	R\$ 0,00	R\$ 53,95	0,11%	71,56%
47	Fundo selador 1 demão	m²	73,56	R\$ 0,51	R\$ 0,00	R\$ 37,52	R\$ 0,00	R\$ 37,52	0,08%	71,64%
48	Pintura acrílica 2 demãos	m²	147,13	R\$ 0,33	R\$ 0,00	R\$ 48,06	R\$ 0,00	R\$ 48,06	0,10%	71,73%
FORRO						R\$ 1.232,81	R\$ 0,00	R\$ 1.232,81		
46	Forro em PVC em regua de 100mm para todos os cômodos, exceto BWC.	m²	41,43	R\$ 28,18	R\$ 0,00	R\$ 1.167,29	R\$ 0,00	R\$ 1.167,29	2,38%	74,12%
50	Armação aço CA-50 Ø8,0mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	7,90	R\$ 2,91	R\$ 0,00	R\$ 22,99	R\$ 0,00	R\$ 22,99	0,05%	74,16%
51	Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m³	0,17	R\$ 247,00	R\$ 0,00	R\$ 42,53	R\$ 0,00	R\$ 42,53	0,09%	74,25%
TELHADO						R\$ 5.178,36	R\$ 0,00	R\$ 5.178,36		
52	Estrutura em madeira para telha cerâmica apoiada em parede.	m²	58,67	51,44	R\$ 28,49	R\$ 3.017,84	R\$ 0,00	R\$ 3.017,84	6,16%	80,41%
53	Telha Cerâmica paulista, inclinação 33% com argamassa 1:2:9	m²	58,67	36,83	R\$ 46,60	R\$ 2.160,52	R\$ 0,00	R\$ 2.160,52	4,41%	84,82%
ESQUADRIAS						R\$ 3.016,80	R\$ 0,00	R\$ 3.016,80		
54	Porta de madeira almofadada 0,80 x 2,10 cm, e=3,5 cm p/ pintura, incl. Marco tipo aduela e alizar 4x1,5 cm	und	1,00	R\$ 246,20	R\$ 0,00	R\$ 246,20	R\$ 0,00	R\$ 246,20	0,50%	85,32%
55	Porta de madeira compensado liso 0,70 x 2,10 cm, e=3,5 cm p/ pintura, incl. Marco tipo aduela e alizar 4x1,5 cm.	und	4,00	R\$ 246,20	R\$ 0,00	R\$ 984,80	R\$ 0,00	R\$ 984,80	2,01%	87,33%
56	Porta de madeira compensado liso 0,60 x 2,10 cm, e=3,5 cm p/ pintura, incl. Marco tipo aduela e alizar 4x1,5 cm	und	1,00	R\$ 246,20	R\$ 0,00	R\$ 246,20	R\$ 0,00	R\$ 246,20	0,50%	87,83%
57	Fechadura tipo cilindro completa + dobradiças em metal cromado p/ porta externa	cj	2,00	R\$ 53,80	R\$ 0,00	R\$ 107,60	R\$ 0,00	R\$ 107,60	0,22%	88,05%
58	Conjunto de ferragens c/ 1 tarjeta e 3 dobradiças ferro niquelado simples - portas dos quartos e banheiro	cj	4,00	R\$ 47,80	R\$ 0,00	R\$ 191,20	R\$ 0,00	R\$ 191,20	0,39%	88,44%
59	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 1,90 x 1,20 m	und	1,00	R\$ 310,00	R\$ 0,00	R\$ 310,00	R\$ 0,00	R\$ 310,00	0,63%	89,07%
60	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 0,9 x 1,20 m	und	2,00	R\$ 210,00	R\$ 0,00	R\$ 420,00	R\$ 0,00	R\$ 420,00	0,86%	89,93%
61	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 1,20 x 1,20 m	und	1,00	R\$ 235,00	R\$ 0,00	R\$ 235,00	R\$ 0,00	R\$ 235,00	0,48%	90,41%
62	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 1,60 x 1,20 m	und	1,00	R\$ 158,90	R\$ 0,00	R\$ 158,90	R\$ 0,00	R\$ 158,90	0,32%	90,73%
63	Báscula de madeira para pintura, p/ vidro, incl. Ferragens, 0,60 x 0,60 m	und	1,00	R\$ 116,90	R\$ 0,00	R\$ 116,90	R\$ 0,00	R\$ 116,90	0,24%	90,97%
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS						R\$ 2.105,03	R\$ 0,00	R\$ 2.105,03		
64	Eletroduto pvc flexível tipo corrugado Ø3/4"	ml	25,00	R\$ 0,65	R\$ 0,00	R\$ 16,21	R\$ 0,00	R\$ 16,21	0,03%	91,00%
65	Eletroduto pvc flexível tipo corrugado Ø1"	ml	10,00	R\$ 0,57	R\$ 0,00	R\$ 5,75	R\$ 0,00	R\$ 5,75	0,01%	91,02%
66	Eletroduto pvc flexível tipo corrugado Ø1.1/4"	ml	40,00	R\$ 0,54	R\$ 0,00	R\$ 21,60	R\$ 0,00	R\$ 21,60	0,04%	91,06%
67	Caixa eletroduto pvc 4 x 2"	und	15,00	R\$ 1,80	R\$ 0,00	R\$ 27,00	R\$ 0,00	R\$ 27,00	0,06%	91,12%
68	Caixa eletroduto pvc 3 x 3"	und	1,00	R\$ 4,90	R\$ 0,00	R\$ 4,90	R\$ 0,00	R\$ 4,90	0,01%	91,13%
69	Quadro de distribuição p/ 6 circuitos	und	1,00	R\$ 163,21	R\$ 0,00	R\$ 163,21	R\$ 0,00	R\$ 163,21	0,33%	91,46%
70	Receptáculo de porcelana p/ lâmpada incandescente	und	7,00	R\$ 4,50	R\$ 0,00	R\$ 31,50	R\$ 0,00	R\$ 31,50	0,06%	91,52%
71	Plafonier em abs linha popular p/ lâmpada incandescente	und	7,00	R\$ 3,50	R\$ 0,00	R\$ 24,50	R\$ 0,00	R\$ 24,50	0,05%	91,57%
72	Conjunto Interruptor 1 tecla simples	und	2,00	R\$ 7,99	R\$ 0,00	R\$ 15,98	R\$ 0,00	R\$ 15,98	0,03%	91,61%
73	Interruptor 2 tecla simples	und	2,00	R\$ 19,69	R\$ 0,00	R\$ 39,38	R\$ 0,00	R\$ 39,38	0,08%	91,69%
74	Interruptor 1 tecla simples conjugado com 1 tomada universal 2p+t	und	1,00	R\$ 12,59	R\$ 0,00	R\$ 12,59	R\$ 0,00	R\$ 12,59	0,03%	91,71%
75	Tomada universal 2p+t	und	6,00	R\$ 11,19	R\$ 0,00	R\$ 67,14	R\$ 0,00	R\$ 67,14	0,14%	91,85%
76	Conjunto de 2 tomadas 2p+t conjugadas	und	4,00	R\$ 13,19	R\$ 0,00	R\$ 52,76	R\$ 0,00	R\$ 52,76	0,11%	91,96%
77	Placa de acabamento em baquelite com furo central p/ ponto de chuveiro elétrico	und	1,00	R\$ 2,89	R\$ 0,00	R\$ 2,89	R\$ 0,00	R\$ 2,89	0,01%	91,96%
78	Disjuntor termomagnético monofásico 10a	und	2,00	R\$ 4,80	R\$ 0,00	R\$ 9,60	R\$ 0,00	R\$ 9,60	0,02%	91,98%
79	Disjuntor termomagnético monofásico 20a	und	1,00	R\$ 5,00	R\$ 0,00	R\$ 5,00	R\$ 0,00	R\$ 5,00	0,01%	91,99%
80	Disjuntor termomagnético monofásico 35a	und	1,00	R\$ 7,50	R\$ 0,00	R\$ 7,50	R\$ 0,00	R\$ 7,50	0,02%	92,01%
81	Fio de cobre condutor isol 750 v # 1,5 mm²	ml	104,00	R\$ 3,03	R\$ 0,00	R\$ 315,12	R\$ 0,00	R\$ 315,12	0,64%	92,65%

