

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS  
GERAIS - *CAMPUS* AVANÇADO PIUMHI  
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

Alessandro Fernando Diniz Júnior

**ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA O SISTEMA *WOOD FRAME*  
APLICADO A PROJETOS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA EM  
SUBSTITUIÇÃO AO MODELO CONVENCIONAL**

Piumhi - MG

2023

Alessandro Fernando Diniz Júnior

**ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA O SISTEMA *WOOD FRAME*  
APLICADO A PROJETOS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA EM  
SUBSTITUIÇÃO AO MODELO CONVENCIONAL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Professor Me. Júnior Henrique Canaval

Piumhi - MG

2023

---

D585e   Diniz Júnior, Alessandro Fernando.

Estudo de viabilidade econômica para o sistema *wood frame* aplicado a projetos do programa minha casa minha vida em substituição ao modelo convencional [manuscrito] / Alessandro Fernando Diniz Júnior. – 2023.  
66 f. : il. color.

Orientador: Júnior Henrique Canaval.

Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado) – Instituto Federal Minas Gerais. *Campus Avançado Piumhi*, 2023.

1. Estruturas de madeira. 2. Alvenaria. 3. Habitação popular. I. Canaval, Júnior Henrique. II. Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus Avançado Piumhi*. III. Título.

CDD 690.068

---

Catálogo: Andreia Cristina Damasceno - CRB-6/1974



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS  
Campus Avançado Piumhi  
Diretoria de Ensino  
Docentes Campus Avançado Piumhi  
Rua Severo Veloso 1880 - Bairro Bela Vista - CEP 37925-000 - Piumhi - MG  
(37)3371-3353 - www.ifmg.edu.br

Alessandro Fernando Diniz Júnior

## ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA O SISTEMA *WOOD FRAME* APLICADO A PROJETOS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA EM SUBSTITUIÇÃO AO MODELO CONVENCIONAL

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado ao Instituto Federal de Ciência e  
Tecnologia de Minas Gerais como requisito  
parcial para a obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Aprovado em: 27/11/2023 pela banca examinadora:

### BANCA EXAMINADORA

Piumhi, 27 de novembro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Junior Henrique Canaval, Professor**, em 19/12/2023, às 19:47, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Honória de Souza, Professor(a) Substituto(a)**, em 19/12/2023, às 20:27, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Vinicius Barbosa de Paiva, Professor**, em 19/12/2023, às 20:53, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Patrícia Vieira Medeiros, Professor(a) Substituto(a)**, em 20/12/2023, às 08:22, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadoes> informando o código verificador **1778784** e o código CRC **31D2C336**.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Aos meus pais Alessandro e Rosana, as minhas irmãs Emanuele e Rayra que sempre me incentivaram e aconselharam a seguir em frente até a conclusão de minha graduação.

A minha noiva Paula que caminhou e perdeu noites de sono ao meu lado, que vivenciou junto a mim todas as raivas e alegrias durante esses anos.

A toda minha família, avós, tios e primos que sempre estiveram ansiosos para a conclusão desse meu ciclo.

Aos amigos por todo o apoio e descontração, que muito contribuíram para chegar até aqui.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

## RESUMO

A pesquisa exposta no presente trabalho trata de um comparativo de valores entre o custo direto e indireto dos sistemas construtivos *wood frame* e alvenaria convencional em concreto armado, sendo um dos objetivos finais, enquadrar o preço final em *wood frame* ao valor final máximo financiável pelo programa governamental “Minha Casa Minha Vida”. Como base orçamentária empregou-se o SINAPI (Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil) de Minas Gerais e o site GERADOR DE PREÇOS para complementar a base em *wood frame*. A metodologia empregada foi fundamentada em revisões bibliográficas de dissertações, trabalhos de conclusão de cursos, livros, artigos, dentre outros recursos. Além disso, foram produzidos projetos executivo, estrutural, hidráulico e elétrico em alvenaria estrutural e *wood frame*, e suas referentes planilhas quantitativas para os Custos Diretos. A partir da utilização de um modelo residencial unifamiliar para os dois métodos construtivos, foram levantados os custos diretos, sendo possível o estudo comparativo entre os sistemas. Com base nos resultados, verificou-se os benefícios da utilização do sistema *wood frame* que apresentou o menor valor de construção e menor tempo de execução do projeto.

Palavras-chave: Estruturas de madeira. Alvenaria. Habitação popular.

## ABSTRACT

The research presented in this work deals with a comparison of values between the direct and indirect cost of wood frame and conventional concrete masonry construction systems, with one of the final objectives being to fit the final price in wood frame to the maximum final value financed by the government program “Minha casa minha vida”. The SINAPI of Minas Gerais and the “Gerador de preços” site were used as a budgetary basis to complement the wood frame base. The methodology employed was based on bibliographic reviews of dissertations, course completion papers, books, articles, among other resources. In addition, executive, structural, hydraulic and electrical projects were produced in structural masonry and wood frame, and their respective quantitative spreadsheets for Direct Costs. From the use of a single-family residential model for the two construction methods, direct costs were raised, making it possible to compare the systems. Based on the results, the benefits of using the wood frame system were verified, which presented the lowest construction value and shortest project execution time.

Keywords: *Wooden structures. Masonry. Popular housing.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Simulação de crédito pela caixa PMCMV (realizada no dia 17/07/2023). .....	18
Figura 2 - Simulação de crédito pela caixa PMCMV (realizada no dia 17/07/2023). .....	18
Figura 3 - Tipos de blocos de vedação. ....	19
Figura 4 - Desperdícios na execução de alvenaria de vedação.....	20
Figura 5 - Estrutura de concreto armado. ....	20
Figura 6 - Sapatas isoladas com vigas baldrames. ....	25
Figura 7 - Esquema para uso de estacas na fundação.....	25
Figura 8 - Esquema de piso em área seca. ....	26
Figura 9 - Esquema de piso em área molhada. ....	27
Figura 10 - Colocação chapa OSB. ....	27
Figura 11 - Isolamento térmico acústico. ....	28
Figura 12 - Colocação membrana hidrófuga. ....	28
Figura 13 - Instalação hidráulica. ....	29
Figura 14 - Instalação elétrica. ....	29
Figura 15 - Ilustração da tipologia da cobertura.....	30
Figura 16 - Planta Baixa utilizada. ....	31
Figura 17 - Planta baixa executiva. ....	35
Figura 18 - Projeto Elétrico. ....	36
Figura 19 - Isométrico projeto wood frame 01.....	36
Figura 20 - Isométrico projeto wood frame 02.....	37
Figura 21 - Isométrico projeto wood frame 03.....	37
Figura 22 - Isométrico projeto wood frame 04.....	38
Figura 23 - Imagem renderizada, vista frente.....	38
Figura 24 - Imagem renderizada, vista fachada.....	39
Figura 25 - Imagem renderizada, vista lateral direita.....	39
Figura 26 - Imagem renderizada, vista lateral esquerda.....	40
Figura 27 - EAPs do sistema convencional e do wood frame. ....	41

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Custo por Etapas em Reais, Alvenaria Convencional.....	43
Gráfico 2 - Custo por Etapas em Reais, Wood Frame.....	45
Gráfico 3 - Comparativo de Custos por Etapa.....	46
Gráfico 4 - Tempo de execução de unidade residencial unifamiliar. ....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Divisão de grupos urbanos por valores. ....	16
Tabela 2 - Levantamento de custos de materiais. ....	32
Tabela 3 - Resumo de estimativas de custos do sistema Wood frame. ....	32
Tabela 4 - Comparativa de custos estimados.....	32
Tabela 5 - Relatório sintético do custo por etapas, alvenaria convencional.....	42
Tabela 6 - Relatório Sintético do Custo por Etapas, Wood frame. ....	44
Tabela 7 - Comparativo de custo de obra. ....	45

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BDI	Benefício e Despesas Indiretas
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICC	<i>International Code Council</i>
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
OBS	<i>Oriented Strand Board</i>
PHQP-h	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat
PMCMV	Minha Casa Minha Vida
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
WFCM	<i>Wood Frame Construction Manual</i>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	13
2	OBJETIVOS .....	14
2.1	Objetivos Gerais.....	14
2.2	Objetivos Específicos.....	14
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	15
3.1	Custos Diretos e Composição Unitária .....	15
3.2	Programa Minha Casa Minha Vida.....	16
3.3	Sistema Construtivo Convencional.....	18
3.3.1	Alvenaria de Vedação .....	19
3.3.2	Estrutura em concreto armado .....	20
3.4	Utilização de Novos Métodos Construtivos no Programa Minha Casa Minha Vida.....	21
3.4.1	Propriedades da madeira .....	21
3.4.2	Madeira como material de construção .....	23
3.5	Sistema Construtivo <i>Wood frame</i> .....	23
3.5.1	História do surgimento.....	23
3.5.2	Etapas do método construtivo <i>Wood Frame</i> .....	24
3.6	Estudo realizado por Tarsila Aguilar (2016).....	30
4	METODOLOGIA .....	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	35
5.1	Projeto Utilizado .....	35
5.2	Análise de Custos.....	40
5.2.1	BDI – Benefício e Despesas Indiretas.....	41
5.3	Resultados do Sistema Convencional .....	42
5.4	Resultados Método <i>Wood frame</i> .....	44
5.5	Análise comparativa entre os sistemas construtivos Alvenaria Convencional e <i>Wood frame</i> .....	45
6	CONCLUSÃO .....	48
	REFERÊNCIAS .....	49

APÊNDICE A – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA MÉTODO EM WOOD FRAME.....	52
APÊNDICE B – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA MÉTODO EM ALVENARIA .....	58
APÊNDICE C – PLANILHA BDI.....	65

## 1 INTRODUÇÃO

Como em outras áreas, a Engenharia Civil é um campo em constante evolução e mudanças, buscando sempre maior praticidade e produtividade, redução de custos, desperdícios e soluções mais sustentáveis. Nesse sentido, tem-se o sistema construtivo *wood frame* como solução alternativa para tais objetivos.

Projetos em *wood frame* vêm sendo difundidos como opção construtiva no Sul do país, onde encontra-se um clima propício para tal construção. Porém, há alguns países que possuem um clima de altas e baixas temperaturas, semelhantes ao Brasil, e estes utilizam como principal sistema construtivo o *wood frame*.

Composto por um sistema construtivo industrializado, duradouro, estruturado, constituído por perfis de madeira reflorestada, tratada ou não, cria-se painéis de piso, paredes e telhado, os quais são ligados e/ou revestidos com outros materiais, com o intuito de melhorar os índices termoacústico, proteção às intempéries e fogo (SPANIOL, 2018).

O presente trabalho busca identificar vantagens e desvantagens da construção utilizando o sistema *wood frame* em relação à construção convencional, que é alvenaria de vedação e estrutura em concreto armado, por meio da comparação dos custos diretos e indiretos de um projeto residencial unifamiliar.

A escolha dessa solução tem como embasamento o fato do sistema *wood frame* ser um sistema construtivo amplamente utilizado em países desenvolvidos, além de possibilitar uma vantagem econômica no custo total da obra em relação ao sistema convencional (alvenaria e concreto armado).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivos Gerais

Comparar os sistemas construtivos *wood frame* e o método convencional para construção de casas financiadas pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV).

### 2.2 Objetivos Específicos

- Estudar o sistema *wood frame*;
- Identificar os serviços necessários para construção de casas utilizando o sistema convencional, composto por estruturas em concreto armado e alvenaria de vedação.
- Identificar os serviços necessários para a construção de casas pelo sistema *wood frame*;
- Levantar e avaliar o custo direto e indireto disposto nos dois sistemas construtivos, convencional e *wood frame*;
- Comparar os dois sistemas construtivos com base nos custos diretos obtidos através do estudo realizado;

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 Custos Diretos e Composição Unitária**

É imprescindível entender a importância de um orçamento bem planejado na construção civil. O estágio de orçamento exige amplo conhecimento e experiência e desempenha um papel crucial para manter o projeto no caminho certo e, ao mesmo tempo, proporcionar uma compreensão clara dos custos envolvidos.

Um dos aspectos críticos de um orçamento de construção é a composição da unidade de custo direto. Essa etapa envolve a divisão do projeto em unidades menores e gerenciáveis que podem ser custeadas individualmente. Ao fazer isso, podemos identificar possíveis economias no custo e obter uma visão mais precisa do custo total do projeto. Um orçamento bem executado é vital para garantir o sucesso do projeto e evitar armadilhas financeiras.

Segundo Tisaka (2006), vivemos em um sistema competitivo, sendo necessário então que tenhamos entendimento apropriado e satisfatório no modo de cálculo do orçamento ou dos subsídios. Caso contrário, corre-se o risco de entregar valores consideravelmente elevados e distantes dos reais preços do mercado e, conseqüentemente, pode-se deixar de captar clientes ou entregar valores que não cobrem os custos necessários da obra, podendo ocasionar enormes prejuízos ou até mesmo a paralisação da obra, o que infere substancialmente na programação da construção. Dessa forma, a execução do orçamento deve ser baseada em referências, análises prévias de composições de serviços e dados autorais da própria empresa registrados de obras passadas, com o objetivo de refinar e diminuir as falhas e imprecisões nas planilhas orçamentárias.

Para atingir o custo direto, é necessário calcular a composição de serviços apresentado pela composição do custo unitário, eles possuem como entrada um coeficiente referente ao consumo por unidade de serviço, posteriormente, este valor é multiplicado pela sua unidade de custo, resultando em um custo unitário, sendo que somente por um levantamento da quantidade e preço unitário dos insumos e/ou serviços, pode-se obter o custo e a quantidade dos insumos referentes a uma determinada atividade (GOLDMAN, 2004).

Para a composição de unidades de custo direto, a utilização do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) auxilia na elaboração de um orçamento eficaz na construção civil. O SINAPI é um sistema abrangente que fornece expectativas de custo específicas para os diversos elementos de um projeto, incluindo mão de

obra, materiais e equipamentos. Esse sistema proporciona um parâmetro para que o projeto esteja dentro do orçamento estabelecido, de modo a evitar surpresas com custos inesperados.

Segundo Búrigo (2019), uma das principais bases referenciais para composição de preços unitários a serem utilizados no processo executivo da planilha orçamentária é o SINAPI, que dispõe de um gerenciamento compartilhado entre o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e a Caixa Econômica Federal. A metodologia do SINAPI propicia uma revisão mensal dos custos de serviços, insumos e índices da construção civil. Desta forma, associando as composições de serviços juntamente com o real custo atingido na obra, a instituição tem um conhecimento direto da atuação técnica e prática.

De acordo com Azevedo (2011), a metodologia de avaliação de desempenho proporciona um maior entendimento para que as tomadas de decisões sejam executadas de maneira racional e coesiva com os recursos e especificações dos administradores, constituindo um crescente progresso da instituição.

### 3.2 Programa Minha Casa Minha Vida

De acordo com a Lei N° 14.620 de 13 de julho de 2023, o novo programa do governo federal surgiu com o objetivo de auxiliar famílias de baixa renda a terem acesso à moradia de qualidade por meio do crédito financeiro de imóveis residenciais, de regularização fundiária, reformas e benfeitorias nas residências.

Conforme pode ser verificado na Tabela 1, o programa separa as famílias de baixa renda em três grupos, onde são apresentadas as taxas de juros, que diferem entre os grupos e de acordo com a área municipal (urbana ou rural).