82	Fio de cobre condutor isol 750 v # 2,5 mm ²	ml	49,00	R\$ 3,03	R\$ 0,00	R\$ 148,47	R\$ 0,00	R\$ 148,47	0,30%	92,95%
83	Fio de cobre condutor isol 750 v # 6,0 mm ²	ml	27,00	R\$ 3,03	R\$ 0,00	R\$ 81,81	R\$ 0,00	R\$ 81,81	0,17%	93,12%
84	Fio de cobre condutor isol 1kv # 10 mm ²	ml	30,00	R\$ 4,50	R\$ 0,00	R\$ 135,00	R\$ 0,00	R\$ 135,00	0,28%	93,40%
85	Padrão de entrada de energia monofásico em poste de concreto 5m, completo, inclusive aterramento e caixa p/ medidor c/disjuntor monofásico de 50a	und	1,00	R\$ 786,94	R\$ 0,00	R\$ 786,94	R\$ 0,00	R\$ 786,94	1,61%	95,00%
86	Lâmpadas de 60W	und	7,00	R\$ 7,17	R\$ 0,00	R\$ 50,19	R\$ 0,00	R\$ 50,19	0,10%	95,10%
87	Fechamento dos rasgos feitos para instalações elétricas.	ml	16,00	R\$ 5,00	R\$ 0,00	R\$ 80,00	R\$ 0,00	R\$ 80,00	0,16%	95,27%
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS						R\$ 2.014,33	R\$ 0,00	R\$ 2.014,33		
88	Tubo pvc soldável Ø 20 mm	m	20,00	R\$ 2,04	R\$ 0,00	R\$ 40,83	R\$ 0,00	R\$ 40,83	0,08%	95,35%
89	Tubo pvc soldável diam.= 25 mm	m	7,00	R\$ 12,26	R\$ 0,00	R\$ 85,79	R\$ 0,00	R\$ 85,79	0,18%	95,53%
90	Tê pvc soldável diam.= 25 mm	und	4,00	R\$ 1,06	R\$ 0,00	R\$ 4,24	R\$ 0,00	R\$ 4,24	0,01%	95,53%
91	Joelho pvc soldável 90º diam.= 20 mm	und	8,00	R\$ 0,54	R\$ 0,00	R\$ 4,32	R\$ 0,00	R\$ 4,32	0,01%	95,54%
92	Joelho pvc soldável 90º diam.= 25 mm	und	3,00	R\$ 0,73	R\$ 0,00	R\$ 2,18	R\$ 0,00	R\$ 2,18	0,00%	95,55%
93	Joelho pvc soldável lr c/ bucha de latão diam.= 20 mm x 1/2"	und	5,00	R\$ 3,15	R\$ 0,00	R\$ 15,73	R\$ 0,00	R\$ 15,73	0,03%	95,58%
94	Bucha de redução pvc soldável 25 mm x 20 mm	und	5,00	R\$ 0,92	R\$ 0,00	R\$ 4,62	R\$ 0,00	R\$ 4,62	0,01%	95,59%
95	Adaptador pvc soldável curto c/ bolsa e rosca p/ registro diam.= 20 mm x 1/2"	und	2,00	R\$ 0,77	R\$ 0,00	R\$ 1,54	R\$ 0,00	R\$ 1,54	0,00%	95,59%
96	Adaptador pvc soldável curto c/ bolsa e rosca p/ registro diam.= 20 mm x 3/4"	und	4,00	R\$ 0,92	R\$ 0,00	R\$ 3,70	R\$ 0,00	R\$ 3,70	0,01%	95,60%
97	Abertura e Fechamento de rasgos na alvenaria com argamassa.	m	8,00	R\$ 5,00	R\$ 0,00	R\$ 40,00	R\$ 0,00	R\$ 40,00	0,08%	95,68%
98	Flange pvc para reservatório diam.= 20 mm	und	1,00	R\$ 28,50	R\$ 0,00	R\$ 28,50	R\$ 0,00	R\$ 28,50	0,06%	95,74%
99	Flange pvc para reservatório diam.= 25 mm	und	3,00	R\$ 30,40	R\$ 0,00	R\$ 91,20	R\$ 0,00	R\$ 91,20	0,19%	95,93%
100	Reservatório de fibra de vidro capacidade 500 l,incl. Tampa	und	1,00	R\$ 179,90	R\$ 0,00	R\$ 179,90	R\$ 0,00	R\$ 179,90	0,37%	96,29%
101	Registro gaveta bruto diam.= 3/4" (25 mm)	und	1,00	R\$ 16,31	R\$ 0,00	R\$ 16,31	R\$ 0,00	R\$ 16,31	0,03%	96,33%
102	Registro gaveta metal cromado diam. 3/4"	und	1,00	R\$ 37,81	R\$ 0,00	R\$ 37,81	R\$ 0,00	R\$ 37,81	0,08%	96,40%
103	Registro pressão metal cromado diam.= 1/2"	und	1,00	R\$ 34,04	R\$ 0,00	R\$ 34,04	R\$ 0,00	R\$ 34,04	0,07%	96,47%
104	Torneira de bóia p/ reservatório diam.= 1/2"	und	1,00	R\$ 34,97	R\$ 0,00	R\$ 34,97	R\$ 0,00	R\$ 34,97	0,07%	96,54%
105	Vaso sanitário de louça branca linha popular c/ caixa de descarga plástica externa, incl. Engate pvc, tubo de descarga e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 150,08	R\$ 0,00	R\$ 150,08	R\$ 0,00	R\$ 150,08	0,31%	96,85%
106	Lavatório pequeno de louça branca sem coluna, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 119,94	R\$ 0,00	R\$ 119,94	R\$ 0,00	R\$ 119,94	0,24%	97,09%
107	Pia de mármore sintético 1,20 x 0,54 m, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 167,42	R\$ 0,00	R\$ 167,42	R\$ 0,00	R\$ 167,42	0,34%	97,44%
108	Tanque de mármore sintético pequeno (22 l), 1 cuba, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 228,90	R\$ 0,00	R\$ 228,90	R\$ 0,00	R\$ 228,90	0,47%	97,90%
109	Torneira de parede pvc branca linha popular p/ pia de cozinha	und	1,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	0,07%	97,97%
110	Torneira de parede pvc branca linha popular p/tanque	und	1,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	0,07%	98,04%
111	Torneira de parede pvc branca linha popular p/ lavatório	und	1,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	0,07%	98,10%
112	Kit de acessórios p/ banheiro composto de papelreira, saboneteira, cabide e porta toalha em abs cromado linha popular	und	1,00	R\$ 176,17	R\$ 0,00	R\$ 176,17	R\$ 0,00	R\$ 176,17	0,36%	98,46%
113	Chuveiro plástico branco, incl. Braço pvc branco diam.= 1/2" e canopla	und	1,00	R\$ 49,50	R\$ 0,00	R\$ 49,50	R\$ 0,00	R\$ 49,50	0,10%	98,57%
114	Kit cavalete de pvc rosçável diam. 3/4" conforme padrão da concessionária, incl. Base de proteção em concreto simples 20 x 40 x 5 cm	und	1,00	R\$ 59,16	R\$ 0,00	R\$ 59,16	R\$ 0,00	R\$ 59,16	0,12%	98,69%
115	Tubo pvc simples ponta e bolsa p/ esgoto diam.= 100 mm	und	10,00	R\$ 10,55	R\$ 0,00	R\$ 105,49	R\$ 0,00	R\$ 105,49	0,22%	98,90%
116	Tubo pvc simples ponta e bolsa p/ esgoto diam.= 50 mm	und	2,00	R\$ 7,12	R\$ 0,00	R\$ 14,23	R\$ 0,00	R\$ 14,23	0,03%	98,93%
117	Tubo pvc simples ponta e bolsa p/ esgoto diam.= 40 mm	und	12,00	R\$ 4,36	R\$ 0,00	R\$ 52,27	R\$ 0,00	R\$ 52,27	0,11%	99,04%
118	Curva curta pvc simples 90º p/ esgoto diam.= 100 mm	und	3,00	R\$ 3,51	R\$ 0,00	R\$ 10,53	R\$ 0,00	R\$ 10,53	0,02%	99,06%
119	Curva curta pvc simples 90º p/ esgoto diam.= 40 mm	und	3,00	R\$ 17,42	R\$ 0,00	R\$ 52,27	R\$ 0,00	R\$ 52,27	0,11%	99,16%
120	Joelho pvc simples 45º p/ esgoto diam.= 40 mm	und	2,00	R\$ 1,66	R\$ 0,00	R\$ 3,32	R\$ 0,00	R\$ 3,32	0,01%	99,17%
121	Joelho pvc 90º p/ esgoto, incl. Anel de borracha diam.= 40 mm	und	3,00	R\$ 1,51	R\$ 0,00	R\$ 4,52	R\$ 0,00	R\$ 4,52	0,01%	99,18%
122	Tê pvc simples p/ esgoto diam.= 100 x 100 mm	und	2,00	R\$ 34,45	R\$ 0,00	R\$ 68,90	R\$ 0,00	R\$ 68,90	0,14%	99,32%

123	Junção de redução pvc simples p/ esgoto diam.= 100 x 50 mm	und	1,00	R\$ 12,43	R\$ 0,00	R\$ 12,43	R\$ 0,00	R\$ 12,43	0,03%	99,35%
124	Bucha de redução pvc simples p/ esgoto diam.= 50 x 40 mm	und	1,00	R\$ 4,82	R\$ 0,00	R\$ 4,82	R\$ 0,00	R\$ 4,82	0,01%	99,36%
125	Luva pvc simples p/ esgoto diam. 40 mm	und	3,00	R\$ 1,36	R\$ 0,00	R\$ 4,09	R\$ 0,00	R\$ 4,09	0,01%	99,36%
126	Luva pvc simples p/ esgoto diam. 100 mm	und	1,00	R\$ 5,90	R\$ 0,00	R\$ 5,90	R\$ 0,00	R\$ 5,90	0,01%	99,38%
CAIXAS PARA SISTEMA DE ESGOTO						R\$ 305,35	R\$ 0,00	R\$ 305,35		
127	Caixa sifonada de pvc 100 x 100 x 40 completa, incl. Grelha e porta grelha de pvc branco.	und	1,00	R\$ 19,77	R\$ 0,00	R\$ 19,77	R\$ 0,00	R\$ 19,77	0,04%	99,42%
128	Caixa de inspeção 60 x 60 x 50 cm em concreto pré- moldado e= 5 cm, incl. Fundo, tampa 70x70x5 cm de concreto armado e regularização de fundo c/ argamassa de cimento e areia 1:4	und	1,00	R\$ 127,97	R\$ 0,00	R\$ 127,97	R\$ 0,00	R\$ 127,97	0,26%	99,68%
129	Caixa de gordura simples 60 x 60 x 50 cm em concreto pré-moldado e= 5 cm, incl. Fundo, placa interna e tampa 70x70x5 cm de concreto armado	und	1,00	R\$ 68,46	R\$ 0,00	R\$ 68,46	R\$ 0,00	R\$ 68,46	0,14%	99,82%
130	Caixa de passagem sifonada 60 x 60 x 50 cm em concreto pré-moldado e= 5 cm, incl. Fundo e tampa 70x70x5 cm de concreto armado	und	1,00	R\$ 89,14	R\$ 0,00	R\$ 89,14	R\$ 0,00	R\$ 89,14	0,18%	100,00%
131						R\$ 25.704,67	R\$ 23.304,90	R\$ 49.009,57	100,00%	

APÊNDICE C – ORÇAMENTO CONTÊINERES

ORÇAMENTO - CONTÊINERES										
Item	Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit (R\$)	MO. Unit (R\$)	Mat. Total (R\$)	MO. Total (R\$)	Preço Total	%	% AC.
SERVIÇOS PRELIMINARES						R\$ 152,52	R\$ 531,60	R\$ 684,12		
1	Raspagem e limpeza manual do terreno.	m²	120,00	R\$ 0,00	R\$ 3,26	R\$ 0,00	R\$ 391,50	R\$ 391,50	0,40%	0,40%
2	Locação de obra e execução de gabarito.	m²	44,30	R\$ 3,44	R\$ 3,16	R\$ 152,52	R\$ 140,10	R\$ 292,62	0,30%	0,69%
SAPATAS						R\$ 383,74	R\$ 1.079,16	R\$ 1.462,90		
3	Escavação Manual de Vala - Solo de 1A Categoria até 2	m³	4,80	R\$ 0,00	R\$ 52,44	R\$ 0,00	R\$ 251,70	R\$ 251,70	0,26%	0,95%
4	Compactação de fundo de vala com maço de 30Kg	m²	13,00	R\$ 0,00	R\$ 19,66	R\$ 0,00	R\$ 255,61	R\$ 255,61	0,26%	1,21%
5	Lastro de brita	m³	0,42	R\$ 55,00	R\$ 26,21	R\$ 22,88	R\$ 10,90	R\$ 33,78	0,03%	1,24%
6	Lastro de concreto magro	m³	0,42	R\$ 247,00	R\$ 194,29	R\$ 102,75	R\$ 80,82	R\$ 183,58	0,19%	1,43%
7	Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m²	10,56	R\$ 9,33	R\$ 32,38	R\$ 98,56	R\$ 341,88	R\$ 440,44	0,45%	1,88%
8	Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	26,07	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 75,86	R\$ 86,36	R\$ 162,22	0,16%	2,04%
9	Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	12,46	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 36,26	R\$ 41,28	R\$ 77,54	0,08%	2,12%
10	Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m³	0,19	R\$ 247,00	R\$ 55,23	R\$ 47,42	R\$ 10,60	R\$ 58,03	0,06%	2,18%
VIGAS BALDRAME						R\$ 1.554,24	R\$ 2.317,16	R\$ 3.871,40		
11	Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m²	37,24	R\$ 9,33	R\$ 32,38	R\$ 347,57	R\$ 1.205,65	R\$ 1.553,22	1,58%	3,76%
12	Lastro de brita	m³	0,47	R\$ 55,00	R\$ 26,21	R\$ 25,60	R\$ 12,20	R\$ 37,80	0,04%	3,80%
13	Lastro de concreto magro	m³	0,47	R\$ 247,00	R\$ 194,29	R\$ 114,98	R\$ 90,44	R\$ 205,42	0,21%	4,00%
14	Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	m²	75,13	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 218,63	R\$ 248,86	R\$ 467,49	0,47%	4,48%
15	Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	m³	24,95	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 72,60	R\$ 82,64	R\$ 155,24	0,16%	4,64%
16	Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m³	1,75	R\$ 247,00	R\$ 55,24	R\$ 431,17	R\$ 96,42	R\$ 527,59	0,54%	5,17%
17	Pintura Impermeabilizante aa base de resina epoxi 2 demãos.	m²	18,62	R\$ 18,46	R\$ 31,20	R\$ 343,69	R\$ 580,94	R\$ 924,63	0,94%	6,11%
CONTÊINERES						R\$ 29.280,87	R\$ 49.077,01	R\$ 78.357,88		
Contêiner Marítimo										
18	Contêiner 20ft Dry (6,05 x 2,44 x 2,59)m Marítimo Chapa 2,65mm aço cortén	und	3,00	R\$ 4.000,00	R\$ 0,00	R\$ 12.000,00	R\$ 0,00	R\$ 12.000,00	12,19%	18,30%
Aberturas										
19	Tube aço 2.0mm - Guarnição esquadrias 50.0mm x 50.0mm	und	14,00	R\$ 85,00	R\$ 0,00	R\$ 1.190,00	R\$ 0,00	R\$ 1.190,00	1,21%	19,51%
20	Barra chata 1/8" - Batente portas 1" x 1/8"	und	2,00	R\$ 12,47	R\$ 0,00	R\$ 24,94	R\$ 0,00	R\$ 24,94	0,03%	19,53%
21	Dobradiça de pino	und	4,00	R\$ 9,90	R\$ 0,00	R\$ 39,60	R\$ 0,00	R\$ 39,60	0,04%	19,57%
22	Fechadura stam	und	2,00	R\$ 45,25	R\$ 0,00	R\$ 90,50	R\$ 0,00	R\$ 90,50	0,09%	19,66%
23	Mão de obra de abertura (corte, colocação dos marcos, fixação, aplicação anti-ferrugem, vedação PU e pintura)	ml	65,08	R\$ 0,00	R\$ 320,00	R\$ 0,00	R\$ 20.825,60	R\$ 20.825,60	21,15%	40,81%
Paredes e painéis										

24	Guia e montante de aço galvanizado 48.0mm - Alta durabilidade	m²	133,35	R\$ 13,20	R\$ 0,00	R\$ 1.760,22	R\$ 0,00	R\$ 1.760,22	1,79%	42,60%
25	OSB Verde 15.0mm - Chapa 1,83mx2,75m - Liso, medio umidade.	m²	133,35	R\$ 35,00	R\$ 0,00	R\$ 4.667,25	R\$ 0,00	R\$ 4.667,25	4,74%	47,34%
26	Isolante termo-acústico - EPS 40.0mm	m²	125,28	R\$ 10,50	R\$ 0,00	R\$ 1.315,44	R\$ 0,00	R\$ 1.315,44	1,34%	48,67%
27	Placa cimentícia 10.0mm Prensada e impermeável	m²	16,25	R\$ 45,00	R\$ 0,00	R\$ 731,25	R\$ 0,00	R\$ 731,25	0,74%	49,42%
28	Rolo fita telada para placa cimentícia - 45.0mm	und	1,00	R\$ 66,01	R\$ 0,00	R\$ 66,01	R\$ 0,00	R\$ 66,01	0,07%	49,48%
29	Rolo fita telada para placa cimentícia - 45.0mm	und	1,00	R\$ 95,13	R\$ 0,00	R\$ 95,13	R\$ 0,00	R\$ 95,13	0,10%	49,58%
30	Balde 5Kg massa para emenda de placa cimentícia	und	1,00	R\$ 150,12	R\$ 0,00	R\$ 150,12	R\$ 0,00	R\$ 150,12	0,15%	49,73%
31	Mão de obra para instalação de paredes e painéis (alinhamento, m² montantes de aço galvanizado, lâ de pet reciclada, parafusos e cola)	und	133,35	R\$ 0,00	R\$ 96,40	R\$ 0,00	R\$ 12.854,94	R\$ 12.854,94	13,05%	62,79%
Divisórias										
32	Guia e montante - aço galvanizado 70,0mm, alta durabilidade	m²	26,64	R\$ 13,20	R\$ 0,00	R\$ 351,65	R\$ 0,00	R\$ 351,65	0,36%	63,14%
33	OSB Verde 15.0mm - Chapa 1,83mx2,75m - Liso, medio umidade.	m²	53,28	R\$ 35,00	R\$ 0,00	R\$ 1.864,80	R\$ 0,00	R\$ 1.864,80	1,89%	65,04%
34	Mão de obra para instalação de divisórias internas	m²	26,64	R\$ 0,00	R\$ 147,30	R\$ 0,00	R\$ 3.924,07	R\$ 3.924,07	3,98%	69,02%
Pintura e Piso										
35	Base anticorrosiva - Tinta, catalizador e diluente epóxi interno	m²	125,28	R\$ 5,25	R\$ 0,00	R\$ 657,72	R\$ 0,00	R\$ 657,72	0,67%	69,69%
36	Base anticorrosiva - Tinta, catalizador e diluente epóxi externo	m²	163,00	R\$ 5,25	R\$ 0,00	R\$ 855,75	R\$ 0,00	R\$ 855,75	0,87%	70,56%
37	Pintura final - Tinta, catalizador e diluente poliuretano externo.	m²	163,00	R\$ 13,90	R\$ 0,00	R\$ 2.265,70	R\$ 0,00	R\$ 2.265,70	2,30%	72,86%
38	Verniz poliuretano para madeira	m²	42,30	R\$ 27,30	R\$ 0,00	R\$ 1.154,79	R\$ 0,00	R\$ 1.154,79	1,17%	74,03%
39	Mão de obra pintura pistola industrial (hidrojateamento, lixa mec tratamento anti-corrosivo, fundo e pintura final)	m²	163,00	R\$ 0,00	R\$ 61,30	R\$ 0,00	R\$ 9.991,90	R\$ 9.991,90	10,15%	84,18%
40	Mão de obra tratamento piso naval Lixamento, verniz e/ou laca	m²	42,30	R\$ 0,00	R\$ 35,00	R\$ 0,00	R\$ 1.480,50	R\$ 1.480,50	1,50%	85,68%
Instalações Complementares										
41	Tomada embutida	und	0,00	R\$ 6,70	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	85,68%
42	Luminária de teto sobrepor retangular metal branco bivolt	und	0,00	R\$ 54,60	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	85,68%
43	Luminária de teto - Banheiro	und	0,00	R\$ 54,60	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	85,68%
44	Vaso sanitário 3/6L Aspen Gelo DECA	und	0,00	R\$ 272,90	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	85,68%
45	Lavatório branco 35x46x13cm Sabará Icasa	und	0,00	R\$ 70,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	85,68%
46	Coluna branca Sabará Icasa	und	0,00	R\$ 40,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	85,68%

47	Mão de obra e material de instalação elétrica interna ao Tomadas, espera para iluminação, passagem da tubulação, montagem CD (não inclusos DR e DPS), passagem da fiação com aterramento	m²	0,00	R\$ 0,00	R\$ 63,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	85,68%
48	Mão de obra e material de instalação hidráulica interna ao container canos, conexões, entrada e saída de água e esgoto.	m²	0,00	R\$ 0,00	R\$ 34,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	85,68%
FORRO						R\$ 1.710,98	R\$ 0,00	R\$ 1.710,98		
49	Forro em PVC em regua de 100mm para todos os cômodos, exceto BWC.	m²	44,24	R\$ 28,18	R\$ 0,00	R\$ 1.246,46	R\$ 0,00	R\$ 1.246,46	1,27%	86,95%
50	Isolante termo-acústico - EPS 40.0mm	m²	44,24	R\$ 10,50	R\$ 0,00	R\$ 464,52	R\$ 0,00	R\$ 464,52	0,47%	87,42%
51	Armação aço CA-50 Ø8,0mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	0,00	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	87,42%
52	Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m³	0,00	R\$ 247,00	R\$ 55,24	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0,00%	87,42%
ESQUADRIAS						R\$ 3.016,80	R\$ 1.123,96	R\$ 4.140,76		
55	Porta de madeira alfomada 0,80 x 2,10 cm, e=3,5 cm p/ pintura, incl. Marco tipo aduela e alizar 4x1,5 cm	und	1,00	R\$ 246,20	R\$ 167,56	R\$ 246,20	R\$ 167,56	R\$ 413,76	0,42%	87,84%
56	Porta de madeira compensado liso 0,70 x 2,10 cm, e=3,5 cm p/ pintura, incl. Marco tipo aduela e alizar 4x1,5 cm.	und	4,00	R\$ 246,20	R\$ 108,30	R\$ 984,80	R\$ 433,20	R\$ 1.418,00	1,44%	89,28%
57	Porta de madeira compensado liso 0,60 x 2,10 cm, e=3,5 cm p/ pintura, incl. Marco tipo aduela e alizar 4x1,5 cm	und	1,00	R\$ 246,20	R\$ 106,35	R\$ 246,20	R\$ 106,35	R\$ 352,55	0,36%	89,64%
58	Fechadura tipo cilindro completa + dobradiças em metal cromado p/ porta externa	cj	2,00	R\$ 53,80	R\$ 41,06	R\$ 107,60	R\$ 82,13	R\$ 189,73	0,19%	89,83%
59	Conjunto de ferragens c/ 1 tarjeta e 3 dobradiças ferro niquelado simples - portas dos quartos e banheiro	cj	4,00	R\$ 47,80	R\$ 0,00	R\$ 191,20	R\$ 0,00	R\$ 191,20	0,19%	90,02%
60	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 1,90 x 1,20 m	und	1,00	R\$ 310,00	R\$ 55,79	R\$ 310,00	R\$ 55,79	R\$ 365,79	0,37%	90,39%
61	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 0,9 x 1,20 m	und	2,00	R\$ 210,00	R\$ 55,79	R\$ 420,00	R\$ 111,58	R\$ 531,58	0,54%	90,93%
62	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 1,20 x 1,20 m	und	1,00	R\$ 235,00	R\$ 55,79	R\$ 235,00	R\$ 55,79	R\$ 290,79	0,30%	91,23%
63	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 1,60 x 1,20 m	und	1,00	R\$ 158,90	R\$ 55,79	R\$ 158,90	R\$ 55,79	R\$ 214,69	0,22%	91,45%