Tabela 1 - Divisão de grupos urbanos por valores.

PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA		
	URBANO	RURAL
	RENDA BRUTA FAMILIAR MENSAL	RENDA BRUTA FAMILIAR ANUAL
GRUPO 1	ATÉ R\$ 2.640,00 REAIS	ATÉ R\$ 31.680,00 REAIS
GRUPO 2	DE R\$ 2.640,01 ATÉ R\$ 4.400,00 REAIS	DE R\$ 31.680,01 ATÉ R\$ 52.800,00 REAIS
GRUPO 3	DE R\$ 4.400,01 ATÉ R\$ 8.000,00 REAIS	DE R\$ 52.800,01 ATÉ R\$ 96.000,00 REAIS

Fonte: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-1.162-de-14-de-fevereiro-de-2023-464593766>

O grupo I contempla as famílias com renda bruta mensal de até R\$ 2.640,00 reais, as famílias desse grupo podem adquirir imóvel financiado com taxa de juros de até 4,75% a.a. e subsídios de até R\$ 170.000,00 reais de acordo com a sua renda e região onde mora.

O grupo II é para famílias com renda bruta mensal entre R\$ 2.640,01 e R\$ 4.400,00 reais. A taxa de juros desse grupo pode chegar até 7,0% a.a. e com subsídios iguais ao grupo I que podem chegar até R\$ 170.000,00 reais de acordo com sua renda e localização do imóvel.

O grupo III é para famílias com renda bruta mensal entre R\$ 4.400,01 e R\$ 8.000,00 reais. O grupo não recebe subsídios e a taxa de juros pode chegar a 7,66% a.a.

É possível que famílias consigam um redutor de taxa de 0,5%, quando pelo menos algum dos integrantes da família comprove no mínimo três anos de trabalho sob regime do FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço), somado os períodos trabalhados consecutivos ou não.

O valor máximo do imóvel a ser adquirido para as famílias dos grupos I e II pode variar entre R\$ 190.000,00 e R\$ 264.000,00 reais, a depender da localidade, e para as famílias do grupo III, este valor pode alcançar até R\$ 350.000,00 (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2023). Estes valores variam de acordo com a população do município e da localização, se é no interior do estado ou em região metropolitana. Além disso, o prazo máximo de pagamento para os 3 grupos é de 35 anos.

A partir de simulações reais feitas no site da Caixa Econômica Federal podem-se constatar empiricamente as melhores situações para financiamentos expostas abaixo utilizando o PMCMV.

Para o financiamento de R\$ 206.000,00, relacionado ao valor utilizado no custo apresentando neste trabalho, nota-se na Figura 1 o melhor resultado da simulação para obtenção do crédito e a construção de um imóvel, utilizando o PMCMV. Porém, nesta simulação é possível verificar a ausência de subsídio e a obrigatoriedade de pertencer ao grupo III, além de que o perfil simulado foi o de uma família com mais de um dependente ou comprador, com renda familiar bruta de no mínimo R\$ 4.500,00, residente em Piumhi – MG (local configurado como localização do empreendimento a ser financiado). Percebe-se também a necessidade de uma entrada no valor de R\$ 41.300, restando o valor de R\$ 165.200,00 para o crédito concedido pela Caixa Econômica Federal.

Figura 1 - Simulação de crédito pela caixa PMCMV (realizada no dia 17/07/2023).

4 Resultados		Programa Minha Casa, Minha Vida - Recursos FGTS - Construção em Terreno Próprio	
Confira o resultado da simulação. Se desejar, imprima a simulação e leve a uma agência.		Valor do imóvel	R\$ 206.500,00
		Prazo máximo	420 meses
		Prazo escolhido	420 meses
		Cota máxima financiamento	80%
		Valor da entrada	R\$ 41.300,00
		Valor do financiamento	R\$ 165.200,00
		Sistema de amortização / Indexador: SAC / TR - Sistema de Amortização Constante	PRICE/TR <a href="#">Comparar Cenários</a>

Fonte: Arquivo Pessoal, 2023.

Em outra simulação para obtenção de crédito (Figura 2), no valor de R\$ 249.500,00, também relacionado ao valor utilizado no custo apresentando neste trabalho, nota-se a ausência de subsídio e o aumento de renda para maior valor de financiamento. Além disso é necessário um valor de entrada de R\$ 73.702,26, restando o valor de R\$ 175.797,74 para o crédito concedido pela Caixa Econômica Federal

Figura 2 - Simulação de crédito pela caixa PMCMV (realizada no dia 17/07/2023).

4 Resultados		Programa Minha Casa, Minha Vida - Recursos FGTS - Construção em Terreno Próprio	
Confira o resultado da simulação. Se desejar, imprima a simulação e leve a uma agência.		Valor do imóvel	R\$ 249.500,00
		Prazo máximo	420 meses
		Prazo escolhido	420 meses
		Cota máxima financiamento	80%
		Valor da entrada	R\$ 73.702,26
		Valor do financiamento	R\$ 175.797,74
		Sistema de amortização / Indexador: SAC / TR - Sistema de Amortização Constante	PRICE/TR <a href="#">Comparar Cenários</a>

Fonte: Arquivo Pessoal, 2023.

### 3.3 Sistema Construtivo Convencional

De acordo com Duarte (1999), o emprego da alvenaria convencional como método construtivo é utilizado há mais de 2000 anos, com edifícios resistentes que se encontram de pé até os dias de hoje. Desta forma, este método construtivo é visto como duradouro e possui uma imensa aprovação. A clareza na disposição de uma pedra sobre a outra, aperfeiçoaram os materiais e técnicas ao longo dos anos.

Segundo Azevedo (1997), a alvenaria é toda atividade construtiva onde se utiliza tijolos ou blocos de concreto, a qual possui como objetivo apresentar resistência, durabilidade e impermeabilidade. Através do uso de tijolos e blocos garante-se a resistência e durabilidade da construção, e a impermeabilização é assegurada através do emprego de materiais específicos para cada situação. Neste modelo construtivo a alvenaria pode ser classificada como: alvenaria de vedação ou alvenaria estrutural, executadas com blocos e tijolos que podem ser cerâmicos ou de concreto, conforme alguns tipos apresentados na Figura 3.

Figura 3 - Tipos de blocos de vedação.



Fonte: <https://www.blok.com.br/blog/tijolos-ceramicos>.

### 3.3.1 Alvenaria de Vedação

De acordo com Moliterno (2010), a alvenaria de vedação é, sobretudo, utilizada como elemento de fechamento ou divisória, com a finalidade de separar ambientes distintos dentro da edificação. Para esse propósito, podem ser empregados blocos de concreto, tijolos furados, pedras arrumadas, entre outros materiais.

Conforme destacado por Cunha *et al.* (2017), a alvenaria de vedação faz uso de pórticos espaciais em concreto armado como elemento estrutural. Essa característica confere uma notável versatilidade a esse tipo de alvenaria, permitindo cortes e alterações conforme necessário, sem comprometer a integridade estrutural da edificação.

De acordo com Salgado (2018), entre as características da alvenaria de vedação, pode-se destacar a ocorrência de uma alta taxa de quebras e desperdícios, como pode ser visto na Figura 4, decorrente da ausência de um projeto de paginação adequado. Isso resulta em retrabalho e porventura na obtenção de elementos de alvenaria com um padrão de qualidade inferior, dentre outros fatores.

Figura 4 - Desperdícios na execução de alvenaria de vedação.

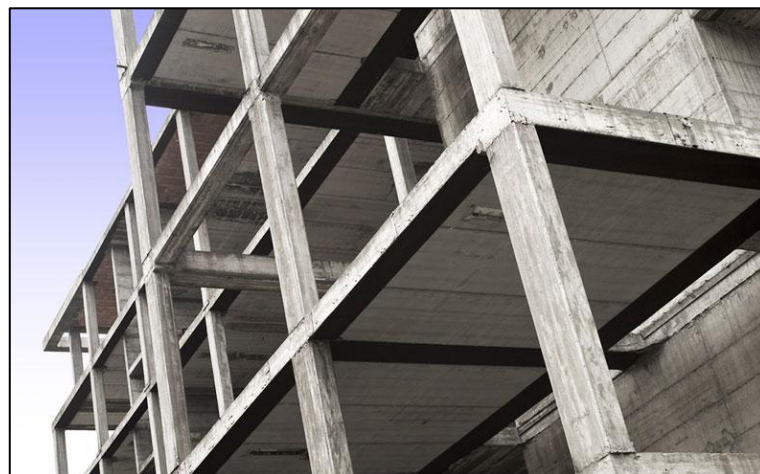


Fonte: [https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/46794/Poster\\_11911.pdf?sequence=2](https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/46794/Poster_11911.pdf?sequence=2)

### 3.3.2 Estrutura em concreto armado

O sistema construtivo convencional é caracterizado pelo uso de pilares, vigas e lajes, de concreto armado, conforme exemplificado na Figura 5, os quais recebem a distribuição do peso da construção. Seus vãos são ocupados por tijolos cerâmicos ou cimentícios para a vedação fornecendo o isolamento termoacústico.

Figura 5 - Estrutura de concreto armado.



Fonte: <https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/intervencoes-em-estruturas-de-concreto>

O sistema convencional de construção, composto por estrutura em concreto armado e alvenaria de vedação, oferece uma série de benefícios para uma construção que o transformou

no sistema construtivo mais difundido no Brasil. Além disso, este sistema possui capacidade de suportar cargas elevadas, sendo uma característica do concreto armado, que confere a capacidade de resistir eficientemente à esforços tanto verticais quanto horizontais, assegurando estabilidade e segurança estrutural nas edificações.

A durabilidade e longevidade são atributos inerentes ao concreto armado, conferindo às estruturas uma notável capacidade de resistência ao desgaste causado pelas intempéries. O material apresenta uma elevada resistência à ação do tempo, agentes corrosivos e demais influências ambientais adversas, proporcionando uma maior vida útil e confiabilidade às construções.

Devido a esse sistema ser amplamente adotado na indústria da construção civil, resulta em uma maior oferta de profissionais especializados. A capacidade de contar com uma maior disponibilidade de trabalhadores contribuem para o cumprimento de prazos.

O concreto armado é composto por concreto simples (água, cimento e agregados graúdo e miúdo) e por aço, materiais com grande abundância no Brasil. O cimento, agregados e aço são produzidos e comercializados em diversas regiões, garantindo o suprimento das obras, além de resultar em uma grande variedade de fornecedores, o que traz competitividade e melhores preços.

### **3.4 Utilização de Novos Métodos Construtivos no Programa Minha Casa Minha Vida**

O uso de técnicas e materiais alternativos na construção civil pode contribuir na solução para os casos de déficit habitacional e condições precárias de habitação. Uma análise comparativa mostra que cada técnica construtiva tem seus prós e contras, não só a custos, mas também a trabalhabilidade, disponibilidade de matéria prima, mão-de-obra, execução e durabilidade (SOUZA, 2013)

O estudo da viabilidade do sistema *Wood Frame*, neste trabalho, foi limitado para edificações unifamiliares, particularmente no PMCMV.

#### **3.4.1 Propriedades da madeira**

A madeira constitui um recurso renovável passível de ser colhido de maneira sustentável, tornando-se uma alternativa ecologicamente viável para materiais de construção. Além disso, trata-se de um isolante natural, capaz de regular a temperatura e reduzir os gastos energéticos em residências. Seu uso na construção ainda contribui para a melhoria da qualidade do ar interno, pois não emite substâncias químicas prejudiciais nem gases tóxicos.

Além disso, é possível montá-la facilmente e rapidamente em componentes resistentes, o que a torna bastante popular em habitações pré-fabricadas ou modulares. Outro atributo é a possibilidade de tratamento para resistir ao fogo, a insetos e ao apodrecimento, conferindo-lhe durabilidade como material para moradias.

Quanto ao aspecto estético, a madeira desempenha um papel fundamental, proporcionando uma atmosfera acolhedora e convidativa às residências, além de poder ser personalizada com uma ampla variedade de acabamentos e designs.

A definição de madeira, conforme Dias (2015) é:

A madeira pode ser definida como um material orgânico, polímero, sólido, abundante em nosso planeta. Material lenhoso de estrutura complexa, formado principalmente por celulose, hemicelulose, lignina e extrativos. Material anisotrópico, higroscópico, de grande eficiência térmica e acústica. Material para construção e decoração, matéria-prima para fabricação de diversos produtos e importante fonte de energia.

Além das diversas propriedades citadas por Dias, podemos salientar também o baixo consumo de energia para seu processamento, alta resistência e desempenhos termoacústico além de um material fácil de ser trabalhado. Assim, a madeira se torna um material páreo com os demais para a utilização na construção civil.

Têm-se variáveis pertinentes quanto à formação do material complexo, que tem sua heterogeneidade explicada pela quantidade, disposição, orientação e composição química de seus elementos anatômicos. Já as propriedades físicas e mecânicas, divergem entre espécies, árvores da mesma espécie e dentro da mesma árvore (MELLO, 2007).

Todas essas características devem ser definidas devido a sua relevância já que podem influenciar substancialmente na resistência e desempenho do uso estrutural da madeira (MELLO, 2007).

Em razão de seus atributos anisotrópicos, são expostos comportamentos distintos segundo a direção analisada, sendo assim imprescindível ter o conhecimento necessário para que a mesma seja utilizada de forma precisa.

Está contida na gama das propriedades físicas da madeira a umidade, densidade da madeira, contração e expansão, propriedades elétricas, acústicas e térmicas. A madeira sofre as situações climáticas conforme seu habitat, absorvendo ou expelindo grande quantidade de umidade.

É considerada umidade de equilíbrio de uma peça de madeira quando a mesma encerra a troca de umidade. E assim inteiramente seca, se torna um ótimo isolante térmico, oscilando segundo a sua condutividade e calor específico.

Há ensaios a serem executados para a verificação de tais características da madeira, sendo elas: compressão normal e paralela as fibras, flexão estática, tenacidade, cisalhamento, tração paralela e normalmente as fibras, dureza e extração de prego. São estas propriedades mecânicas que estabelecem a qualidade e resistência da madeira às ações externas, ventos, sobrecargas, entre outros. De maneira oposta à resistência e qualidade, as madeiras podem apresentar defeitos que acometem as propriedades mecânicas deste material.

### 3.4.2 Madeira como material de construção

De acordo com Mello (2007) uma das particularidades de maior contribuição da madeira é a correlação entre sua resistência e a densidade, sendo esta, quatro vezes maior quando comparada ao aço e dez vezes em relação ao concreto.

Sabe-se que o uso da madeira é algo discutido constantemente, sendo necessário alinhar questões ambientais com o interesse civil para que a construção neste método construtivo seja feita de forma legalizada e correta com a natureza:

Sobre o uso de madeira na construção civil, Numazawa (2009), salienta que:

Diferentemente de países da América do Norte, Europa e Ásia, que na grande maioria das suas construções utilizam madeiras de reflorestamento, o Brasil ainda utiliza seus recursos florestais naturais na construção civil. No Brasil, ainda existe um preconceito muito grande com o uso da madeira na construção civil, é julgado erroneamente como um material de baixa durabilidade e qualidade duvidosa. Esse preconceito é gerado por falta de conhecimento, mal utilização dos produtos, materiais de baixa qualidade e sem os tratamentos corretos, mas isso pode ser mudado com a escolha correta da espécie a ser utilizada em cada tipo de obra, com a manutenção preventiva e um tratamento adequado, prolongando a vida útil das edificações construídas em madeira.