64	Báscula de madeira para pintura, p/ vidro, incl. Ferragens, 0,60 x 0,60 m	und	1,00	R\$ 116,90	R\$ 55,79	R\$ 116,90	R\$ 55,79	R\$ 172,69	0,18%	91,62%
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS						R\$ 2.105,03	R\$ 1.603,06	R\$ 3.708,09		
65	Eletroduto pvc flexível tipo corrugado Ø3/4"	ml	25,00	R\$ 0,65	R\$ 3,83	R\$ 16,21	R\$ 95,63	R\$ 111,83	0,11%	91,74%
66	Eletroduto pvc flexível tipo corrugado Ø1"	ml	10,00	R\$ 0,57	R\$ 4,79	R\$ 5,75	R\$ 47,88	R\$ 53,62	0,05%	91,79%
67	Eletroduto pvc flexível tipo corrugado Ø1.1/4"	ml	40,00	R\$ 0,54	R\$ 6,40	R\$ 21,60	R\$ 256,00	R\$ 277,60	0,28%	92,07%
68	Caixa eletroduto pvc 4 x 2"	und	15,00	R\$ 1,80	R\$ 4,79	R\$ 27,00	R\$ 71,81	R\$ 98,81	0,10%	92,17%
69	Caixa eletroduto pvc 3 x 3"	und	1,00	R\$ 4,90	R\$ 4,79	R\$ 4,90	R\$ 4,79	R\$ 9,69	0,01%	92,18%
70	Quadro de distribuição p/ 6 circuitos	und	1,00	R\$ 163,21	R\$ 31,95	R\$ 163,21	R\$ 31,95	R\$ 195,16	0,20%	92,38%
71	Receptáculo de porcelana p/ lâmpada incandescente	und	7,00	R\$ 4,50	R\$ 12,78	R\$ 31,50	R\$ 89,43	R\$ 120,93	0,12%	92,50%
72	Plafonier em abs linha popular p/ lâmpada incandescente	und	7,00	R\$ 3,50	R\$ 12,78	R\$ 24,50	R\$ 89,43	R\$ 113,93	0,12%	92,62%
73	Conjunto Interruptor 1 tecla simples	und	2,00	R\$ 7,99	R\$ 6,66	R\$ 15,98	R\$ 13,33	R\$ 29,31	0,03%	92,65%
74	Interruptor 2 tecla simples	und	2,00	R\$ 19,69	R\$ 9,85	R\$ 39,38	R\$ 19,70	R\$ 59,08	0,06%	92,71%
75	Interruptor 1 tecla simples conjugado com 1 tomada universal 2p+t	und	1,00	R\$ 12,59	R\$ 11,83	R\$ 12,59	R\$ 11,83	R\$ 24,42	0,02%	92,73%
76	Tomada universal 2p+t	und	6,00	R\$ 11,19	R\$ 6,40	R\$ 67,14	R\$ 38,40	R\$ 105,54	0,11%	92,84%
77	Conjunto de 2 tomadas 2p+t conjugadas	und	4,00	R\$ 13,19	R\$ 11,83	R\$ 52,76	R\$ 47,30	R\$ 100,06	0,10%	92,94%
78	Placa de acabamento em baquelite com furo central p/ ponto de chuveiro elétrico	und	1,00	R\$ 2,89	R\$ 3,49	R\$ 2,89	R\$ 3,49	R\$ 6,38	0,01%	92,95%
79	Disjuntor termomagnético monofásico 10a	und	2,00	R\$ 4,80	R\$ 2,33	R\$ 9,60	R\$ 4,65	R\$ 14,25	0,01%	92,96%
80	Disjuntor termomagnético monofásico 20a	und	1,00	R\$ 5,00	R\$ 2,33	R\$ 5,00	R\$ 2,33	R\$ 7,33	0,01%	92,97%
81	Disjuntor termomagnético monofásico 35a	und	1,00	R\$ 7,50	R\$ 2,33	R\$ 7,50	R\$ 2,33	R\$ 9,83	0,01%	92,98%
82	Fio de cobre condutor isol 750 v # 1,5 mm ²	ml	104,00	R\$ 3,03	R\$ 1,28	R\$ 315,12	R\$ 132,60	R\$ 447,72	0,45%	93,44%
83	Fio de cobre condutor isol 750 v # 2,5 mm ²	ml	49,00	R\$ 3,03	R\$ 1,78	R\$ 148,47	R\$ 86,98	R\$ 235,45	0,24%	93,68%
84	Fio de cobre condutor isol 750 v # 6,0 mm ²	ml	27,00	R\$ 3,03	R\$ 4,56	R\$ 81,81	R\$ 123,19	R\$ 205,00	0,21%	93,88%
85	Fio de cobre condutor isol 1kv # 10 mm ²	ml	30,00	R\$ 4,50	R\$ 8,00	R\$ 135,00	R\$ 240,00	R\$ 375,00	0,38%	94,26%
86	Padrão de entrada de energia monofásico em poste de concreto 5m, completo, inclusive aterramento e caixa p/ medidor c/disjuntor monofásico de 50a	und	1,00	R\$ 786,94	R\$ 190,06	R\$ 786,94	R\$ 190,06	R\$ 977,00	0,99%	95,26%
87	Lâmpadas de 60W	und	7,00	R\$ 7,17	R\$ 0,00	R\$ 50,19	R\$ 0,00	R\$ 50,19	0,05%	95,31%
88	Fechamento dos rasgos feitos para instalações elétricas.	ml	16,00	R\$ 5,00	R\$ 0,00	R\$ 80,00	R\$ 0,00	R\$ 80,00	0,08%	95,39%
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS						R\$ 2.014,33	R\$ 1.636,31	R\$ 3.650,64		
89	Tubo pvc soldável Ø 20 mm	m	20,00	R\$ 2,04	R\$ 3,16	R\$ 40,83	R\$ 63,25	R\$ 104,08	0,11%	95,49%
90	Tubo pvc soldável diam.= 25 mm	m	7,00	R\$ 12,26	R\$ 3,80	R\$ 85,79	R\$ 26,60	R\$ 112,39	0,11%	95,61%
91	Tê pvc soldável diam.= 25 mm	und	4,00	R\$ 1,06	R\$ 5,69	R\$ 4,24	R\$ 22,75	R\$ 26,99	0,03%	95,64%
92	Joelho pvc soldável 90º diam.= 20 mm	und	8,00	R\$ 0,54	R\$ 5,38	R\$ 4,32	R\$ 43,00	R\$ 47,32	0,05%	95,68%
93	Joelho pvc soldável 90º diam.= 25 mm	und	3,00	R\$ 0,73	R\$ 5,70	R\$ 2,18	R\$ 17,10	R\$ 19,28	0,02%	95,70%

94	Joelho pvc soldável lr c/ bucha de latão diam.= 20 mm x 1/2"	und	5,00	R\$ 3,15	R\$ 5,86	R\$ 15,73	R\$ 29,31	R\$ 45,04	0,05%	95,75%
90	Bucha de redução pvc soldável 25 mm x 20 mm	und	5,00	R\$ 0,92	R\$ 3,16	R\$ 4,62	R\$ 15,81	R\$ 20,43	0,02%	95,77%
91	Adaptador pvc soldável curto c/ bolsa e rosca p/ registro diam.= 20 mm x 1/2"	und	2,00	R\$ 0,77	R\$ 4,88	R\$ 1,54	R\$ 9,75	R\$ 11,29	0,01%	95,78%
92	Adaptador pvc soldável curto c/ bolsa e rosca p/ registro diam.= 20 mm x 3/4"	und	4,00	R\$ 0,92	R\$ 4,88	R\$ 3,70	R\$ 19,50	R\$ 23,20	0,02%	95,81%
93	Abertura e Fechamento de rasgos na alvenaria com argamassa.	m	8,00	R\$ 5,00	R\$ 3,61	R\$ 40,00	R\$ 28,90	R\$ 68,90	0,07%	95,88%
94	Flange pvc para reservatório diam.= 20 mm	und	1,00	R\$ 28,50	R\$ 4,88	R\$ 28,50	R\$ 4,88	R\$ 33,38	0,03%	95,91%
95	Flange pvc para reservatório diam.= 25 mm	und	3,00	R\$ 30,40	R\$ 4,88	R\$ 91,20	R\$ 14,63	R\$ 105,83	0,11%	96,02%
96	Reservatório de fibra de vidro capacidade 500 l,incl. Tampa	und	1,00	R\$ 179,90	R\$ 250,31	R\$ 179,90	R\$ 250,31	R\$ 430,21	0,44%	96,45%
97	Registro gaveta bruto diam.= 3/4" (25 mm)	und	1,00	R\$ 16,31	R\$ 17,55	R\$ 16,31	R\$ 17,55	R\$ 33,86	0,03%	96,49%
98	Registro gaveta metal cromado diam. 3/4"	und	1,00	R\$ 37,81	R\$ 19,83	R\$ 37,81	R\$ 19,83	R\$ 57,64	0,06%	96,55%
99	Registro pressão metal cromado diam.= 1/2"	und	1,00	R\$ 34,04	R\$ 19,83	R\$ 34,04	R\$ 19,83	R\$ 53,87	0,05%	96,60%
100	Torneira de bóia p/ reservatório diam.= 1/2"	und	1,00	R\$ 34,97	R\$ 19,83	R\$ 34,97	R\$ 19,83	R\$ 54,80	0,06%	96,66%
101	Vaso sanitário de louça branca linha popular c/ caixa de descarga plástica externa, incl. Engate pvc, tubo de descarga e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 150,08	R\$ 102,46	R\$ 150,08	R\$ 102,46	R\$ 252,54	0,26%	96,91%
102	Lavatório pequeno de louça branca sem coluna, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 119,94	R\$ 20,06	R\$ 119,94	R\$ 20,06	R\$ 140,01	0,14%	97,06%
103	Pia de mármore sintético 1,20 x 0,54 m, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 167,42	R\$ 25,34	R\$ 167,42	R\$ 25,34	R\$ 192,76	0,20%	97,25%
104	Tanque de mármore sintético pequeno (22 l), 1 cuba, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 228,90	R\$ 43,53	R\$ 228,90	R\$ 43,53	R\$ 272,43	0,28%	97,53%
105	Torneira de parede pvc branca linha popular p/ pia de cozinha	und	1,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	0,03%	97,56%
106	Torneira de parede pvc branca linha popular p/tanque	und	1,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	0,03%	97,59%
107	Torneira de parede pvc branca linha popular p/ lavatório	und	1,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	0,03%	97,63%
108	Kit de acessórios p/ banheiro composto de papelreira, saboneteira, cabide e porta toalha em abs cromado linha popular	und	1,00	R\$ 176,17	R\$ 0,00	R\$ 176,17	R\$ 0,00	R\$ 176,17	0,18%	97,81%
109	Chuveiro plástico branco, incl. Braço pvc branco diam. = 1/2" e canopla	und	1,00	R\$ 49,50	R\$ 12,28	R\$ 49,50	R\$ 12,28	R\$ 61,78	0,06%	97,87%

110	Kit cavalete de pvc roscável diam. 3/4" conforme padrão da concessionária, incl. Base de proteção em concreto simples 20 x 40 x 5 cm	und	1,00	R\$ 59,16	R\$ 0,00	R\$ 59,16	R\$ 0,00	R\$ 59,16	0,06%	97,93%
111	Tubo pvc simples ponta e bolsa p/ esgoto diam.= 100 mm	und	10,00	R\$ 10,55	R\$ 35,43	R\$ 105,49	R\$ 354,25	R\$ 459,74	0,47%	98,40%
112	Tubo pvc simples ponta e bolsa p/ esgoto diam.= 50 mm	und	2,00	R\$ 7,12	R\$ 24,38	R\$ 14,23	R\$ 48,75	R\$ 62,98	0,06%	98,46%
113	Tubo pvc simples ponta e bolsa p/ esgoto diam.= 40 mm	und	12,00	R\$ 4,36	R\$ 19,50	R\$ 52,27	R\$ 234,00	R\$ 286,27	0,29%	98,75%
114	Curva curta pvc simples 90º p/ esgoto diam.= 100 mm	und	3,00	R\$ 3,51	R\$ 3,16	R\$ 10,53	R\$ 9,49	R\$ 20,01	0,02%	98,77%
115	Curva curta pvc simples 90º p/ esgoto diam.= 40 mm	und	3,00	R\$ 17,42	R\$ 6,34	R\$ 52,27	R\$ 19,01	R\$ 71,28	0,07%	98,84%
116	Joelho pvc simples 45 º p/ esgoto diam.= 40 mm	und	2,00	R\$ 1,66	R\$ 7,93	R\$ 3,32	R\$ 15,85	R\$ 19,17	0,02%	98,86%
117	Joelho pvc 90º p/ esgoto, incl. Anel de borracha diam.= 40 mm	und	3,00	R\$ 1,51	R\$ 7,93	R\$ 4,52	R\$ 23,78	R\$ 28,30	0,03%	98,89%
118	Tê pvc simples p/ esgoto diam.= 100 x 100 mm	und	2,00	R\$ 34,45	R\$ 31,58	R\$ 68,90	R\$ 63,15	R\$ 132,05	0,13%	99,03%
119	Junção de redução pvc simples p/ esgoto diam.= 100 x 50 mm	und	1,00	R\$ 12,43	R\$ 15,36	R\$ 12,43	R\$ 15,36	R\$ 27,79	0,03%	99,05%
120	Bucha de redução pvc simples p/ esgoto diam.= 50 x 40 mm	und	1,00	R\$ 4,82	R\$ 8,14	R\$ 4,82	R\$ 8,14	R\$ 12,96	0,01%	99,07%
121	Luva pvc simples p/ esgoto diam. 40 mm	und	3,00	R\$ 1,36	R\$ 3,80	R\$ 4,09	R\$ 11,40	R\$ 15,49	0,02%	99,08%
122	Luva pvc simples p/ esgoto diam. 100 mm	und	1,00	R\$ 5,90	R\$ 6,66	R\$ 5,90	R\$ 6,66	R\$ 12,56	0,01%	99,10%
CAIXAS PARA SISTEMA DE ESGOTO						R\$ 305,35	R\$ 584,91	R\$ 890,26		
123	Caixa sifonada de pvc 100 x 100 x 40 completa, incl. Grelha e porta grelha de pvc branco.	und	1,00	R\$ 19,77	R\$ 43,80	R\$ 19,77	R\$ 43,80	R\$ 63,57	0,06%	99,16%
124	Caixa de inspeção 60 x 60 x 50 cm em concreto pré- moldado e= 5 cm, incl. Fundo, tampa 70x70x5 cm de concreto armado e regularização de fundo c/ argamassa de cimento e areia 1:4	und	1,00	R\$ 127,97	R\$ 225,31	R\$ 127,97	R\$ 225,31	R\$ 353,29	0,36%	99,52%
125	Caixa de gordura simples 60 x 60 x 50 cm em concreto pré- moldado e= 5 cm, incl. Fundo, placa interna e tampa 70x70x5 cm de concreto armado	und	1,00	R\$ 68,46	R\$ 141,03	R\$ 68,46	R\$ 141,03	R\$ 209,49	0,21%	99,73%
126	Caixa de passagem sifonada 60 x 60 x 50 cm em concreto pré-moldado e= 5 cm, incl. Fundo e tampa 70x70x5 cm de concreto armado	und	1,00	R\$ 89,14	R\$ 174,78	R\$ 89,14	R\$ 174,78	R\$ 263,92	0,27%	100,00%
127						R\$ 40.523,86	R\$ 57.953,18	R\$ 98.477,04	100,00%	

APÊNDICE D – ORÇAMENTO LIGHT WOOD FRAME

ORÇAMENTO TOTAL - LIGHT WOOD FRAME										
Item	Descrição	Unidade	Qtidade	Mat. Unit. (R\$)	MO. Unit. (R\$)	Mat. Total. (R\$)	MO. Total. (R\$)	Preço Total	%	% AC.
SERVIÇOS PRELIMINARES						R\$ 152,52	R\$ 531,60	R\$ 684,12	R\$ 684,12	
1	Raspagem e limpeza manual do terreno.	m²	120,00	R\$ 0,00	R\$ 3,26	R\$ 0,00	R\$ 391,50	R\$ 391,50	0,79%	0,79%
2	Locação de obra e execução de gabarito.	m²	44,30	R\$ 3,44	R\$ 3,16	R\$ 152,52	R\$ 140,10	R\$ 292,62	0,59%	1,38%
SAPATAS						R\$ 649,75	R\$ 1.718,35	R\$ 2.368,10		
2	Escavação Manual de Vala - Solo de 1A Categoria até 2 metros	m³	7,80	R\$ 0,00	R\$ 52,44	R\$ 0,00	R\$ 409,01	R\$ 409,01	0,82%	2,20%
3	Compactação de fundo de vala com maço de 30Kg	m²	13,00	R\$ 0,00	R\$ 19,66	R\$ 0,00	R\$ 255,61	R\$ 255,61	0,52%	2,72%
	Lastro de brita	m³	0,42	R\$ 55,00	R\$ 26,21	R\$ 22,88	R\$ 10,90	R\$ 33,78	0,07%	2,79%
	Lastro de concreto magro	m³	0,42	R\$ 247,00	R\$ 194,29	R\$ 102,75	R\$ 80,82	R\$ 183,58	0,37%	3,16%
	Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m²	21,12	R\$ 9,33	R\$ 32,38	R\$ 197,12	R\$ 683,76	R\$ 880,88	1,78%	4,93%
	Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	52,14	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 151,73	R\$ 172,71	R\$ 324,44	0,65%	5,59%
4	Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	Kg	24,92	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 72,52	R\$ 82,55	R\$ 155,07	0,31%	5,90%
5	Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m³	0,42	R\$ 247,00	R\$ 55,23	R\$ 102,75	R\$ 22,97	R\$ 125,73	0,25%	6,15%
VIGAS BALDRAME						R\$ 1.554,24	R\$ 2.317,16	R\$ 3.871,40		
6	Régua de Pinus 300x15x2,6cm para caixaria	m²	37,24	R\$ 9,33	R\$ 32,38	R\$ 347,57	R\$ 1.205,65	R\$ 1.553,22	3,13%	9,28%
	Lastro de brita	m³	0,47	R\$ 55,00	R\$ 26,21	R\$ 25,60	R\$ 12,20	R\$ 37,80	0,08%	9,36%
	Lastro de concreto magro	m³	0,47	R\$ 247,00	R\$ 194,29	R\$ 114,98	R\$ 90,44	R\$ 205,42	0,41%	9,77%
7	Armação aço CA-50 Ø8mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	m²	75,13	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 218,63	R\$ 248,86	R\$ 467,49	0,94%	10,72%
8	Armação aço CA-50 Ø5mm - Fornecimento/corte/dobra/locação	m³	24,95	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 72,60	R\$ 82,64	R\$ 155,24	0,31%	11,03%
9	Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m³	1,75	R\$ 247,00	R\$ 55,24	R\$ 431,17	R\$ 96,42	R\$ 527,59	1,06%	12,09%
	Pintura Impermeabilizante aa base de resina epoxi 2 demãos.	m²	18,62	R\$ 18,46	R\$ 31,20	R\$ 343,69	R\$ 580,94	R\$ 924,63	1,86%	13,96%
PAINÉIS										
Mão de obra - PAINÉIS						R\$ 0,00	R\$ 6.201,86	R\$ 6.201,86		
	Mão de obra para execução dos painéis, no sistema plataforma em Light Wood Frame.	vb	1,00	R\$ 0,00	R\$ 6.201,86	R\$ 0,00	R\$ 6.201,86	R\$ 6.201,86	12,50%	26,46%
Meio painel fechado (60 cm)						R\$ 747,27	R\$ 0,00	R\$ 747,27		
10	Montante 4 cm x 9 cm	m	40,75	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 166,39	R\$ 0,00	R\$ 166,39	0,34%	26,80%
11	Travessa 4 cm x 9 cm	m	6,00	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 24,50	R\$ 0,00	R\$ 24,50	0,05%	26,85%
12	Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm x 271,7 cm	und	5,00	R\$ 87,42	R\$ 0,00	R\$ 437,08	R\$ 0,00	R\$ 437,08	0,88%	27,73%
13	Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm x 271,7 cm	und	5,00	R\$ 19,92	R\$ 0,00	R\$ 99,62	R\$ 0,00	R\$ 99,62	0,20%	27,93%
14	Massa para tratamento de junta³	Kg	8,84	R\$ 0,57	R\$ 0,00	R\$ 5,00	R\$ 0,00	R\$ 5,00	0,01%	27,94%
15	Pregos anelados (Ø 4,4 mm x 89,7 mm)	und	10,00	R\$ 0,10	R\$ 0,00	R\$ 0,97	R\$ 0,00	R\$ 0,97	0,00%	27,94%
16	Pregos anelados (Ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	60,00	R\$ 0,08	R\$ 0,00	R\$ 4,90	R\$ 0,00	R\$ 4,90	0,01%	27,95%
17	Pregos anelados (Ø 2,7 mm x 30 mm)	und	158,00	R\$ 0,04	R\$ 0,00	R\$ 6,12	R\$ 0,00	R\$ 6,12	0,01%	27,96%
18	Parafuso drywall (Ø 3,5 mm x 32 mm)	und	160,00	R\$ 0,02	R\$ 0,00	R\$ 2,70	R\$ 0,00	R\$ 2,70	0,01%	27,97%