## 3.5 Sistema Construtivo *Wood frame*

### 3.5.1 História do surgimento

Conforme Allen e Thallon (2011), a história do sistema construtivo *wood frame* surgiu no século XVI, a partir da chegada de imigrantes vindos da Europa para os Estados Unidos. Esses encontraram em abundância florestas com capacidade construtiva e assim se deu o início da construção de casas em madeira. No início ainda eram utilizados os sistemas de execução Europeia. Somente após 300 anos de desenvolvimento e com o avanço na construção civil, descobriu-se no início do século XIX, que os robustos pilares de madeira que sustentavam as construções poderiam ser substituídos por componentes pouco espaçados que já eram empregados na vedação das edificações, assim, foi criada a metodologia construtiva *Wood Frame*.

Segundo Rodrigues (2006), o aumento significativo na entrada de imigrantes nos Estados Unidos forçou a população em alto crescimento a procurar novas ferramentas construtivas, ágeis e simples. Sendo assim, concentraram-se a utilizar materiais em grande escala, no caso a madeira, conseqüentemente foram levantadas as primeiras habitações em *Wood Frame*, empregando-se os materiais de forma mais eficaz que a técnica até então utilizada.

A história da utilização do *Wood Frame* confirma que o mesmo é economicamente viável. Segundo Molina (2010), o sistema construtivo *Wood Frame* é um método utilizado por países como Estados Unidos, Canadá, Alemanha e Japão, nota-se que todos citados são países desenvolvidos, de forma que é atestado que se fosse tratado de um procedimento primitivo e de baixa qualidade, o *Wood Frame* estaria apenas nos livros de história desses países.

Pode-se destacar a existência de uma família de normas com diversas normatizações regulamentárias para esse sistema construtivo, *International Code Council (ICC, 1994)*. Nos EUA as normas são alteradas de estado para estado para que possam atender as diferentes condições climáticas e/ou cultura local (COULBOURNE CONSULTING, 2017).

### 3.5.2 Etapas do método construtivo *Wood Frame*

A estrutura analítica do projeto é um método para identificar as atividades de um empreendimento por meio de uma estrutura hierárquica em diferentes níveis.

De acordo com Ávila e Jungles (2006), a estrutura analítica do projeto, também conhecida como EAP, consiste na organização das atividades a serem executadas seguindo uma ordem lógica de execução, além de indicar a relação de dependência entre as atividades, a duração de cada uma, os responsáveis e os custos a serem incorridos.

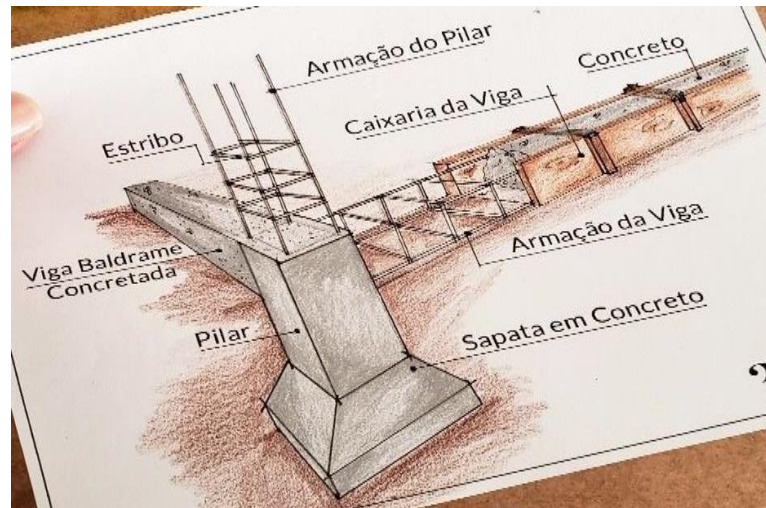
Ao se tratar da EAP do projeto residencial, temos algumas diferenças entre os sistemas *wood frame* e de alvenaria convencional, já que o primeiro tem sua base construtiva em cima de 7 elementos: fundação, piso, paredes, instalações elétricas e hidráulicas, revestimentos e cobertura.

#### 3.5.2.1 Fundação

Por se tratar de uma estrutura leve a fundação se resume na maior parte das vezes em soluções simples e econômicas. A fundação a ser empregada decorre do peso da estrutura e da resistência e topografia do solo. Comumente são utilizadas fundações do tipo radier, sapata

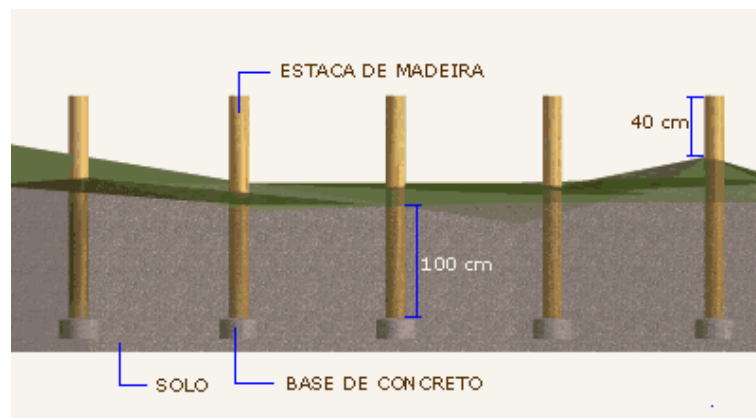
corrida ou vigas baldrame no alinhamento das paredes. Contudo se tem outras soluções como é visto na Figura 6, sapatas isoladas com vigas baldrame, estacas de concreto ou como na Figura 7, estacas de madeira tratada, devendo seguir as medidas fornecidas pelo responsável estrutural.

Figura 6 - Sapatas isoladas com vigas baldrame.



Fonte: <https://pin.it/4zi92Vj>

Figura 7 - Esquema para uso de estacas na fundação.



Fonte: <http://www.usp.br/nutau/madeira/paginas/fundacao/fundacao.htm>

### 3.5.2.2 Piso

O piso pode ser feito em concreto ou madeira, constituída por vigas estabelecidas sobre a fundação chamada de barroteamento. De acordo com Sánchez (1995) o barroteamento pode ser formado por peças de madeira com vãos de 30 a 60 cm entre as mesmas, sendo preferíveis os espaçamentos que coincidam com os montantes das paredes evitando excentricidades e não ultrapassando 61 cm de acordo com o *Wood Frame Construction*

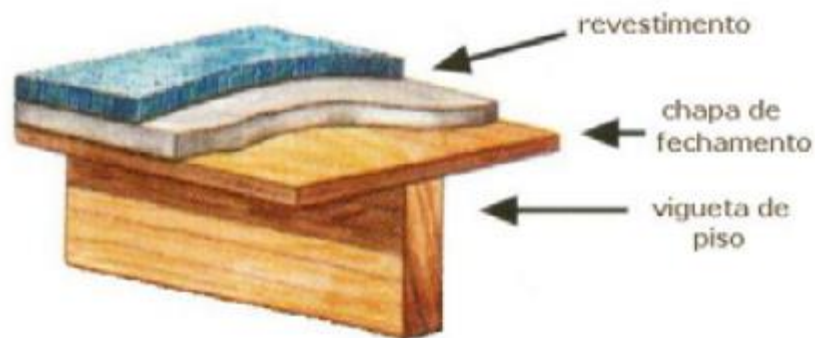
*Manual* (FOREST, 1995), oscilando para mais ou menos conforme a carga que deve ser suportada e a espécie da madeira utilizada. Deve-se lembrar que em fundações radier, a própria fundação serve como contrapiso.

O barroteamento é coberto por chapas de fechamento, usualmente são utilizadas chapas de madeira reconstituída, OBS (*Oriented Strand Board*) ou compensado.

Já o revestimento pode ser composto por vários elementos, diferenciando os elementos constituintes de acordo com o tipo, área seca ou molhada. A utilização do contrapiso logo após a chapa OSB seguido do revestimento cerâmico pode ser visto na Figura 8.

Nas áreas molhadas, o barroteamento deve receber uma proteção extra para evitar a deterioração da madeira e a proliferação de fungos e bactérias. Pode ser usada mantas hidrófugas próprias ou somente realizar impermeabilização após a execução do contrapiso conforme mostra a Figura 9.

Figura 8 - Esquema de piso em área seca.



Fonte: Retirado e adaptado Gustavo Dias, 2005.

Figura 9 - Esquema de piso em área molhada.

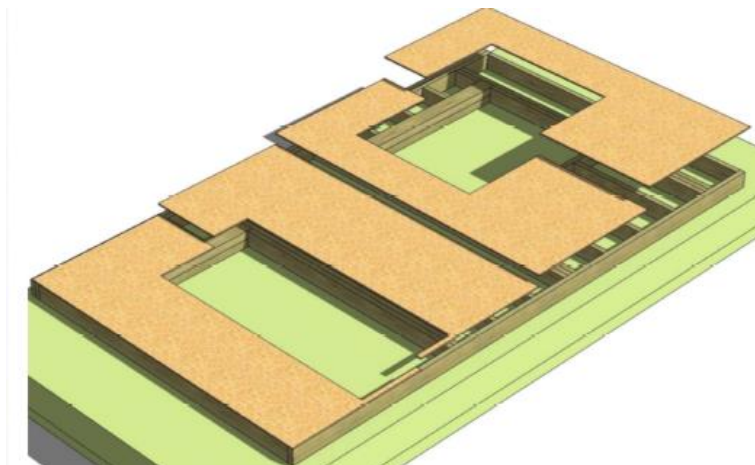


Fonte: Retirado e adaptado, página casa bem-estar com a terra, youtube.<sup>1</sup>

### 3.5.2.3 Paredes

A estrutura da parede tem como principais componentes os montantes verticais e as travessas superiores e inferiores, ligadas por pregos galvanizados e chapas conectoras OSB, como visto na Figura 10. Os espaçamentos internos são em concordância com os cálculos prévios que levam em conta o número de pisos, as cargas transmitidas em cada elemento estrutural e o grau de resistência da madeira empregada.

Figura 10 - Colocação chapa OSB.



Fonte: Tarsila Aguilar, 2016.

Já para a vedação, é utilizada lã de vidro, mostrada em detalhes na Figura 11, ou similar, entre os montantes cobertos por painéis assim como para o piso, porém, revestidos por membrana hidrófuga nas partes externas, como pode ser observado na Figura 12, para

<sup>1</sup>Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KmM-H65IAOU&t=251s>. Acesso em: mai. 2023.

melhor controle da umidade. É possível utilizar vários revestimentos, como placa cimentícia, piso cerâmico, pedras, revestimentos vinílicos e até mesmo madeira.

Figura 11 - Isolamento térmico acústico.



Fonte: Tarsila Aguilar, 2016.

Figura 12 - Colocação membrana hidrófuga.



Fonte: Retirado e adaptado, página casa bem-estar com a terra, youtube<sup>2</sup>

As áreas molhadas assim como o piso devem receber mantas ou membranas impermeáveis garantindo assim a vida útil da estrutura.

#### 3.5.2.4 Instalações elétricas e hidrossanitárias

Pode-se citar que as instalações em *wood frame* são análogas às instalações em alvenaria convencional, porém, a primeira agrega maior facilidade de instalação já que se

<sup>2</sup>Disponível em:

[https://www.youtube.com/watch?v=tWwpVZnXC5A&list=PLTKMzGqfBkWTZ8arbDj\\_aDfQ7LtMmNPoW&index=15](https://www.youtube.com/watch?v=tWwpVZnXC5A&list=PLTKMzGqfBkWTZ8arbDj_aDfQ7LtMmNPoW&index=15). Acesso em: mai. 2023.

trabalha embutida nas lacunas da parede, observado nas Figura 13 e Figura 14, enquanto a segunda necessita de rasgos na alvenaria já terminada para que se possa passar as tubulações e conduítes (VASQUEZ, 2014).

Figura 13 - Instalação hidráulica.



Fonte: Spaniol, 2018.

Figura 14 - Instalação elétrica.



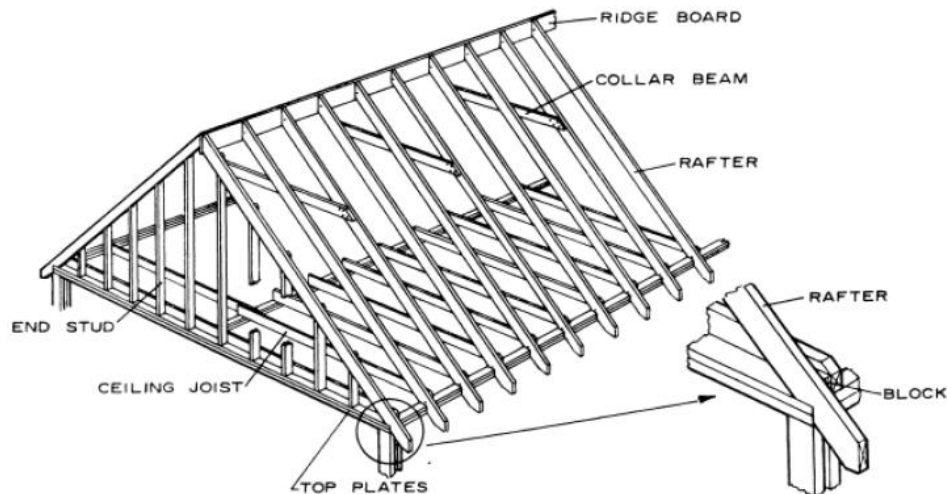
Fonte: Spaniol, 2018.

### 3.5.2.5 Cobertura

Com o desenvolvimento de toda a residência em madeira, a cobertura se torna o item de maior relevância juntamente aos beirais devidamente calculados que irão proteger a mesma do deterioramento relacionado à umidade.

Tesouras pré-fabricadas ou fabricadas no local são realizadas tanto para o madeiramento de placas OSB quanto para o método convencional de terças, caibros e ripas. Para a utilização do telhamento *single* faz-se necessário o fechamento com placas OSB sobre uma estrutura triangular, vista na Figura 15, chamada de *rafters* e *collar beams* que pode ser feito de várias formas reduzindo o peso da cobertura em até 40% (MOLINA, 2010).

Figura 15 - Ilustração da tipologia da cobertura.