Painel fechado (120 cm)						R\$ 571,23	R\$ 0,00	R\$ 571,23		
19	Montante 4 cm x 9 cm	und	32,61	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 133,15	R\$ 0,00	R\$ 133,15	0,27%	28,24%
20	Travessa 4 cm x 9 cm	und	7,20	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 29,40	R\$ 0,00	R\$ 29,40	0,06%	28,29%
21	Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm x 271,7 cm	und	3,00	R\$ 87,41	R\$ 0,00	R\$ 262,23	R\$ 0,00	R\$ 262,23	0,53%	28,82%
22	Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm x 271,7 cm	und	3,00	R\$ 39,85	R\$ 0,00	R\$ 119,55	R\$ 0,00	R\$ 119,55	0,24%	29,06%
23	Massa para tratamento de junta ³	Kg	10,08	R\$ 1,49	R\$ 0,00	R\$ 15,04	R\$ 0,00	R\$ 15,04	0,03%	29,09%
24	Pregos anelados (ø 4,4 mm x 89,7 mm)	und	9,00	R\$ 0,10	R\$ 0,00	R\$ 0,87	R\$ 0,00	R\$ 0,87	0,00%	29,10%
25	Pregos anelados (ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	48,00	R\$ 0,08	R\$ 0,00	R\$ 3,91	R\$ 0,00	R\$ 3,91	0,01%	29,10%
26	Pregos anelados (ø 2,7 mm x 30 mm)	und	136,00	R\$ 0,04	R\$ 0,00	R\$ 5,29	R\$ 0,00	R\$ 5,29	0,01%	29,12%
27	Parafuso drywall (ø 3,5 mm x 32 mm)	und	105,00	R\$ 0,02	R\$ 0,00	R\$ 1,78	R\$ 0,00	R\$ 1,78	0,00%	29,12%
Painel janela (120 cm)						R\$ 217,22	R\$ 0,00	R\$ 217,22		
28	Montante 4 cm x 9 cm	ml	12,83	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 52,39	R\$ 0,00	R\$ 52,39	0,11%	29,22%
29	Travessa 4 cm x 9 cm	ml	2,40	R\$ 4,07	R\$ 0,00	R\$ 9,77	R\$ 0,00	R\$ 9,77	0,02%	29,24%
30	Verga 4 cm x 9 cm	ml	1,20	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 4,90	R\$ 0,00	R\$ 4,90	0,01%	29,25%
31	Contra-verga 4 cm x 9 cm	ml	1,04	R\$ 4,71	R\$ 0,00	R\$ 4,90	R\$ 0,00	R\$ 4,90	0,01%	29,26%
32	Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm x 271,7 cm	und	1,00	R\$ 87,41	R\$ 0,00	R\$ 87,41	R\$ 0,00	R\$ 87,41	0,18%	29,44%
33	Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm x 271,7 cm	und	1,00	R\$ 39,85	R\$ 0,00	R\$ 39,85	R\$ 0,00	R\$ 39,85	0,08%	29,52%
34	Massa para tratamento de junta ³	Kg	3,36	R\$ 1,49	R\$ 0,00	R\$ 5,01	R\$ 0,00	R\$ 5,01	0,01%	29,53%
35	Pregos anelados (ø 4,4 mm x 89,7 mm)	und	3,00	R\$ 0,10	R\$ 0,00	R\$ 0,29	R\$ 0,00	R\$ 0,29	0,00%	29,53%
36	Pregos anelados (ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	42,00	R\$ 0,08	R\$ 0,00	R\$ 3,43	R\$ 0,00	R\$ 3,43	0,01%	29,54%
37	Pregos anelados (ø 2,7 mm x 30 mm)	und	46,67	R\$ 0,04	R\$ 0,00	R\$ 1,81	R\$ 0,00	R\$ 1,81	0,00%	29,54%
38	Parafuso drywall (ø 3,5 mm x 32 mm)	und	46,00	R\$ 0,16	R\$ 0,00	R\$ 7,45	R\$ 0,00	R\$ 7,45	0,02%	29,56%
Painel porta (120 cm)						R\$ 1.367,35	R\$ 0,00	R\$ 1.367,35		
39	Montante 4 cm x 9 cm	ml	97,32	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 397,37	R\$ 0,00	R\$ 397,37	0,80%	30,36%
40	Travessa 4 cm x 9 cm	ml	15,24	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 62,22	R\$ 0,00	R\$ 62,22	0,13%	30,48%
41	Verga 4 cm x 9 cm	ml	5,28	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 21,56	R\$ 0,00	R\$ 21,56	0,04%	30,53%
42	Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm x 271,7 cm	und	6,00	R\$ 87,42	R\$ 0,00	R\$ 524,49	R\$ 0,00	R\$ 524,49	1,06%	31,58%
43	Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm x 271,7 cm	und	6,00	R\$ 39,85	R\$ 0,00	R\$ 239,11	R\$ 0,00	R\$ 239,11	0,48%	32,07%
44	Massa para tratamento de junta ³	Kg	20,16	R\$ 1,49	R\$ 0,00	R\$ 30,07	R\$ 0,00	R\$ 30,07	0,06%	32,13%
45	Pregos anelados (ø 4,4 mm x 89,7 mm)	und	18,00	R\$ 0,10	R\$ 0,00	R\$ 1,74	R\$ 0,00	R\$ 1,74	0,00%	32,13%
46	Pregos anelados (ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	504,00	R\$ 0,08	R\$ 0,00	R\$ 41,16	R\$ 0,00	R\$ 41,16	0,08%	32,21%
47	Pregos anelados (ø 2,7 mm x 30 mm)	und	276,00	R\$ 0,04	R\$ 0,00	R\$ 10,73	R\$ 0,00	R\$ 10,73	0,02%	32,23%
48	Parafuso drywall (ø 3,5 mm x 32 mm)	und	240,00	R\$ 0,16	R\$ 0,00	R\$ 38,89	R\$ 0,00	R\$ 38,89	0,08%	32,31%
Painel duplo fechado (240 cm)						R\$ 2.725,45	R\$ 0,00	R\$ 2.725,45		
49	Montante 4 cm x 9 cm	ml	1512,16	R\$ 0,41	R\$ 0,00	R\$ 621,30	R\$ 0,00	R\$ 621,30	1,25%	33,57%
50	Travessa 4 cm x 9 cm	ml	38,40	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 156,80	R\$ 0,00	R\$ 156,80	0,32%	33,88%
51	Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm x 271,7 cm	und	16,00	R\$ 87,41	R\$ 0,00	R\$ 1.398,62	R\$ 0,00	R\$ 1.398,62	2,82%	36,70%
52	Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm x 271,7 cm	und	16,00	R\$ 19,93	R\$ 0,00	R\$ 318,82	R\$ 0,00	R\$ 318,82	0,64%	37,34%
53	Massa para tratamento de junta ³	Kg	53,78	R\$ 1,49	R\$ 0,00	R\$ 80,21	R\$ 0,00	R\$ 80,21	0,16%	37,51%
54	Pregos anelados (ø 4,4 mm x 89,7 mm)	und	48,00	R\$ 0,10	R\$ 0,00	R\$ 4,67	R\$ 0,00	R\$ 4,67	0,01%	37,52%
55	Pregos anelados (ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	224,00	R\$ 0,08	R\$ 0,00	R\$ 18,29	R\$ 0,00	R\$ 18,29	0,04%	37,55%
56	Pregos anelados (ø 2,7 mm x 30 mm)	und	726,00	R\$ 0,04	R\$ 0,00	R\$ 28,23	R\$ 0,00	R\$ 28,23	0,06%	37,61%