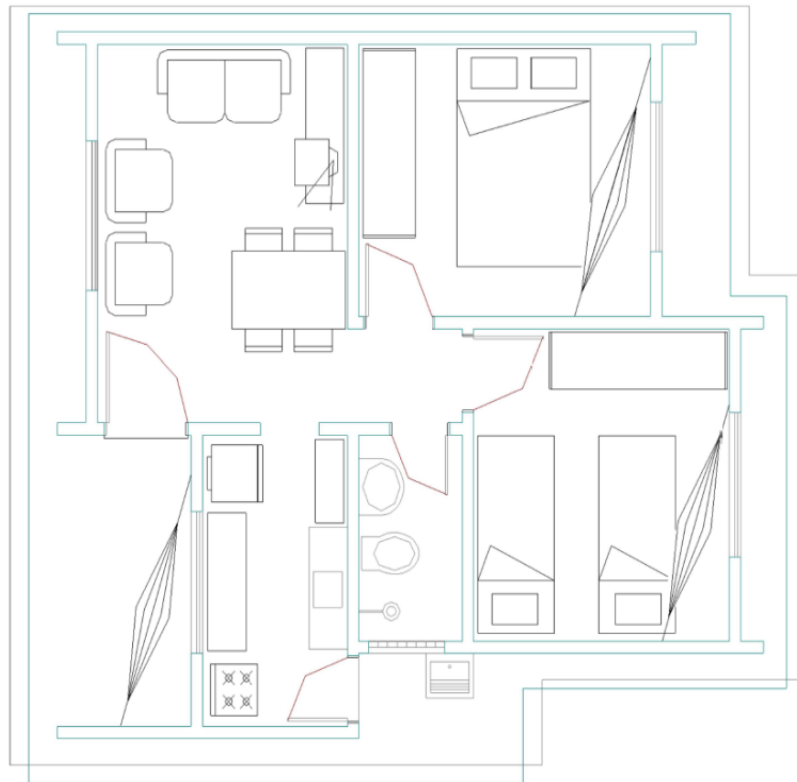


Fonte: LEROY, 1975.

## 3.6 Estudo realizado por Tarsila Aguilar (2016)

Nos estudos de Tarsila Aguilar (2016), realizou-se um estudo orçamentário comparativo entre o sistema de *wood frame* e o sistema convencional. Na Figura 16 é mostrada a planta que foi utilizada no estudo de Tarsila Aguilar.

Figura 16 - Planta Baixa utilizada.



Fonte: Tarsila Aguilar (2016)

Com o estudo do projeto arquitetônico evidenciado na Figura 16, acima, e pela coleta de informações com empresas especializadas, puderam-se efetuar os quantitativos de materiais e serviços.

Empregando as composições unitárias de preço, tornou-se possível realizar o levantamento da quantidade de insumos.

Averiguado ambos os orçamentos, compreende-se que o comparativo indica que o custo geral para se realizar as etapas de uma construção em alvenaria é de R\$ 18.549,60 superior a realização de uma moradia em *Wood frame*, assim sendo, houve uma significativa redução no custo total da obra.

Nas Tabelas 2, 3 e 4 são exibidos os custos diretos oriundos de ambos os modelos construtivos, onde são destacados cada etapa da construção desde os serviços primários até os componentes finais de pintura e limpeza, apresentando a porcentagem relativa a cada etapa e sua associação entre os modelos de construção utilizados.

Tabela 2 - Levantamento de custos de materiais.

ALVENARIA CONVENCIONAL			
	DESCRIÇÃO	PREÇO GERAL	%
01.	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.493,15	32,5%
02.	FUNDAÇÃO	R\$ 3.053,66	4,6%
03.	ALVENARIA	R\$ 16.477,71	24,9%
04.	REVESTIMENTO	R\$ 8.317,00	12,6%
05.	COBERTURA	R\$ 4.471,54	6,8%
06.	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 1.278,71	1,9%
07.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 2.291,78	3,5%
08.	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 1.736,14	2,6%
09.	ESGOTO	R\$ 839,25	1,3%
10.	ESQUADRIAS	R\$ 2.890,48	4,4%
11.	PINTURA	R\$ 2.814,52	4,3%
12.	LIMPEZA FINAL	R\$ 401,40	0,6%
	VALOR TOTAL	R\$ 66.065,34	100%

Fonte: Tarsila Aguilar, 2016

Tabela 3 - Resumo de estimativas de custos do sistema Wood frame.

WOOD FRAME			
	DESCRIÇÃO	PREÇO GERAL	%
01.	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.518,00	36,9%
02.	PAREDES	R\$ 7.025,39	14,8%
03.	COBERTURA	R\$ 4.339,57	9,1%
04.	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 1.353,15	2,8%
05.	ESQUADRIAS	R\$ 2.860,40	6,0%
06.	INSTALAÇÕES	R\$ 3.258,71	6,9%
07.	REVESTIMENTOS INTERNOS	R\$ 6.154,69	12,9%
08.	REVESTIMENTOS EXTERNOS	R\$ 2.134,02	4,5%
09.	PINTURA	R\$ 2.409,50	5,1%
10.	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 462,32	1,0%
	VALOR TOTAL	R\$ 47.515,74	100%

Fonte: Tarsila Aguilar, 2016

Tabela 4 - Comparativa de custos estimados.

FASE	WOOD FRAME	CONVENCIONAL
PROJETO	R\$ 5.650,00	R\$ 5.650,00
MÃO DE OBRA	R\$ 9.432,00	R\$ 15.720,00
MATERIAL	R\$ 32.433,74	R\$ 44.695,34
VALOR TOTAL	R\$ 47.515,74	R\$ 66.065,34

Fonte: Tarsila Aguilar, 2016

De acordo com Tarsila Aguilar (2016), constatou-se que frente ao sistema convencional, o sistema em *Wood Frame* evidencia vantagens técnicas e construtivas, como velocidade de execução, redução de resíduos, matéria prima renovável, sustentabilidade, estabilidade no preço da matéria prima, flexibilidade de projeto, construção industrializada e apresenta qualidades análogas em algumas características técnicas, como por exemplo, a performance termoacústica.

Conforme Tarsila Aguiar (2016) em seu estudo, no comparativo foi indicado que a mão de obra para se efetuar todas as etapas da construção de uma residência em alvenaria teria em torno de 23,79% do valor global da obra, enquanto no sistema *Wood Frame*, a execução da residência teria um custo aproximado de 19,85% do valor total da obra. Na totalização de custos com mão de obra, temos em média um custo menor de R\$6.288,00 para o *wood frame* quando comparado a uma casa construída pelo método convencional.

## 4 METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho conduziu-se um estudo de viabilidade técnica e econômica no propósito de suggestionar o sistema construtivo *wood frame* na construção civil.

A princípio foi elaborada uma revisão bibliográfica através de livros, artigos acadêmicos, monografias e sites de buscas no intuito de alcançar os objetivos propostos e fundamentar conceitos teóricos do tema da pesquisa.

O estudo de caso foi estabelecido em um projeto residencial usualmente aprovado no PMCMV do qual se conduziu um levantamento do quantitativo de serviços e suas composições unitárias. Foi realizada a alimentação de uma planilha orçamentária embasada no SINAPI para o sistema convencional em alvenaria e para o sistema *Wood Frame*, o embasamento misto foi utilizado, sendo aplicado tanto o SINAPI como o site “Gerador de Preços” que possui precificações detalhadas para o sistema *Wood Frame*.

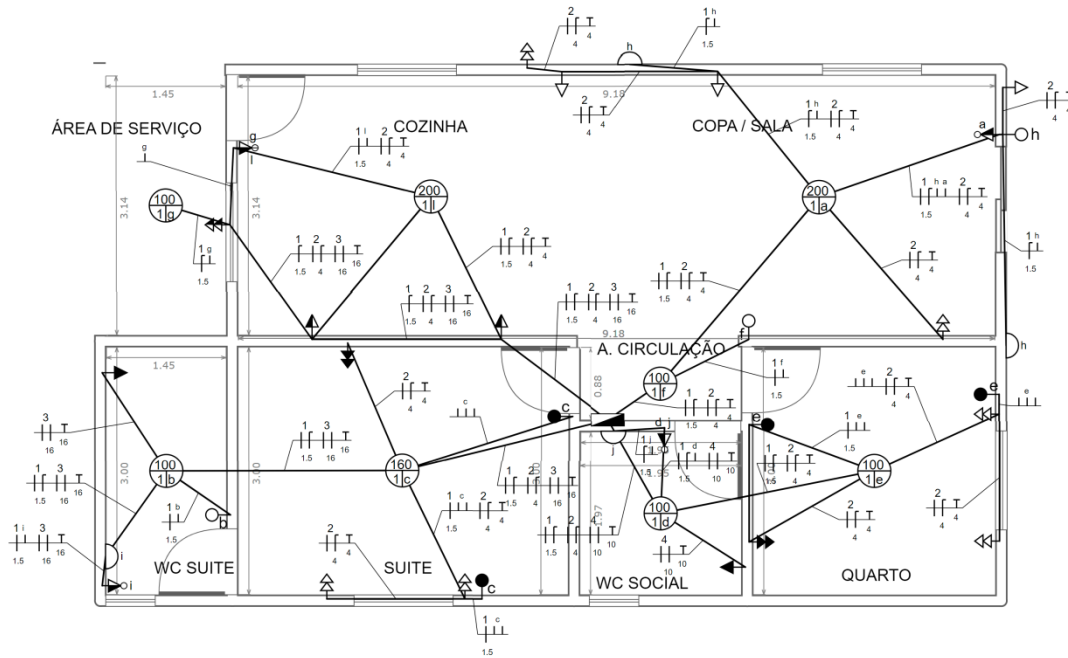
O site “Gerador de Preços” é uma ferramenta indispensável para o planejamento e o orçamento de obras estruturais em madeira. O site oferece informações valiosas sobre as especificações técnicas e os custos de vários componentes do *Wood Frame*, incluindo vigas, ripas, pregos e painéis estruturais. Você pode acessar facilmente dados sobre a dimensão, a classe de resistência, o tipo de madeira, o acabamento e o método de montagem de cada componente. Essas informações tornam o “Gerador de Preços” uma ferramenta eficiente para garantir que as obras em *Wood Frame* sejam planejadas e orçadas com facilidade e precisão.

O processo orçamentário foi executado tanto para o sistema convencional quanto para o sistema *Wood Frame* a partir dos mesmos projetos, de autoria própria, sendo arquitetônico, estrutural, elétrico e hidrossanitário.

O projeto destinado à precificação possui uma metragem baixa, porém, foram utilizados materiais de alto padrão de qualidade, para que a utilização do seu valor por metro quadrado possa ser usado como comparativo em projetos de alto padrão.



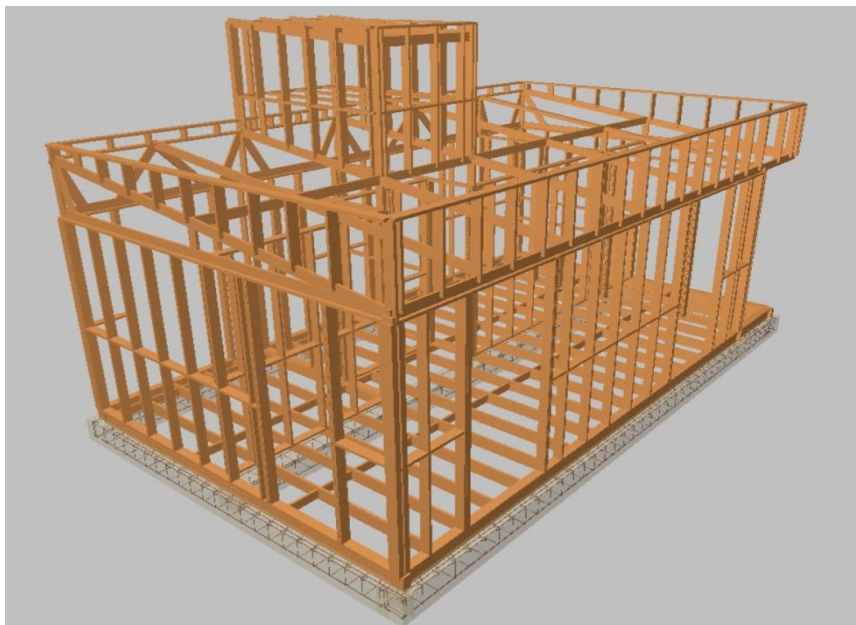
Figura 18 - Projeto Elétrico.



Fonte: Arquivo pessoal.

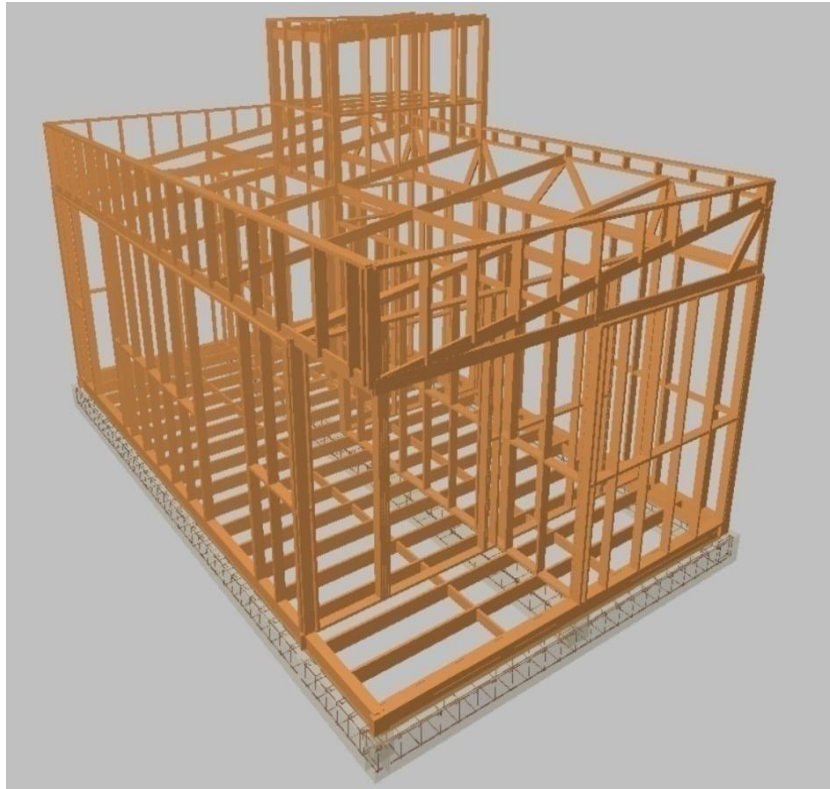
O desenvolvimento do projeto estrutural foi realizado com auxílio do *software Cypecad*. O modelo estrutural renderizado pode ser observado nas Figuras 19 a 22. Assim como as imagens também foi adquirido com o “*Cypecad*” o quantitativo das madeiras e fundação em concreto armado.

Figura 19 - Isométrico projeto wood frame 01.



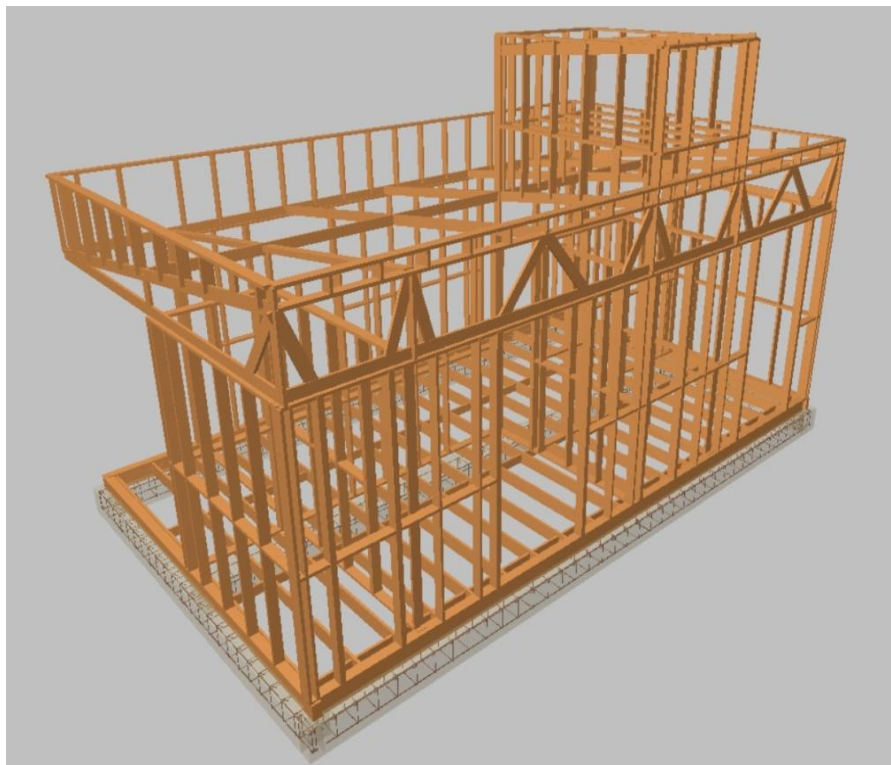
Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 20 - Isométrico projeto wood frame 02.



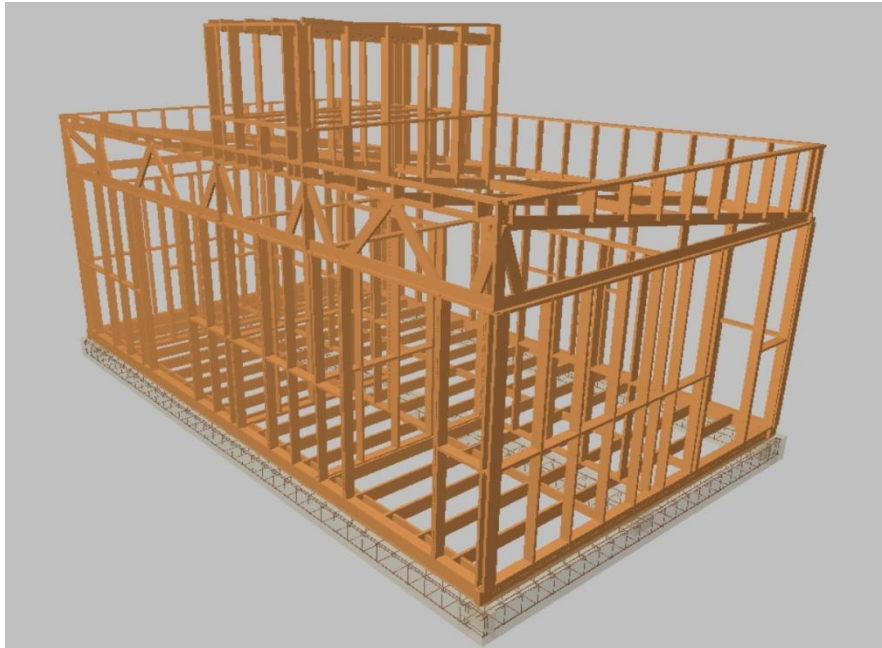
Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 21 - Isométrico projeto wood frame 03.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 22 - Isométrico projeto wood frame 04.



Fonte: Arquivo pessoal.

Nas Figuras 23 a 26, é exibido o modelo renderizado da casa objeto deste estudo, a partir dos projetos, arquitetônico e estrutural, que ilustra a base projeto em seu modelo final.

Figura 23 - Imagem renderizada, vista frente.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 24 - Imagem renderizada, vista fachada.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 25 - Imagem renderizada, vista lateral direita.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 26 - Imagem renderizada, vista lateral esquerda.



Fonte: Arquivo pessoal.

O projeto de paisagismo residencial e decoração presente nas imagens anteriores são meramente ilustrativos, sendo assim não constam no orçamento realizado no presente trabalho.

## 5.2 Análise de Custos

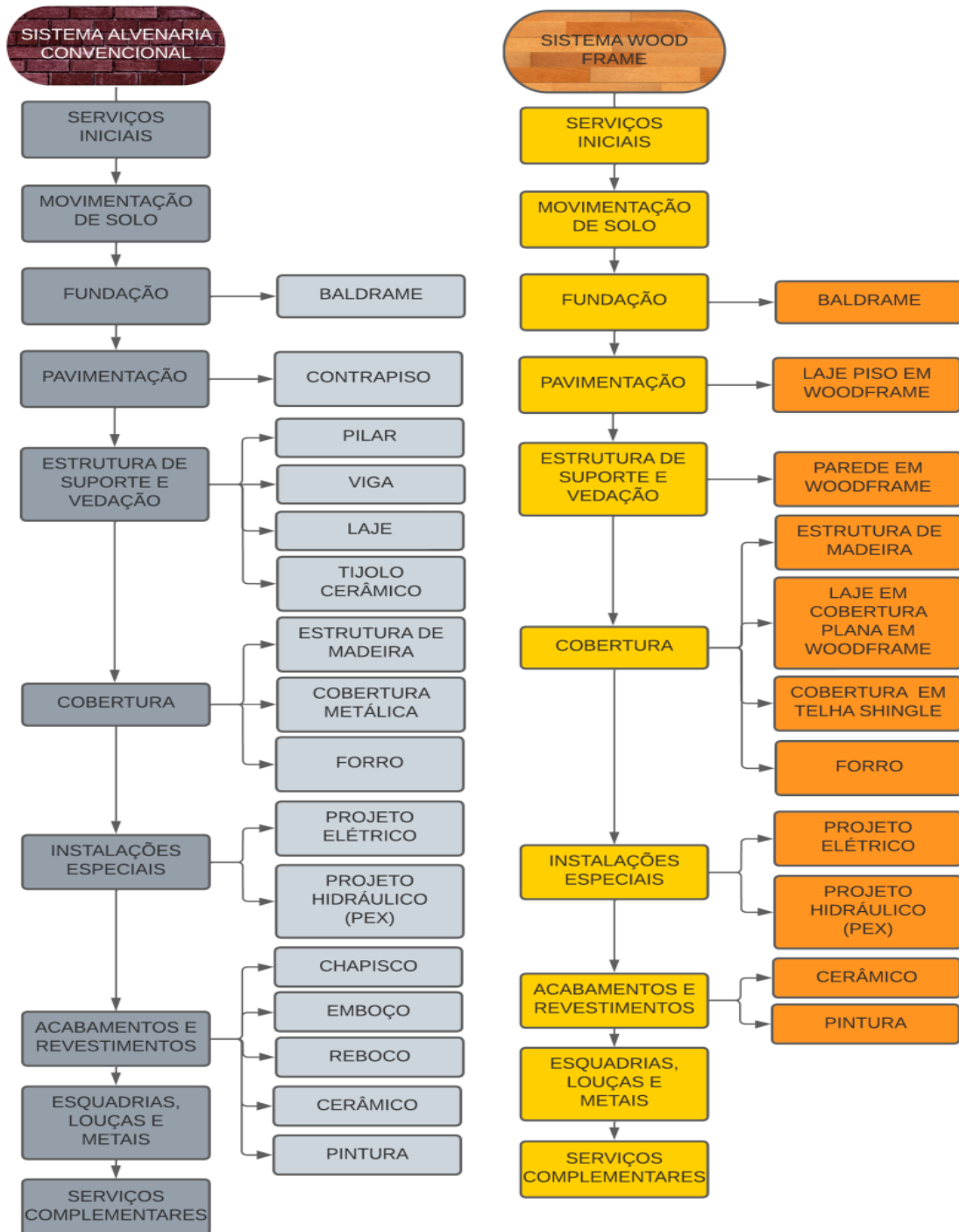
De acordo com Sales, Barbalho e Augusto (2020):

A Estrutura Analítica de Projeto (EAP) é uma das principais ferramentas de gerenciamento de projetos, base para as atividades de execução. Ela parte da premissa que a divisão das entregas em componentes menores facilita o gerenciamento das mesmas, através de uma abordagem, descrita na literatura, como linear ou estáticas.

Como citado, a EAP (Estrutura Analítica do Projeto) é uma importante ferramenta para que possa ser feita a análise fiel e sólida dos resultados. Foram desenvolvidas EAPs semelhantes, diferindo somente alguns subtópicos como, por exemplo, pilares, vigas e lajes que no sistema são englobadas pela parede estrutural em *Wood Frame*.

As EAPs utilizadas estão demonstradas na Figura 27.

Figura 27 - EAPs do sistema convencional e do wood frame.



Fonte: Arquivo pessoal.

### 5.2.1 BDI – Benefício e Despesas Indiretas

Segundo Tisaka (2009) o Benefício e Despesas Indiretas (BDI) é:

Uma taxa que se adiciona ao custo de uma obra para cobrir as despesas indiretas que tem o construtor, mais o risco do empreendimento, as despesas financeiras incorridas, os tributos incidentes na operação, eventuais despesas de

comercialização, o lucro do empreendedor e o seu resultado é fruto de uma operação matemática baseados em dados objetivos envolvidos em cada obra.

É essencial considerar as despesas indiretas relacionadas a obras ou serviços de construção para garantir a viabilidade econômica e financeira do projeto. O BDI, também conhecido como *Building Design and Construction Index*, desempenha um papel importante nesse aspecto. Ele calcula uma porcentagem sobre o custo direto da obra ou serviço para representar as despesas indiretas que não estão diretamente relacionadas à execução. Ao incluir o BDI no orçamento e nas propostas comerciais, podemos garantir a lucratividade do projeto e evitar quaisquer riscos financeiros.

O valor para o BDI, no presente trabalho, foi de 21,6% descrito no APÊNDICE C.

### 5.3 Resultados do Sistema Convencional

Para a execução orçamentária do projeto foram utilizadas as informações descritas no Tópico 4 deste trabalho, que trata da metodologia aplicada neste trabalho. O orçamento realizado utilizou-se dos dados do SINAPI apresentados no APÊNDICE B. Na Tabela 5 são apresentados os custos diretos obtidos para a alvenaria convencional.

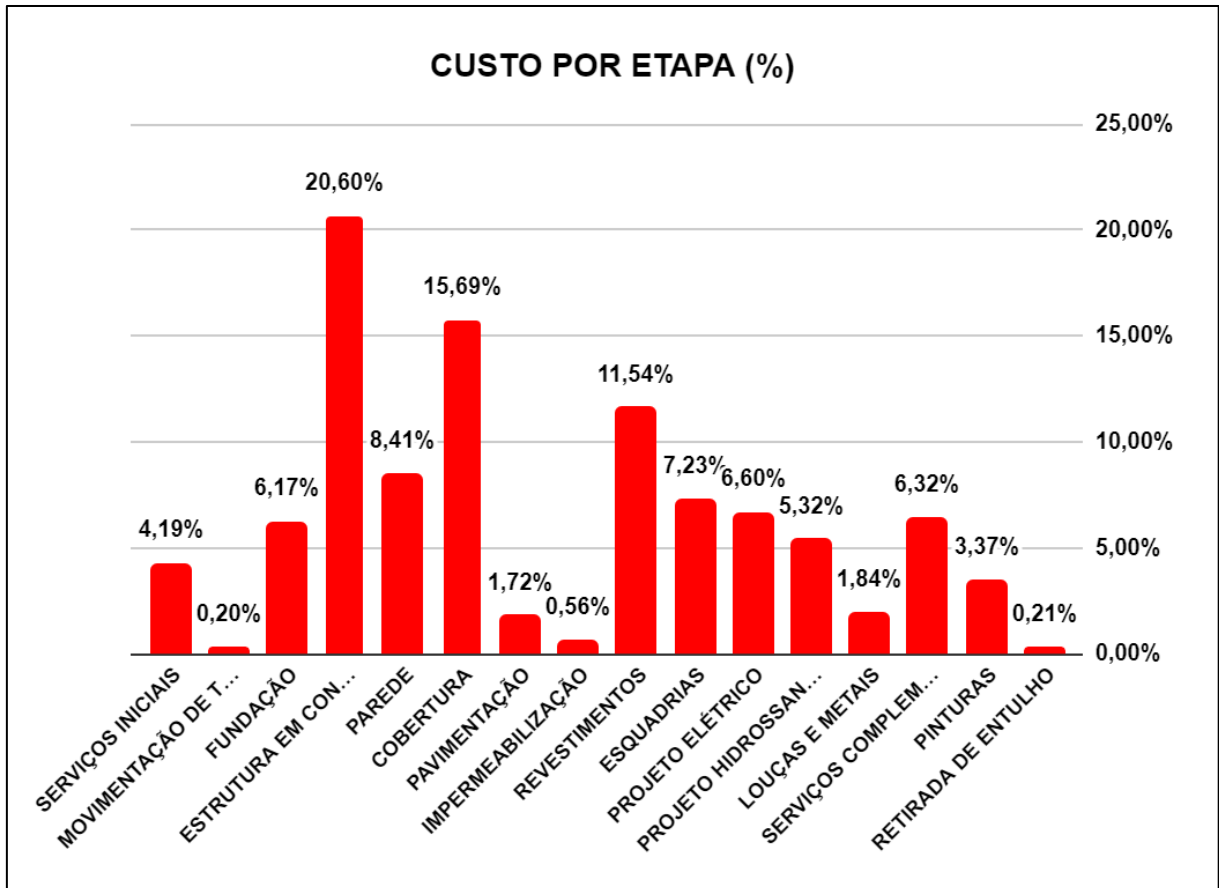
Tabela 5 - Relatório sintético do custo por etapas, alvenaria convencional.

<b>Etapa</b>	<b>M.O.</b>	<b>Material</b>	<b>T.D.</b>	<b>BDI</b>	<b>Total</b>	<b>% do Total</b>
<b>SERVIÇOS INICIAIS</b>	R\$ 4.087,38	R\$ 3.773,18	R\$ 377,32	R\$ 1.779,38	R\$ 10.017,26	4,19%
<b>MOVIMENTAÇÃO DE TERRA</b>	R\$ 51,84	R\$ 315,66	R\$ 31,57	R\$ 86,20	R\$ 485,26	0,20%
<b>FUNDAÇÃO</b>	R\$ 3.052,28	R\$ 8.249,34	R\$ 824,93	R\$ 2.619,34	R\$ 14.745,90	6,17%
<b>ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO</b>	R\$ 6.908,13	R\$ 30.536,43	R\$ 3.053,64	R\$ 8.747,61	R\$ 49.245,82	20,60%
<b>PAREDE</b>	R\$ 4.668,58	R\$ 10.793,33	R\$ 1.079,33	R\$ 3.572,91	R\$ 20.114,16	8,41%
<b>COBERTURA</b>	R\$ 3.756,19	R\$ 24.627,66	R\$ 2.462,77	R\$ 6.662,87	R\$ 37.509,48	15,69%
<b>PAVIMENTAÇÃO</b>	R\$ 959,68	R\$ 2.202,88	R\$ 220,29	R\$ 730,70	R\$ 4.113,55	1,72%
<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>	R\$ 335,84	R\$ 702,38	R\$ 70,24	R\$ 239,43	R\$ 1.347,88	0,56%
<b>REVESTIMENTOS</b>	R\$ 8.416,59	R\$ 12.975,41	R\$ 1.297,54	R\$ 4.900,94	R\$ 27.590,48	11,54%
<b>ESQUADRIAS</b>	R\$ 555,33	R\$ 12.413,13	R\$ 1.241,31	R\$ 3.069,31	R\$ 17.279,08	7,23%
<b>PROJETO ELÉTRICO</b>	R\$ 2.480,85	R\$ 9.541,69	R\$ 954,17	R\$ 2.802,97	R\$ 15.779,68	6,60%
<b>PROJETO HIDROSSANITÁRIO</b>	R\$ 5.065,50	R\$ 4.906,04	R\$ 490,60	R\$ 2.259,82	R\$ 12.721,97	5,32%
<b>LOUÇAS E METAIS</b>	R\$ 169,89	R\$ 3.140,66	R\$ 314,07	R\$ 782,92	R\$ 4.407,53	1,84%
<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>	R\$ 568,95	R\$ 10.783,91	R\$ 1.078,39	R\$ 2.685,15	R\$ 15.116,40	6,32%
<b>PINTURAS</b>	R\$ 464,74	R\$ 5.601,28	R\$ 560,13	R\$ 1.431,25	R\$ 8.057,39	3,37%
<b>RETIRADA DE ENTULHO</b>	R\$ -	R\$ 372,19	R\$ 37,22	R\$ 88,43	R\$ 497,84	0,21%
<b>Totais</b>	R\$ 41.541,76	R\$ 140.935,17	R\$ 14.093,52	R\$ 42.459,22	R\$ 239.029,67	100,00%

Fonte: Arquivo próprio, 2023.