57	Parafuso drywall (ø 3,5 mm x 32 mm)	und	608,00	R\$ 0,16	R\$ 0,00	R\$ 98,52	R\$ 0,00	R\$ 98,52	0,20%	37,81%
Panel duplo fechado e janela (240 cm)						R\$ 1.960,22	R\$ 0,00	R\$ 1.960,22		
58	Montante 4 cm x 9 cm	ml	94,65	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 386,48	R\$ 0,00	R\$ 386,48	0,78%	38,59%
59	Travessa 4 cm x 9 cm	ml	23,95	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 97,80	R\$ 0,00	R\$ 97,80	0,20%	38,78%
60	Verga 4 cm x 9 cm	ml	5,70	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 23,27	R\$ 0,00	R\$ 23,27	0,05%	38,83%
61	Contra-verga 4 cm x 9 cm	ml	5,30	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 21,65	R\$ 0,00	R\$ 21,65	0,04%	38,87%
62	Chapa OSB parede 11,1 mm x 119,7 cm x 271,7 cm	und	10,00	R\$ 87,41	R\$ 0,00	R\$ 874,14	R\$ 0,00	R\$ 874,14	1,76%	40,64%
63	Gesso acartonado 12,5 mm x 59,7 cm x 271,7 cm	und	10,00	R\$ 39,85	R\$ 0,00	R\$ 398,50	R\$ 0,00	R\$ 398,50	0,80%	41,44%
64	Massa para tratamento de junta ³	Kg	33,60	R\$ 1,49	R\$ 0,00	R\$ 50,07	R\$ 0,00	R\$ 50,07	0,10%	41,54%
65	Pregos anelados (ø 4,4 mm x 89,7 mm)	und	30,00	R\$ 0,10	R\$ 0,00	R\$ 2,92	R\$ 0,00	R\$ 2,92	0,01%	41,55%
66	Pregos anelados (ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	320,00	R\$ 0,08	R\$ 0,00	R\$ 26,12	R\$ 0,00	R\$ 26,12	0,05%	41,60%
67	Pregos anelados (ø 2,7 mm x 30 mm)	und	455,00	R\$ 0,04	R\$ 0,00	R\$ 17,69	R\$ 0,00	R\$ 17,69	0,04%	41,64%
68	Parafuso drywall (ø 3,5 mm x 32 mm)	und	380,00	R\$ 0,16	R\$ 0,00	R\$ 61,57	R\$ 0,00	R\$ 61,57	0,12%	41,76%
Travessa superior dupla						R\$ 196,19	R\$ 0,00	R\$ 196,19		
66	Travessa superior dupla 4 cm x 9 cm	ml	45,05	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 183,95	R\$ 0,00	R\$ 183,95	0,37%	42,13%
67	Pregos anelados (ø 3,8 mm x 76,2 mm)	und	150,00	R\$ 0,08	R\$ 0,00	R\$ 12,24	R\$ 0,00	R\$ 12,24	0,02%	42,15%
Revestimento interno						R\$ 1.955,02	R\$ 0,00	R\$ 1.955,02		
68	Massa acrílica para acabamento ³	Kg	104,00	R\$ 3,12	R\$ 0,00	R\$ 324,88	R\$ 0,00	R\$ 324,88	0,65%	42,81%
69	Camada de lã de rocha para isolamento termo-acústico.	m ²	73,29	R\$ 6,50	R\$ 0,00	R\$ 476,37	R\$ 0,00	R\$ 476,37	0,96%	43,77%
70	Argamassa de assentamento AC II	Kg	78,12	R\$ 4,08	R\$ 0,00	R\$ 318,99	R\$ 0,00	R\$ 318,99	0,64%	44,41%
71	Cantoneira perfurada	ml	5,60	R\$ 2,15	R\$ 0,00	R\$ 12,06	R\$ 0,00	R\$ 12,06	0,02%	44,44%
72	Placa cerâmica esmaltada (20 x 20 cm)	pç	558,00	R\$ 1,45	R\$ 0,00	R\$ 806,39	R\$ 0,00	R\$ 806,39	1,63%	46,06%
73	Rejunte para placa cerâmica ³	Kg	9,00	R\$ 1,81	R\$ 0,00	R\$ 16,33	R\$ 0,00	R\$ 16,33	0,03%	46,10%
Revestimento externo						R\$ 2.395,02	R\$ 0,00	R\$ 2.395,02		
74	Membrana polietileno de alta densidade	m ²	84,00	R\$ 6,67	R\$ 0,00	R\$ 559,91	R\$ 0,00	R\$ 559,91	1,13%	47,23%
75	Ripas 4 cm x 5 cm	ml	175,00	R\$ 2,27	R\$ 0,00	R\$ 396,98	R\$ 0,00	R\$ 396,98	0,80%	48,03%
76	"Sidings" 20 cm x 2,5 cm	ml	216,00	R\$ 5,67	R\$ 0,00	R\$ 1.224,97	R\$ 0,00	R\$ 1.224,97	2,47%	50,49%
77	Pregos anelados (ø 2,7 mm x 30 mm)	und	978,00	R\$ 0,04	R\$ 0,00	R\$ 38,03	R\$ 0,00	R\$ 38,03	0,08%	50,57%
78	Tinta esmalte sintético	L	12,16	R\$ 14,40	R\$ 0,00	R\$ 175,13	R\$ 0,00	R\$ 175,13	0,35%	50,92%
FORRO						R\$ 1.232,81	R\$ 35,68	R\$ 1.268,49		
78	Forro em PVC em regua de 100mm para todos os cômodos, exceto BWC.	m ²	41,43	R\$ 28,18	R\$ 0,00	R\$ 1.167,29	R\$ 0,00	R\$ 1.167,29	2,35%	53,28%
79	Armação aço CA-50 Ø8,0mm - Fornecimento/corte/dobra/locação para laje do banheiro.	Kg	7,90	R\$ 2,91	R\$ 3,31	R\$ 22,99	R\$ 26,17	R\$ 49,16	0,10%	53,38%
80	Concreto Usinado bombeado 30MPa c lançamento e adensamento.	m ³	0,17	R\$ 247,00	R\$ 55,24	R\$ 42,53	R\$ 9,51	R\$ 52,05	0,10%	53,48%
TELHADO						R\$ 5.178,36	R\$ 5.506,62	R\$ 10.684,98		
81	Estrutura em madeira para telha cerâmica apoiada em parede.	m ²	58,67	51,44	R\$ 35,61	R\$ 3.017,84	R\$ 2.089,39	R\$ 5.107,22	10,30%	63,78%
82	Telha Cerâmica paulista, inclinação 33% com argamassa 1:2:9	m ²	58,67	36,83	R\$ 58,25	R\$ 2.160,52	R\$ 3.417,23	R\$ 5.577,76	11,24%	75,02%
ESQUADRIAS						R\$ 3.016,80	R\$ 1.123,96	R\$ 4.140,76		
83	Porta de madeira almofadada 0,80 x 2,10 cm, e=3,5 cm p/ pintura, incl. Marco tipo aduela e alizar 4x1,5 cm	und	1,00	R\$ 246,20	R\$ 167,56	R\$ 246,20	R\$ 167,56	R\$ 413,76	0,83%	75,86%

84	Porta de madeira compensado liso 0,70 x 2,10 cm, e=3,5 cm p/ pintura, incl. Marco tipo aduela e alizar 4x1,5 cm.	und	4,00	R\$ 246,20	R\$ 108,30	R\$ 984,80	R\$ 433,20	R\$ 1.418,00	2,86%	78,72%
85	Porta de madeira compensado liso 0,60 x 2,10 cm, e=3,5 cm p/ pintura, incl. Marco tipo aduela e alizar 4x1,5 cm	und	1,00	R\$ 246,20	R\$ 106,35	R\$ 246,20	R\$ 106,35	R\$ 352,55	0,71%	79,43%
86	Fechadura tipo cilindro completa + dobradiças em metal cromado p/ porta externa	cj	2,00	R\$ 53,80	R\$ 41,06	R\$ 107,60	R\$ 82,13	R\$ 189,73	0,38%	79,81%
87	Conjunto de ferragens c/ 1 tarjeta e 3 dobradiças ferro niquelado simples - portas dos quartos e banheiro	cj	4,00	R\$ 47,80	R\$ 0,00	R\$ 191,20	R\$ 0,00	R\$ 191,20	0,39%	80,19%
88	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 1,90 x 1,20 m	und	1,00	R\$ 310,00	R\$ 55,79	R\$ 310,00	R\$ 55,79	R\$ 365,79	0,74%	80,93%
89	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 0,9 x 1,20 m	und	2,00	R\$ 210,00	R\$ 55,79	R\$ 420,00	R\$ 111,58	R\$ 531,58	1,07%	82,00%
90	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 1,20 x 1,20 m	und	1,00	R\$ 235,00	R\$ 55,79	R\$ 235,00	R\$ 55,79	R\$ 290,79	0,59%	82,59%
91	Janela de abrir 2 folhas de madeira para pintura tipo veneziana/vidro, incl. Ferragens 1,60 x 1,20 m	und	1,00	R\$ 158,90	R\$ 55,79	R\$ 158,90	R\$ 55,79	R\$ 214,69	0,43%	83,02%
92	Báscula de madeira para pintura, p/ vidro, incl. Ferragens, 0,60 x 0,60 m	und	1,00	R\$ 116,90	R\$ 55,79	R\$ 116,90	R\$ 55,79	R\$ 172,69	0,35%	83,37%
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS						R\$ 2.105,03	R\$ 1.603,06	R\$ 3.708,09		
93	Eletroduto pvc flexível tipo corrugado Ø3/4"	ml	25,00	R\$ 0,65	R\$ 3,83	R\$ 16,21	R\$ 95,63	R\$ 111,83	0,23%	83,60%
94	Eletroduto pvc flexível tipo corrugado Ø1"	ml	10,00	R\$ 0,57	R\$ 4,79	R\$ 5,75	R\$ 47,88	R\$ 53,62	0,11%	83,70%
95	Eletroduto pvc flexível tipo corrugado Ø1.1/4"	ml	40,00	R\$ 0,54	R\$ 6,40	R\$ 21,60	R\$ 256,00	R\$ 277,60	0,56%	84,26%
96	Caixa eletroduto pvc 4 x 2"	und	15,00	R\$ 1,80	R\$ 4,79	R\$ 27,00	R\$ 71,81	R\$ 98,81	0,20%	84,46%
97	Caixa eletroduto pvc 3 x 3"	und	1,00	R\$ 4,90	R\$ 4,79	R\$ 4,90	R\$ 4,79	R\$ 9,69	0,02%	84,48%
98	Quadro de distribuição p/ 6 circuitos	und	1,00	R\$ 163,21	R\$ 31,95	R\$ 163,21	R\$ 31,95	R\$ 195,16	0,39%	84,88%
99	Receptáculo de porcelana p/ lâmpada incandescente	und	7,00	R\$ 4,50	R\$ 12,78	R\$ 31,50	R\$ 89,43	R\$ 120,93	0,24%	85,12%
100	Plafonier em abs linha popular p/ lâmpada incandescente	und	7,00	R\$ 3,50	R\$ 12,78	R\$ 24,50	R\$ 89,43	R\$ 113,93	0,23%	85,35%
101	Conjunto Interruptor 1 tecla simples	und	2,00	R\$ 7,99	R\$ 6,66	R\$ 15,98	R\$ 13,33	R\$ 29,31	0,06%	85,41%
102	Interruptor 2 tecla simples	und	2,00	R\$ 19,69	R\$ 9,85	R\$ 39,38	R\$ 19,70	R\$ 59,08	0,12%	85,53%
103	Interruptor 1 tecla simples conjugado com 1 tomada universal 2p+t	und	1,00	R\$ 12,59	R\$ 11,83	R\$ 12,59	R\$ 11,83	R\$ 24,42	0,05%	85,58%
104	Tomada universal 2p+t	und	6,00	R\$ 11,19	R\$ 6,40	R\$ 67,14	R\$ 38,40	R\$ 105,54	0,21%	85,79%
105	Conjunto de 2 tomadas 2p+t conjugadas	und	4,00	R\$ 13,19	R\$ 11,83	R\$ 52,76	R\$ 47,30	R\$ 100,06	0,20%	85,99%
106	Placa de acabamento em baquelite com furo central p/ ponto de chuveiro elétrico	und	1,00	R\$ 2,89	R\$ 3,49	R\$ 2,89	R\$ 3,49	R\$ 6,38	0,01%	86,00%
107	Disjuntor termomagnético monofásico 10a	und	2,00	R\$ 4,80	R\$ 2,33	R\$ 9,60	R\$ 4,65	R\$ 14,25	0,03%	86,03%
108	Disjuntor termomagnético monofásico 20a	und	1,00	R\$ 5,00	R\$ 2,33	R\$ 5,00	R\$ 2,33	R\$ 7,33	0,01%	86,05%