Para esse orçamento foi utilizado como base de referência o SINAPI de MG de abril de 2023 com custos diretos não desonerados disponibilizado pela Caixa Econômica Federal. O Gráfico 1 fornece os custos de cada etapa de forma individualizada.

Gráfico 1 - Custo por Etapas em Reais, Alvenaria Convencional.



Fonte: Arquivo próprio, 2023.

Pela visualização do Gráfico 1, constatam-se os maiores gastos em estruturas de concreto armado, revestimentos e cobertura, as quais somadas representam 47,83% do custo direto total da obra.

De acordo com a NBR 12721 definimos o padrão da casa utilizando o padrão de projeto e o padrão de acabamento que mais se repete. Sendo assim foi obtida uma base mista em uma residência unifamiliar R-1 de baixo padrão, adicionando uma suíte a um dos quartos e utilizando materiais de primeira linha, definido por R-1 de alto padrão. Considerando uma área construída de 70,39 m<sup>2</sup>, o valor por m<sup>2</sup> foi de R\$ 3.395,80 reais.

Comparado ao CUB de Minas Gerais no mês de maio de 2023, com o valor de R\$ 3.262,73 reais, temos uma aproximação nos valores de aproximadamente 96%.

#### 5.4 Resultados Método *Wood frame*

Diferentemente do sistema convencional, o método *wood frame* teve suas composições realizadas com base no *site Gerador de Preços* para serviços em *wood frame*, sendo que para as composições não ligadas ao *wood frame*, foi utilizada a base do SINAPI.

Na Tabela 6 é apresentado o custo direto para o sistema *wood frame*.

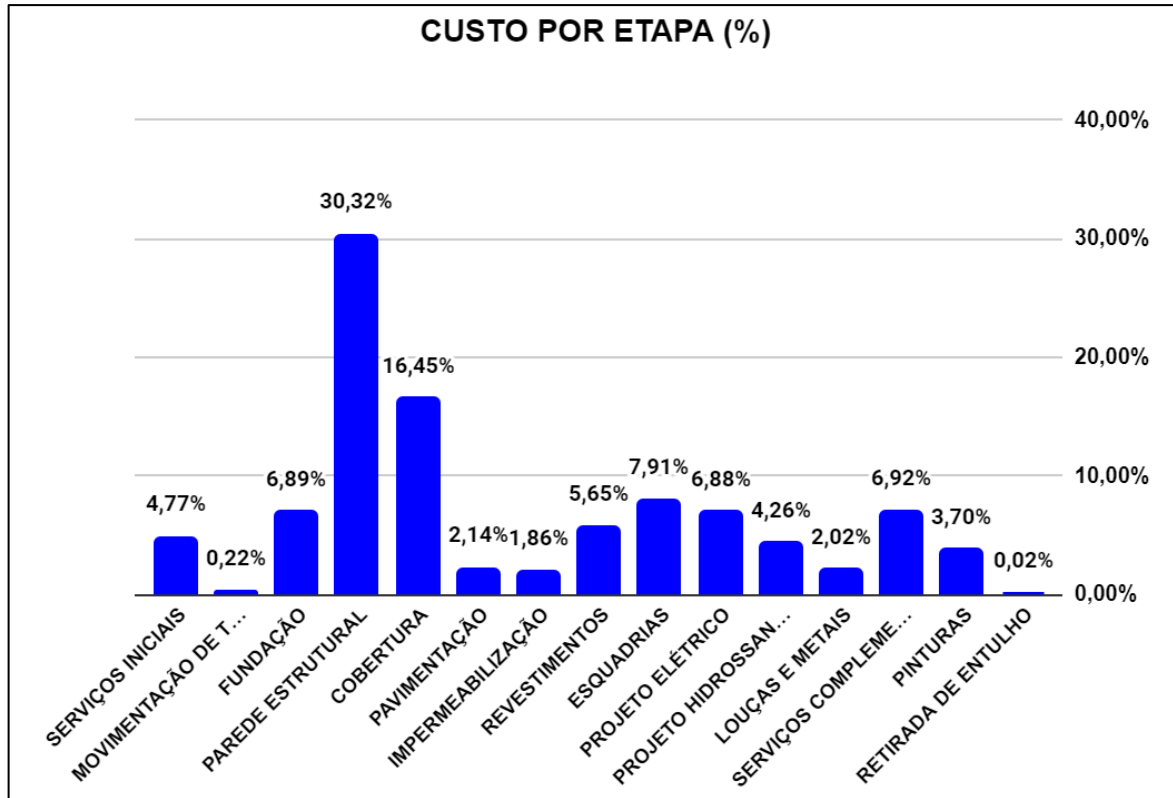
Tabela 6 - Relatório Sintético do Custo por Etapas, Wood frame.

<b>Etapa</b>	<b>M.O.</b>	<b>Material</b>	<b>T.D.</b>	<b>BDI</b>	<b>Total</b>	<b>% do Total</b>
<b>SERVIÇOS INICIAIS</b>	R\$ 4.087,38	R\$ 3.773,18	R\$ 37,73	R\$ 1.706,03	R\$ 9.604,32	4,77%
<b>MOVIMENTAÇÃO DE TERRA</b>	R\$ 51,84	R\$ 315,66	R\$ 3,16	R\$ 80,06	R\$ 450,71	0,22%
<b>FUNDAÇÃO</b>	R\$ 2.998,85	R\$ 8.327,72	R\$ 83,28	R\$ 2.464,53	R\$ 13.874,37	6,89%
<b>PAREDE ESTRUTURAL</b>	R\$ 10.128,92	R\$ 39.679,27	R\$ 396,79	R\$ 10.844,28	R\$ 61.049,27	30,32%
<b>COBERTURA</b>	R\$ 8.342,55	R\$ 18.706,66	R\$ 187,07	R\$ 5.883,03	R\$ 33.119,30	16,45%
<b>PAVIMENTAÇÃO</b>	R\$ 486,97	R\$ 3.029,31	R\$ 30,29	R\$ 766,06	R\$ 4.312,64	2,14%
<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>	R\$ 478,57	R\$ 2.573,55	R\$ 25,74	R\$ 664,82	R\$ 3.742,68	1,86%
<b>REVESTIMENTOS</b>	R\$ 2.925,96	R\$ 6.362,95	R\$ 63,63	R\$ 2.020,15	R\$ 11.372,69	5,65%
<b>ESQUADRIAS</b>	R\$ 555,33	R\$ 12.413,13	R\$ 124,13	R\$ 2.828,00	R\$ 15.920,58	7,91%
<b>PROJETO ELÉTRICO</b>	R\$ 1.758,68	R\$ 9.541,69	R\$ 95,42	R\$ 2.461,49	R\$ 13.857,28	6,88%
<b>PROJETO HIDROSSANITÁRIO</b>	R\$ 2.213,08	R\$ 4.791,48	R\$ 47,91	R\$ 1.523,33	R\$ 8.575,80	4,26%
<b>LOUÇAS E METAIS</b>	R\$ 169,89	R\$ 3.140,66	R\$ 31,41	R\$ 721,86	R\$ 4.063,82	2,02%
<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>	R\$ 568,95	R\$ 10.783,91	R\$ 107,84	R\$ 2.475,51	R\$ 13.936,21	6,92%
<b>PINTURAS</b>	R\$ 464,74	R\$ 5.601,28	R\$ 56,01	R\$ 1.322,36	R\$ 7.444,38	3,70%
<b>RETIRADA DE ENTULHO</b>	R\$ -	R\$ 31,90	R\$ 0,32	R\$ 6,96	R\$ 39,18	0,02%
<b>Totais</b>	R\$ 35.231,68	R\$ 129.072,36	R\$ 1.290,72	R\$ 35.768,47	R\$ 201.363,23	100,00%

Fonte: Arquivo próprio, 2023.

Para melhor análise dos números apresentados na Tabela 6, no Gráfico 2 é exposto de forma ilustrativa o resultado do custo direto separado por etapas de construção.

Gráfico 2 - Custo por Etapas em Reais, Wood Frame.



Fonte: Arquivo próprio, 2023.

Ao analisar os resultados, verifica-se uma discrepância nos valores das etapas Parede e Cobertura, isso se explica devido ao fato de que no modelo *wood frame* toda parte estrutural da casa se encontra nas etapas citadas.

O sistema *wood frame* implica na alteração dos materiais hidráulicos e tipos de impermeabilização. Mesmo assim, seu custo alcança um valor de R\$ 2.860,68 reais por m<sup>2</sup>, considerando a mesma área construída do outro sistema em questão de 70,39 m<sup>2</sup>.

### 5.5 Análise comparativa entre os sistemas construtivos Alvenaria Convencional e *Wood frame*

Para facilitar o comparativo dos custos diretos entres os sistemas construtivos pode ser analisada a Tabela 7, que traz os valores totais de cada sistema, e o Gráfico 3, onde estão ilustrados os valores totais por fase.

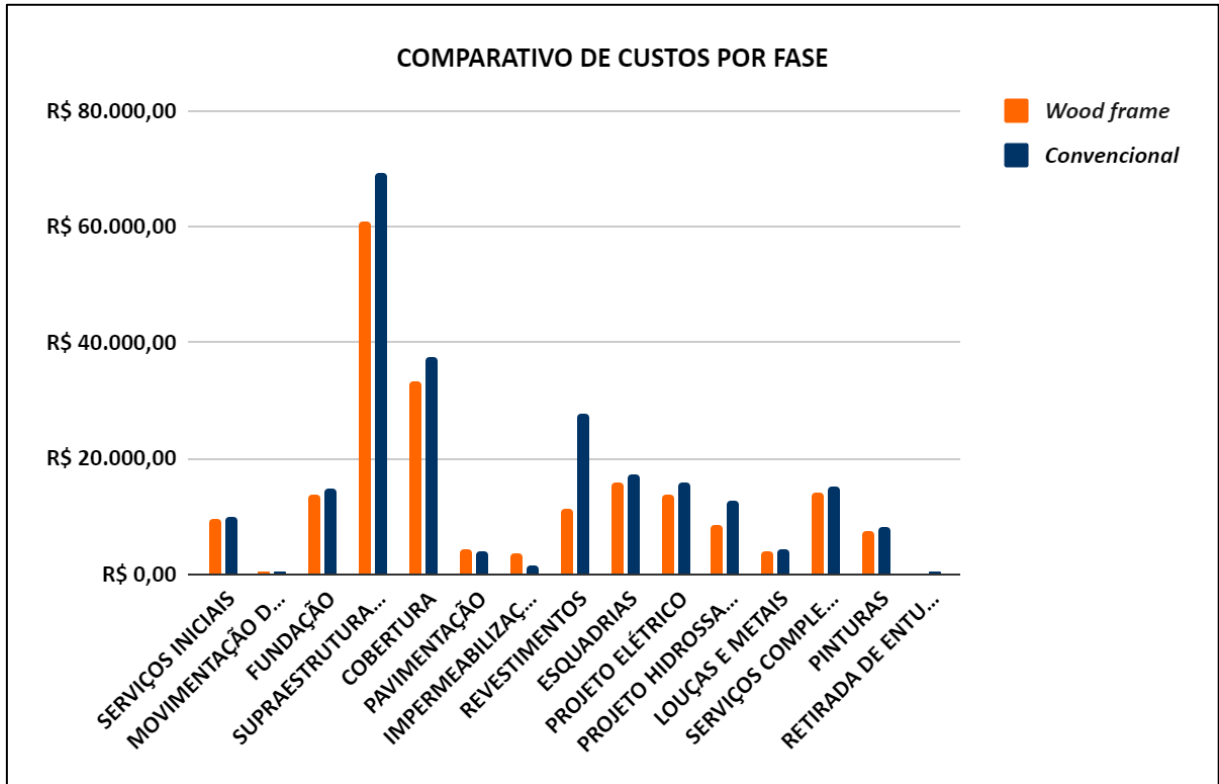
Tabela 7 - Comparativo de custo de obra.

	Método <i>Wood Frame</i>	Método Convencional
<b>Valor total da obra</b>	R\$ 201.363,23	R\$ 239.029,67
<b>Valor total da obra por m<sup>2</sup></b>	R\$ 2.860,68	R\$ 3.262,73

Fonte: Arquivo próprio, 2022.

Ao analisarmos os valores, podemos verificar uma diferença entre os sistemas construtivos de R\$ 37.666,44, ou seja, 15,76% se comparado ao valor do método convencional.

Gráfico 3 - Comparativo de Custos por Etapa.



Fonte: Arquivo próprio, 2023.

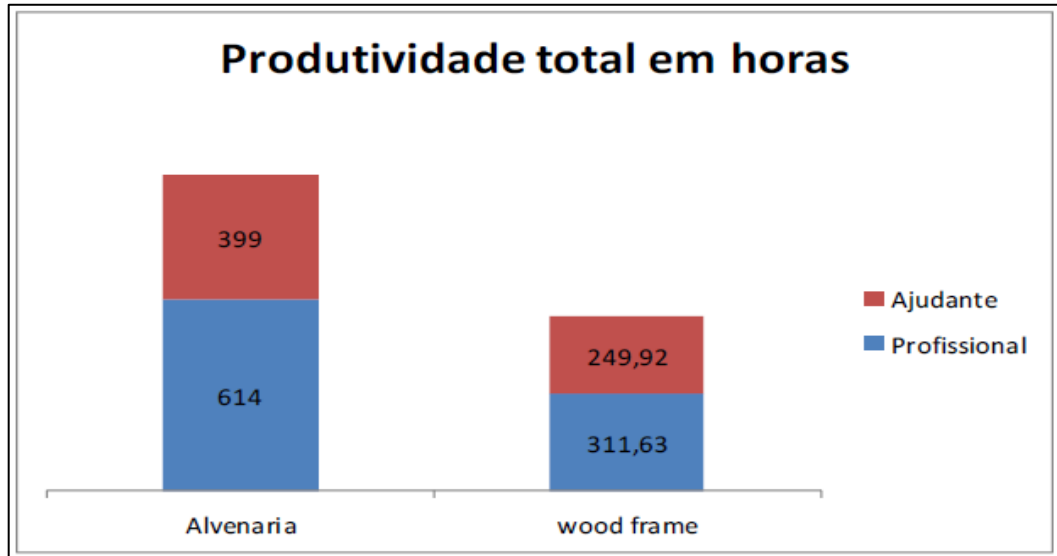
Observe que as maiores diferenças podem ser encontradas em quatro fases: cobertura, supraestruturas e vedação, projeto hidráulico e revestimentos, sendo esta última a mais significativa, aproximadamente R\$ 16.000,00 reais. Isso se deve ao fato de que a técnica *wood frame* não exige chapisco, emboço e reboco, tanto interna quanto externamente.

É importante ressaltar que, no método convencional, para a etapa de revestimento, a relação entre mão de obra e material, temos que o valor de M.O. é 78% do valor do material. Em contrapartida, pelo método construtivo *wood frame* essa porcentagem é reduzida para cerca de 46%, evidenciando a redução nos valores gastos com mão de obra em relação aos custos com materiais.

Pode-se citar ainda que, as únicas etapas onde o custo do método *wood frame* teve valor superior ao sistema convencional, foram as etapas de supraestruturas e impermeabilização, já que toda sua área molhada e externa deve conter manta hidrófuga.

De acordo com Spaniol (2018), há uma relevância não somente nos valores de custo, mas também no tempo de construção, como pode ser observado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Tempo de execução de unidade residencial unifamiliar.



Fonte: Spaniol (2018).

Ainda analisando o Gráfico 4, temos para o sistema convencional, um total 614 horas trabalhadas para a execução do projeto unifamiliar feito por Spaniol (2018). As 399 horas do ajudante são simultâneas ao profissional. Sendo assim temos um tempo estimado de 77 dias ou 2,57 meses para a conclusão da obra.

Já o sistema *wood frame* necessita de apenas 39 dias ou 1,3 meses para a conclusão, aproximadamente 50% menos horas para ser executado.

## 6 CONCLUSÃO

O sistema construtivo *wood frame* não é comumente utilizado no Brasil devido ao uso cultural do método convencional em alvenaria, porém, seu baixo custo, tempo de construção, taxa de desperdício e ótimo isolamento termoacústico chama atenção do mercado construtor, e tem como entrada o sul brasileiro devido às descendências culturais europeias instaladas nessa região.

Perante os resultados obtidos nos dois orçamentos executados, verifica-se uma vantagem considerável do sistema *wood frame* em relação ao sistema convencional, pois, quando comparado os custos diretos chega-se a uma diferença de R\$ 37.666,44.

Vale destacar que essa diferença se refere à apenas uma construção, pois se essa análise fosse feita para construção em grande escala (várias repetições) como, por exemplo, um conjunto habitacional de unidades semelhantes, poderia notar o aumento dessa diferença já que se tem uma vantagem de tempo que é de aproximadamente 50% menor em relação ao sistema convencional. Dessa forma verifica-se a viabilidade construtiva do método *wood frame* não só pelo custo, mas também pelo tempo de produção da construção.

Chegamos também à análise financeira sobre o PMCMV em relação ao financiamento dos métodos e respectivos valores, onde o *wood frame* tem R\$ 165.200,00 financiados e uma entrada de R\$ 36.163,23. Já o método convencional admite o financiamento de R\$ 175.797,74, porém exige uma entrada substancialmente superior, de R\$ 63.231,93.

## REFERÊNCIAS

- © CYPE INGENIEROS, S.A.. **Gerador de Preços. Brasil.** Disponível em: [http://www.brasil.geradordeprecos.info/obra\\_nova/calculaprecio.asp?Valor=1|0\\_0\\_0\\_1|0|EML010|eml\\_010:c8\\_0\\_1c8\\_0\\_1c20\\_0\\_435\\_1c9\\_0\\_600c3\\_0\\_600c3\\_0\\_600#gsc.tab=0](http://www.brasil.geradordeprecos.info/obra_nova/calculaprecio.asp?Valor=1|0_0_0_1|0|EML010|eml_010:c8_0_1c8_0_1c20_0_435_1c9_0_600c3_0_600c3_0_600#gsc.tab=0). Acesso em: 22 maio 2023.
- AGUILAR, Tarsila Zandoná. **Estudo De Viabilidade Do Processo Construtivo De Uma Edificação Ecologicamente Correta Em Wood Frame.** 2016. 57 p. TCC (Graduação) - Engenharia Civil, Universidade Federal De Roraima Centro De Ciências E Tecnologia Departamento De Engenharia Civil, Boa vista, 2016. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/101112477/tcc-aguiar-2016-estudo-de-viabilidade-do-processo-construtivo-de-uma-edificacao->. Acesso em: 22 maio 2023.
- ALLEN, E; THALLON, R. **Fundamentals of residential construction.** Hoboken, New Jersey: Wiley & Sons, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12721: **avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio.** Rio de Janeiro, 1999.
- ÁVILA, A. V. JUNGLES, A. E. **Gerenciamento na construção civil.** Chapecó: Editora Argos, 2006.
- AZEVEDO, H. A. **Edifício até sua cobertura.** São Paulo: Edgard Blucher, 1997.
- AZEVEDO, Rogério Cabral. **Avaliação De Desempenho Do Processo De Orçamento: Estudo De Caso Em Uma Obra De Construção Civil.** Porto Alegre, Ambiente Construído, 2011, v. 11.
- BRASIL. Ministério das Cidades e Fazenda. Portaria Interministerial n. 02, de 01 de março de 2023. **Diário Oficial da União:** Seção 01, Brasília, ano 2023, p. 154. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-interministerial-mcid/mf-n-2-de-1-de-marco-de-2023-476700552>. Acesso em: 22 maio 2023.
- BRASIL. Presidente da República. Medida Provisória n. 1162, de 14 de fevereiro de 2023. **Diário Oficial da União:** Seção 01, Brasília, 15 de fevereiro de 2023, ano 2023, p. 02. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-1.162-de-14-de-fevereiro-de-2023-464593766>. Acesso em: 22 maio 2023.
- BÚRIGO, Roberto Demboski. **Estudo Comparativo Entre Os Custos Diretos Orçados Com Um Referencial Próprio De Uma Empresa E Com Os Referenciais SINAPI E TCPO, Para A Tipologia De Galpão Industrial.** TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense , Criciúma, 2019. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/7532>. acesso em: 22 mai. 2023.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Minha Casa, Minha Vida - Habitação Urbana – Recursos FGTS.** Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 22 maio 2023.

CUNHA, Alessandra Martins *et al.* **Construção Civil**. Porto Alegre: SARAH EDUCAÇÃO S.A., 2017.

DIAS, Gustavo Lacerda. **Estudo experimental de paredes estruturais de sistema leve em madeira (sistema plataforma) submetidas à força horizontal no seu plano**. TCC (Especialização) - Curso de ENGENHARIA CIVIL, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC, Florianópolis, 2005.

DIAS, R. R. **Avaliação Da Influência De Variáveis Na Produção De Marcos De Painel EGP De Pinus Taeda**. 2015. 121f. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista - Campus de Guaratinguetá, , Guaratinguetá, 2015.

DUARTE, R. B. **Recomendações para o projeto e execução de edifícios de Alvenaria Estrutural**, ANICER – Associação Nacional da Indústria Cerâmica, Porto Alegre - RS, 1999.

FOREST; AMERICAN WOOD COUNCIL. **WFCM : wood frame construction manual for one- and two-family dwellings**. Leesburg, Va: American Wood Council, 1995.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira**. 4. ed. São Paulo: Pini, 176 p. 2004.

INTERNATIONAL CODE COUNCIL. **Who We Are: About the International Code Council**. Disponível em: <https://www.iccsafe.org/about/who-we-are/>. Acesso em: 22 maio 2023.

MELLO, R. L. **Projetar Em Madeira: Uma Nova Abordagem**. 2007. 195 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, 2007.

MOLINA, Júlio Cesar; JUNIOR, Carlito Calil. **Sistema Construtivo Em " Wood Frame" Para Casas De Madeira**. Semana: Ciências Exatas e Tecnológicas, v. 31, n. 2, p. 143-156, 2010.

MOLITERNO, Antonio. **Caderno de projetos de telhados em estruturas de madeira**. 4.ed. rev. São Paulo: Blucher, 2010. 268 p.

NUMAZAWA, C. T. D. **Arquitetura Japonesa No Pará: Estudo De Caso Em Edificações Com Técnica Construtiva Que Favoreceu Uma Maior Durabilidade Da Arquitetura Em Madeira No Município De Tomé-Açu**. 2009. 117f. Dissertação (Mestrado) – Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2009.

RODRIGUES, F. C. **Steel framing: engenharia (manual de construção em aço)**. Rio de Janeiro: CBCA, 2006.

SALES, Luciano da Silva Bastos; BARBALHO, Sanderson César Macêdo; AUGUSTO, Rodrigo; **A Estrutura Analítica De Projeto Dinâmica (EAPD) Como Ferramenta Para Melhorar O Planejamento E Execução Dos Projetos**, p. 523-532. In: . São Paulo: Blucher, 2017. Disponível em: <https://pdf.blucher.com.br/designproceedings/cbgdp2017/053.pdf>. Acesso em: 29 maio 2020.

SALGADO, Júlio Cesar Pereira. **Técnicas e práticas construtivas para a edificação**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2018.

SÁNCHEZ, J. E. P.; MARTITEGUI, F. A.; MARTITEGUI, C. A.; ALVAREZ, M. A. G.; SÁNCHEZ, F. P.; NEVADO, M. A. R. Casas de madera: sistemas constructivos a base de madera aplicados a viviendas unifamiliares. Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho. AITIM. 1995.

SOUZA, L. G. **Análise Comparativa Do Custo De Uma Casa Unifamiliar Nos Sistemas Construtivos De Alvenaria, Madeira De Lei E Wood Frame.** Revista Online Especialize, jan. 2013.

SPANIOL, Norton Cesar. **Análise Comparativa Dos Sistemas Construtivos Alvenaria Convencional E Wood Frame Para Habitação De Interesse Social.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

TISAKA, Maçahico. **Metodologia De Cálculo Da Taxa Do Bdi E Custos Diretos Para A Elaboração Do Orçamento Na Construção Civil.** Instituto de Engenharia. São Paulo: Instituto de engenharia, 2009. Disponível em:  
<https://teste.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot9705.pdf>. Acesso em: 22 maio 2023.

## APÊNDICE A – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA MÉTODO EM WOOD FRAME

Planilha Orçamento de Obra - Analítica			
Data criação:	07/01/2019	Data Revisão:	07/17/2023
Obra:	RESIDENCIA UNIFAMILIAR EM ALVENARIA CONVENCIONAL	BDI:	21,6%
Tipo de Obra	RESIDENCIAL	Taxa de Desperdício	1,0%
Endereço:	JOSÉ ALVARENGA, Nº 123, CENTRO, PIUMHI-MG, BRASIL		

Item	Código SINAPI	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário		Total
					Material	M.O	
<b>1. SERVIÇOS INICIAIS</b>							
1.1	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	23	3,85	124,04	2.941,47
1.2	99059	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	M	43	41,18	27,03	2.933,35
1.3	101501	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, BIFÁSICA, COM CAIXA DE EMBUTIR, CABO DE 10 MM2 E DISJUNTOR DIN 50A (NÃO INCLUSO O POSTE DE CONCRETO). AF_07/2020_P	M2	1	1.736,50	0,00	1.736,50
1.4	95634	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC SOLDÁVEL DN 20 (½") FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	M2	1	174,54	70,71	245,25
1.5	98525	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_05/2018	M3	10	0,27	0,13	3,99
				<b>M.O =</b>	R\$ 4.087,38	<b>Total =</b>	R\$ 7.860,56
				<b>Outros =</b>	R\$ 3.773,18	<b>T.D. =</b>	R\$ 37,73
						<b>BDI =</b>	R\$ 1.706,03
						<b>Valor Total =</b>	R\$ 9.604,32
<b>2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA</b>							
2.1	90082	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	20	9,84	1,33	223,34
2.2	100977	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	M3	20	5,94	1,27	144,16
				<b>M.O =</b>	R\$ 51,84	<b>Total =</b>	R\$ 367,50
				<b>Outros =</b>	R\$ 315,66	<b>T.D. =</b>	R\$ 3,16
						<b>BDI =</b>	R\$ 80,06
						<b>Valor Total =</b>	R\$ 450,71
<b>3. FUNDAÇÃO</b>							
3.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	M3	5,41	0,00	78,17	422,90
3.2	102487	CONCRETO CICLÓPICO FCK = 15MPA, 30% PEDRA DE MÃO EM VOLUME REAL, INCLUSIVE LANÇAMENTO. AF_05/2021	M3	1,4	399,91	173,66	803,01
3.3	96543	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	25	11,44	6,58	450,41
3.4	96544	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	0	11,45	5,10	0,00
3.5	96546	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	121	10,46	3,01	1.629,54
3.6	96547	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	0	9,05	2,30	0,00
3.7	96533	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M2	27,2	104,60	45,76	4.089,62
3.8	96555	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAME, FCK 30	M3	4,07	590,91	113,91	2.868,60