109	Disjuntor termomagnético monofásico 35a	und	1,00	R\$ 7,50	R\$ 2,33	R\$ 7,50	R\$ 2,33	R\$ 9,83	0,02%	86,07%
110	Fio de cobre condutor isol 750 v # 1,5 mm ²	ml	104,00	R\$ 3,03	R\$ 1,28	R\$ 315,12	R\$ 132,60	R\$ 447,72	0,90%	86,97%
111	Fio de cobre condutor isol 750 v # 2,5 mm ²	ml	49,00	R\$ 3,03	R\$ 1,78	R\$ 148,47	R\$ 86,98	R\$ 235,45	0,47%	87,44%
112	Fio de cobre condutor isol 750 v # 6,0 mm ²	ml	27,00	R\$ 3,03	R\$ 4,56	R\$ 81,81	R\$ 123,19	R\$ 205,00	0,41%	87,86%
113	Fio de cobre condutor isol 1kv # 10 mm ²	ml	30,00	R\$ 4,50	R\$ 8,00	R\$ 135,00	R\$ 240,00	R\$ 375,00	0,76%	88,61%
114	Padrão de entrada de energia monofásico em poste de concreto 5m, completo, inclusive aterramento e caixa p/ medidor c/disjuntor monofásico de 50a	und	1,00	R\$ 786,94	R\$ 190,06	R\$ 786,94	R\$ 190,06	R\$ 977,00	1,97%	90,58%
115	Lâmpadas de 60W	und	7,00	R\$ 7,17	R\$ 0,00	R\$ 50,19	R\$ 0,00	R\$ 50,19	0,10%	90,68%
117	Fechamento dos rasgos feitos para instalações elétricas.	ml	16,00	R\$ 5,00	R\$ 0,00	R\$ 80,00	R\$ 0,00	R\$ 80,00	0,16%	90,85%
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS						R\$ 2.014,33	R\$ 1.636,31	R\$ 3.650,64		
118	Tubo pvc soldável Ø 20 mm	m	20,00	R\$ 2,04	R\$ 3,16	R\$ 40,83	R\$ 63,25	R\$ 104,08	0,21%	91,06%
119	Tubo pvc soldável diam.= 25 mm	m	7,00	R\$ 12,26	R\$ 3,80	R\$ 85,79	R\$ 26,60	R\$ 112,39	0,23%	91,28%
120	Tê pvc soldável diam.= 25 mm	und	4,00	R\$ 1,06	R\$ 5,69	R\$ 4,24	R\$ 22,75	R\$ 26,99	0,05%	91,34%
121	Joelho pvc soldável 90º diam.= 20 mm	und	8,00	R\$ 0,54	R\$ 5,38	R\$ 4,32	R\$ 43,00	R\$ 47,32	0,10%	91,43%
122	Joelho pvc soldável 90º diam.= 25 mm	und	3,00	R\$ 0,73	R\$ 5,70	R\$ 2,18	R\$ 17,10	R\$ 19,28	0,04%	91,47%
123	Joelho pvc soldável lr c/ bucha de latão diam.= 20 mm x 1/2"	und	5,00	R\$ 3,15	R\$ 5,86	R\$ 15,73	R\$ 29,31	R\$ 45,04	0,09%	91,56%
124	Bucha de redução pvc soldável 25 mm x 20 mm	und	5,00	R\$ 0,92	R\$ 3,16	R\$ 4,62	R\$ 15,81	R\$ 20,43	0,04%	91,60%
125	Adaptador pvc soldável curto c/ bolsa e rosca p/ registro diam.= 20 mm x 1/2"	und	2,00	R\$ 0,77	R\$ 4,88	R\$ 1,54	R\$ 9,75	R\$ 11,29	0,02%	91,63%
126	Adaptador pvc soldável curto c/ bolsa e rosca p/ registro diam.= 20 mm x 3/4"	und	4,00	R\$ 0,92	R\$ 4,88	R\$ 3,70	R\$ 19,50	R\$ 23,20	0,05%	91,67%
127	Abertura e Fechamento de rasgos na alvenaria com argamassa.	m	8,00	R\$ 5,00	R\$ 3,61	R\$ 40,00	R\$ 28,90	R\$ 68,90	0,14%	91,81%
128	Flange pvc para reservatório diam.= 20 mm	und	1,00	R\$ 28,50	R\$ 4,88	R\$ 28,50	R\$ 4,88	R\$ 33,38	0,07%	91,88%
129	Flange pvc para reservatório diam.= 25 mm	und	3,00	R\$ 30,40	R\$ 4,88	R\$ 91,20	R\$ 14,63	R\$ 105,83	0,21%	92,09%
130	Reservatório de fibra de vidro capacidade 500 l,incl. Tampa	und	1,00	R\$ 179,90	R\$ 250,31	R\$ 179,90	R\$ 250,31	R\$ 430,21	0,87%	92,96%
131	Registro gaveta bruto diam.= 3/4" (25 mm)	und	1,00	R\$ 16,31	R\$ 17,55	R\$ 16,31	R\$ 17,55	R\$ 33,86	0,07%	93,03%
132	Registro gaveta metal cromado diam. 3/4"	und	1,00	R\$ 37,81	R\$ 19,83	R\$ 37,81	R\$ 19,83	R\$ 57,64	0,12%	93,14%
133	Registro pressão metal cromado diam.= 1/2"	und	1,00	R\$ 34,04	R\$ 19,83	R\$ 34,04	R\$ 19,83	R\$ 53,87	0,11%	93,25%
134	Torneira de bóia p/ reservatório diam.= 1/2"	und	1,00	R\$ 34,97	R\$ 19,83	R\$ 34,97	R\$ 19,83	R\$ 54,80	0,11%	93,36%
135	Vaso sanitário de louça branca linha popular c/ caixa de descarga plástica externa, incl. Engate pvc, tubo de descarga e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 150,08	R\$ 102,46	R\$ 150,08	R\$ 102,46	R\$ 252,54	0,51%	93,87%
136	Lavatório pequeno de louça branca sem coluna, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 119,94	R\$ 20,06	R\$ 119,94	R\$ 20,06	R\$ 140,01	0,28%	94,15%

137	Pia de mármore sintético 1,20 x 0,54 m, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 167,42	R\$ 25,34	R\$ 167,42	R\$ 25,34	R\$ 192,76	0,39%	94,54%
138	Tanque de mármore sintético pequeno (22 l), 1 cuba, incl. Válvula de pvc, sifão pvc tipo sanfonado e acessórios de fixação	und	1,00	R\$ 228,90	R\$ 43,53	R\$ 228,90	R\$ 43,53	R\$ 272,43	0,55%	95,09%
139	Torneira de parede pvc branca linha popular p/ pia de cozinha	und	1,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	0,07%	95,16%
140	Torneira de parede pvc branca linha popular p/tanque	und	1,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	0,07%	95,22%
141	Torneira de parede pvc branca linha popular p/ lavatório	und	1,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	R\$ 0,00	R\$ 32,90	0,07%	95,29%
142	Kit de acessórios p/ banheiro composto de papelreira, saboneteira, cabide e porta toalha em abs cromado linha popular	und	1,00	R\$ 176,17	R\$ 0,00	R\$ 176,17	R\$ 0,00	R\$ 176,17	0,36%	95,65%
143	Chuveiro plástico branco, incl. Braço pvc branco diam. = 1/2" e canopla	und	1,00	R\$ 49,50	R\$ 12,28	R\$ 49,50	R\$ 12,28	R\$ 61,78	0,12%	95,77%
144	Kit cavalete de pvc roscável diam. 3/4" conforme padrão da concessionária, incl. Base de proteção em concreto simples 20 x 40 x 5 cm	und	1,00	R\$ 59,16	R\$ 0,00	R\$ 59,16	R\$ 0,00	R\$ 59,16	0,12%	95,89%
145	Tubo pvc simples ponta e bolsa p/ esgoto diam.= 100 mm	und	10,00	R\$ 10,55	R\$ 35,43	R\$ 105,49	R\$ 354,25	R\$ 459,74	0,93%	96,82%
146	Tubo pvc simples ponta e bolsa p/ esgoto diam.= 50 mm	und	2,00	R\$ 7,12	R\$ 24,38	R\$ 14,23	R\$ 48,75	R\$ 62,98	0,13%	96,94%
147	Tubo pvc simples ponta e bolsa p/ esgoto diam.= 40 mm	und	12,00	R\$ 4,36	R\$ 19,50	R\$ 52,27	R\$ 234,00	R\$ 286,27	0,58%	97,52%
148	Curva curta pvc simples 90º p/ esgoto diam.= 100 mm	und	3,00	R\$ 3,51	R\$ 3,16	R\$ 10,53	R\$ 9,49	R\$ 20,01	0,04%	97,56%
149	Curva curta pvc simples 90º p/ esgoto diam.= 40 mm	und	3,00	R\$ 17,42	R\$ 6,34	R\$ 52,27	R\$ 19,01	R\$ 71,28	0,14%	97,70%
150	Joelho pvc simples 45º p/ esgoto diam.= 40 mm	und	2,00	R\$ 1,66	R\$ 7,93	R\$ 3,32	R\$ 15,85	R\$ 19,17	0,04%	97,74%
151	Joelho pvc 90º p/ esgoto, incl. Anel de borracha diam.= 40 mm	und	3,00	R\$ 1,51	R\$ 7,93	R\$ 4,52	R\$ 23,78	R\$ 28,30	0,06%	97,80%
152	Tê pvc simples p/ esgoto diam.= 100 x 100 mm	und	2,00	R\$ 34,45	R\$ 31,58	R\$ 68,90	R\$ 63,15	R\$ 132,05	0,27%	98,07%
153	Junção de redução pvc simples p/ esgoto diam.= 100 x 50 mm	und	1,00	R\$ 12,43	R\$ 15,36	R\$ 12,43	R\$ 15,36	R\$ 27,79	0,06%	98,12%
154	Bucha de redução pvc simples p/ esgoto diam.= 50 x 40 mm	und	1,00	R\$ 4,82	R\$ 8,14	R\$ 4,82	R\$ 8,14	R\$ 12,96	0,03%	98,15%
155	Luva pvc simples p/ esgoto diam. 40 mm	und	3,00	R\$ 1,36	R\$ 3,80	R\$ 4,09	R\$ 11,40	R\$ 15,49	0,03%	98,18%
156	Luva pvc simples p/ esgoto diam. 100 mm	und	1,00	R\$ 5,90	R\$ 6,66	R\$ 5,90	R\$ 6,66	R\$ 12,56	0,03%	98,21%
CAIXAS PARA SISTEMA DE ESGOTO						R\$ 305,35	R\$ 584,91	R\$ 890,26		
157	Caixa sifonada de pvc 100 x 100 x 40 completa, incl. Grelha e porta grelha de pvc branco.	und	1,00	R\$ 19,77	R\$ 43,80	R\$ 19,77	R\$ 43,80	R\$ 63,57	0,13%	98,33%

158	Caixa de inspeção 60 x 60 x 50 cm em concreto pré- moldado e= 5 cm, incl. Fundo, tampa 70x70x5 cm de concreto armado e regularização de fundo c/ argamassa de cimento e areia 1:4	und	1,00	R\$ 127,97	R\$ 225,31	R\$ 127,97	R\$ 225,31	R\$ 353,29	0,71%	99,05%
159	Caixa de gordura simples 60 x 60 x 50 cm em concreto pré- moldado e= 5 cm, incl. Fundo, placa interna e tampa 70x70x5 cm de concreto armado	und	1,00	R\$ 68,46	R\$ 141,03	R\$ 68,46	R\$ 141,03	R\$ 209,49	0,42%	99,47%
160	Caixa de passagem sinfonada 60 x 60 x 50 cm em concreto pré- moldado e= 5 cm, incl. Fundo e tampa 70x70x5 cm de concreto armado	und	1,00	R\$ 89,14	R\$ 174,78	R\$ 89,14	R\$ 174,78	R\$ 263,92	0,53%	100,00%
161						R\$ 28.344,16	R\$ 21.259,52	R\$ 49.603,69	100,00%	