3.9	98555	MPA, COM USO DE JERICA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017 IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA / MEMBRANA ACRÍLICA, 3 DEMÃOS. AF_06/2018	M2	40,9	23,63	2,35	1.062,48
			<b>M.O =</b>	R\$ 2.998,85	<b>Total =</b>	R\$ 11.326,56	
			<b>Outros =</b>	R\$ 8.327,72	<b>T.D. =</b>	R\$ 83,28	
					<b>BDI =</b>	R\$ 2.464,53	
					<b>Valor</b>	R\$	
					<b>Total =</b>	13.874,37	
<b>5</b>	<b>PAREDE</b>						
5.1	EML010	Parede de wood frame.	M2	174,7	147,95	48,05	34.241,08
5.2	EML100	Apoio de parede de wood frame, sobre fundação de concreto.	M	34,28	347,97	19,86	12.609,26
5.3	96371	INSTALAÇÃO DE PLACAS DE GESSO ACARTONADO, PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES, COM VÃOS. AF_06/2017_P (ADAPTADO) CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E	M2	64,67	26,73	14,32	2.654,96
5.4	87899	ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	34,84	5,04	3,66	302,89
			<b>M.O =</b>	R\$ 10.128,92	<b>Total =</b>	R\$ 49.808,20	
			<b>Outros =</b>	R\$ 39.679,27	<b>T.D. =</b>	R\$ 396,79	
					<b>BDI =</b>	R\$ 10.844,28	
					<b>Valor</b>	R\$	
					<b>Total =</b>	61.049,27	
<b>6</b>	<b>COBERTURA</b>						
6.1	EML025	Laje de cobertura plana de wood frame, formada por elementos de vigotas e barrotes de madeira serrada de pinus (pinus spp), de 38x140 mm de seção, classe resistente C25, segundo ABNT NBR 7190; cortados e numerados em fábrica, montados em obra com pregos, de aço galvanizado de alta aderência.	M2	66,03	18,90	7,75	1.759,84
6.2	EML040	Travamento de laje de wood frame com painel estrutural.	M2	66,03	29,74	11,29	2.709,47
6.3	EMC050	Estrutura para coberturas de uma água, de madeira serrada de pinus (pinus spp) com classe de resistência C25, formada por tesouras tipo Pratt de 6 m de vão, separadas 2,5 m entre si, caimento de 10% e barras de 14x8 cm; terças de 14x8 cm separadas 3 m entre si; elementos de contraventamento de 14x8 cm e uniões através de chapas metálicas de aço A36 e parafusos estruturais de aço A325 de 1/2" de diâmetro e 2 1/4" de comprimento.	M2	66,03	27,38	22,40	3.287,09
6.4	QTT040	Cobertura de telhas shingle, com um caimento médio de 10%, composto de: SUBCOBERTURA: manta térmica e impermeabilizante, de malha de fios de polietileno, recoberta numa das suas faces com laminado	M2	66,03	151,49	49,98	13.303,02
6.5	100327	RUFO EXTERNO/INTERNO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 26, CORTE DE 33 CM, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	M	34,28	59,55	8,61	2.336,33
6.6	94227	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 33 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M	10,77	65,26	10,61	817,15
6.7	96109	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF_05/2017_P	M2	63	14,92	30,10	2.836,31
			<b>M.O =</b>	R\$ 8.342,55	<b>Total =</b>	R\$ 27.049,20	
			<b>Outros =</b>	R\$ 18.706,66	<b>T.D. =</b>	R\$ 187,07	
					<b>BDI =</b>	R\$ 5.883,03	
					<b>Valor</b>	R\$	
					<b>Total =</b>	33.119,30	
<b>7</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>						
7.1	EML030	Laje piso de wood frame.	M2	63	48,08	7,73	3.516,28
			<b>M.O =</b>	R\$ 486,97	<b>Total =</b>	R\$ 3.516,28	
			<b>Outros =</b>	R\$ 3.029,31	<b>T.D. =</b>	R\$ 30,29	
					<b>BDI =</b>	R\$ 766,06	
					<b>Valor</b>	R\$ 4.312,64	
					<b>Total =</b>		
<b>8</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>						
8.1	98557	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS AF_06/2018	M2	26	28,10	13,43	1.079,74
8.2	NIH010	Impermeabilização sob revestimento em locais úmidos, com lâminas de poliolefinas.	M2	13,39	137,65	9,66	1.972,38
			<b>M.O =</b>	R\$ 478,57	<b>Total =</b>	R\$ 3.052,12	
			<b>Outros =</b>	R\$ 2.573,55	<b>T.D. =</b>	R\$ 25,74	

BDI = R\$ 664,82  
**Valor**  
**Total =** R\$ 3.742,68

9 REVESTIMENTOS							
9.1	87258	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M². AF_06/2014	M2	13	117,22	34,94	1.978,04
9.2	87259	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_06/2014	M2	0	113,58	25,63	0,00
9.3	87260	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M². AF_06/2014	M2	12	112,58	17,33	1.558,91
9.4	87273	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M2	48,1	39,66	26,50	3.182,33
9.5	87272	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M2	29,72	39,66	26,50	1.966,29
9.6	88649	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45CM. AF_06/2014	M2	71,59	5,62	2,81	603,34
				<b>M.O =</b>	R\$ 2.925,96	<b>Total =</b>	R\$ 9.288,91
				<b>Outros =</b>	R\$ 6.362,95	<b>T.D. =</b>	R\$ 63,63
						<b>BDI =</b>	R\$ 2.020,15
						<b>Valor</b>	R\$
						<b>Total =</b>	11.372,69

10 ESQUADRIAS							
10.1	100683	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	5	1.125,62	0,00	5.628,10
10.2	100702	PORTA DE CORRER DE ALUMÍNIO, COM DUAS FOLHAS PARA VIDRO, INCLUSO VIDRO LISO INCOLOR, FECHADURA E PUXADOR, SEM ALIZAR. AF_12/2019	M2	2,52	464,59	10,53	1.197,30
10.3	94569	JANELA DE ALUMÍNIO TIPO MAXIM-AR, COM VIDROS, BATENTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR, ACABAMENTO E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	2	639,87	63,71	1.407,16
10.4	94573	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 4 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	M2	11,2	387,01	35,84	4.735,89
				<b>M.O =</b>	R\$ 555,33	<b>Total =</b>	R\$ 12.968,45
				<b>Outros =</b>	R\$ 12.413,13	<b>T.D. =</b>	R\$ 124,13
						<b>BDI =</b>	R\$ 2.828,00
						<b>Valor</b>	R\$
						<b>Total =</b>	15.920,58

11 PROJETO ELÉTRICO							
11.1	91924	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	182,91	1,67	1,15	516,99
11.2	91928	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	170,1	4,33	1,96	1.069,86
11.3	91932	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	21,18	11,84	3,81	331,57
11.4	91934	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 16 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	53,43	16,92	5,72	1.209,30
11.5	104474	PONTO DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL INCLUINDO INTERRUPTOR PARALELO (2 MÓDULOS), CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	UN	9	342,62	0,00	3.083,58
11.6	104475	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE PONTO ELÉTRICO DE TOMADA DE USO ESPECÍFICO 2P+T (20A/250V) EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM ELETRODUTO EMBUTIDO EM RASGOS NAS PAREDES, INCLUSO TOMADA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCETO CHUVEIRO). AF_11/2022	UN	18	136,31	0,00	2.453,61
11.7	104474	PONTO DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL INCLUINDO INTERRUPTOR PARALELO (2 MÓDULOS), CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	UN	3	342,62	0,00	1.027,86
11.8	91952	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	3	6,49	11,63	54,37
11.9	91954	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	4	8,45	15,89	97,38
11.10	91990	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	5	7,38	25,62	165,01
11.11	92002	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	6	14,76	28,68	260,64
11.12	92006	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, SEM SUPORTE E SEM	UN	7	14,76	21,11	251,08

		PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015					
11.13	101876	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM PVC, DE EMBUTIR, SEM BARRAMENTO, PARA 6 DISJUNTORES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	60,73	16,34	77,07
11.14	97589	LUMINÁRIA TIPO PLAFON EM PLÁSTICO, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA FLUORESCENTE DE 15 W, SEM REATOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2020	UN	12	17,73	19,87	451,21
11.15	93653	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	17,08	1,76	18,84
11.16	93655	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 20A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	17,43	3,32	20,75
11.17	93664	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 32A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	94,83	9,14	103,97
11.18	93665	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 40A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	93,73	13,56	107,29
				<b>M.O =</b>	R\$ 1.758,68	<b>Total =</b>	R\$ 11.300,37
				<b>Outros =</b>	R\$ 9.541,69	<b>T.D. =</b>	R\$ 95,42
						<b>BDI =</b>	R\$ 2.461,49
						<b>Valor</b>	R\$
						<b>Total =</b>	13.857,28

12	PROJETO HIDROSSANITÁRIO						
12.1	96799	TUBO, PEX, MONOCAMADA, DN 20, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2015	UN	5,995	7,45	3,59	66,18
12.2	96800	TUBO, PEX, MONOCAMADA, DN 25, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2015	UN	69	10,61	4,51	1.043,13
12.3	96812	CONEXÃO FIXA, ROSCA FÊMEA, METÁLICA, PARA INSTALAÇÕES EM PEX, DN 20 MM X 1/2", COM ANEL DESLIZANTE. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2015	UN	16	8,20	8,92	273,88
12.4	96816	CONEXÃO FIXA, ROSCA FÊMEA, METÁLICA, PARA INSTALAÇÕES EM PEX, DN 25 MM X 3/4", COM ANEL DESLIZANTE. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2015	UN	8	11,37	10,60	175,76
12.5	96841	JOELHO 90 GRAUS, ROSCA FÊMEA TERMINAL, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX, DN 20 MM X 1/2", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2015	UN	0	13,19	14,83	0,00
12.6	96846	JOELHO 90 GRAUS, ROSCA FÊMEA TERMINAL, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX, DN 25 MM X 3/4", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2015	UN	0	16,65	15,91	0,00
12.7	96819	UNIÃO DE REDUÇÃO, METÁLICA, PEX, DN 25 X 20 MM, CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2015	UN	0	11,94	8,10	0,00
12.8	96863	TÊ, ROSCA FÊMEA, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX, DN 20 MM X 1/2", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2015	UN	0	17,00	16,81	0,00
12.9	96865	TÊ, ROSCA FÊMEA, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX, DN 25 MM X 3/4", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2015	UN	0	19,89	20,02	0,00
12.10	96874	DISTRIBUIDOR 3 SAÍDAS, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX, ENTRADA DE 3/4" X 3 SAÍDAS DE 1/2", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2015	UN	4	29,74	20,45	200,75
12.11	89972	KIT DE REGISTRO DE GAVETA BRUTO DE LATÃO 3/4", INCLUSIVE CONEXÕES, ROSCÁVEL, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA FRIA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	5	66,00	0,00	330,00
12.12	89986	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	2	103,21	8,79	224,00
12.13	89512	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	M	12,3	30,83	19,33	617,03
12.14	95694	CURVA 90 GRAUS, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	UN	3	47,35	6,19	160,61
12.15	89711	TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	14,88	7,32	14,08	318,34
12.16	89712	TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	4,75	12,06	15,29	129,89
12.17	89714	TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	19	16,72	21,35	723,24
12.18	89726	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	18	4,05	6,10	182,70
12.19	89732	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	5	8,58	6,62	76,03
12.20	89746	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	4	18,43	9,25	110,72
12.21	89728	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU	UN	4	6,89	6,10	51,96

		RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014						
12.22	89748	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	2	33,44	9,25	85,38	
12.23	89783	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1	6,35	8,13	14,48	
12.24	89785	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1	17,30	8,83	26,13	
12.25	89482	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAIS DE ENCAMINHAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL. AF_12/2014	UN	5	24,57	10,45	175,08	
12.26	98110	CAIXA DE GORDURA PEQUENA (CAPACIDADE: 19 L), CIRCULAR, EM PVC, DIÂMETRO INTERNO= 0,3 M. AF_12/2020	UN	1	318,94	12,20	331,15	
12.27	97901	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,4X0,4X0,4 M PARA REDE DE ESGOTO. AF_12/2020	UN	3	174,56	101,71	828,82	
12.28	102623	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS (INCLUSOS TUBOS, CONEXÕES E TORNEIRA DE BÓIA) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	UN	1	859,30	0,00	859,30	
				<b>M.O =</b>	R\$ 2.213,08	<b>Total =</b>	R\$ 7.004,55	
				<b>Outros =</b>	R\$ 4.791,48	<b>T.D. =</b>	R\$ 47,91	
						<b>BDI =</b>	R\$ 1.523,33	
						<b>Valor Total =</b>	R\$ 8.575,80	

<b>13</b>	<b>LOUÇAS E METAIS</b>							
13.1	86888	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	2	448,69	29,46	956,30	
13.2	86874	TANQUE DE LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 18L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	472,13	28,77	500,90	
13.3	93396	BANCADA GRANITO CINZA, 50 X 60 CM, INCL. CUBA DE EMBUTIR OVAL LOUÇA BRANCA 35 X 50 CM, VÁLVULA METAL CROMADO, SIFÃO FLEXÍVEL PVC, ENGATE 30 CM FLEXÍVEL PLÁSTICO E TORNEIRA CROMADA DE MESA, PADRÃO POPULAR - FORNEC. E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	614,72	0,00	614,72	
13.4	93441	BANCADA GRANITO CINZA 150 X 60 CM, COM CUBA DE EMBUTIR DE AÇO, VÁLVULA AMERICANA EM METAL, SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, ENGATE FLEXÍVEL 30 CM, TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, 1/2 OU 3/4, P/ COZINHA, PADRÃO POPULAR - FORNEC. E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	972,20	0,00	972,20	
13.5	95546	KIT DE ACESSÓRIOS PARA BANHEIRO EM METAL CROMADO, 5 PECAS, INCLUSO FIXAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	73,08	62,46	135,54	
13.6	100860	CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTICO, TIPO DUCHA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	72,13	14,71	86,83	
13.7	86913	TORNEIRA CROMADA 1/2 OU 3/4 PARA TANQUE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	39,03	5,02	44,05	
				<b>M.O =</b>	R\$ 169,89	<b>Total =</b>	R\$ 3.310,55	
				<b>Outros =</b>	R\$ 3.140,66	<b>T.D. =</b>	R\$ 31,41	
						<b>BDI =</b>	R\$ 721,86	
						<b>Valor Total =</b>	R\$ 4.063,82	

<b>14</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>							
	<b>1</b>	<b>Area de infiltração</b>						
14.1.1	98503	PLANTIO DE GRAMA EM PAVIMENTO CONCREGRAMA. AF_05/2018	M2	0	21,70	1,17	0,00	
14.1.2	98504	PLANTIO DE GRAMA EM PLACAS. AF_05/2018	M2	0	14,03	0,00	0,00	
	<b>2</b>	<b>Calçada de Passeio</b>						
14.2	94991	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. AF_07/2016	M2	14,4	748,88	39,51	11.352,86	
				<b>M.O =</b>	R\$ 568,95	<b>Total =</b>	R\$ 11.352,86	
				<b>Outros =</b>	R\$ 10.783,91	<b>T.D. =</b>	R\$ 107,84	
						<b>BDI =</b>	R\$ 2.475,51	
						<b>Valor Total =</b>	R\$ 13.936,21	

<b>15</b>	<b>PINTURAS</b>							
15.1	88485	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M2	225,71	3,76	0,44	947,61	
15.2	88495	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M2	225,71	9,99	1,62	2.621,60	
15.3	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	225,71	11,06	0,00	2.496,81	

			<b>M.O =</b>	R\$ 464,74	<b>Total =</b>	R\$ 6.066,01	
			<b>Outros =</b>	R\$ 5.601,28	<b>T.D. =</b>	R\$ 56,01	
					<b>BDI =</b>	R\$ 1.322,36	
					<b>Valor</b>	R\$ 7.444,38	
					<b>Total =</b>	R\$ 7.444,38	
<b>16</b>	<b>RETIRADA DE ENTULHO</b>						
16.1	100981	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M <sup>3</sup> - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,80 M <sup>3</sup> / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	M3	3	8,81	0,00	26,43
162	97918	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	M3	3	1,82	0,00	5,47
			<b>M.O =</b>	R\$ -	<b>Total =</b>	R\$ 31,90	
			<b>Outros =</b>	R\$ 31,90	<b>T.D. =</b>	R\$ 0,32	
					<b>BDI =</b>	R\$ 6,96	
					<b>Valor</b>	R\$ 39,18	
					<b>Total =</b>	R\$ 39,18	
<b>TOTAL</b>							
			<b>M.O =</b>	R\$ 35.231,68	<b>Total =</b>	R\$ 164.304,04	
			<b>Outros =</b>	R\$ 129.072,36	<b>T.D. =</b>	R\$ 1.290,72	
					<b>BDI =</b>	R\$ 35.768,47	
					<b>Valor</b>	R\$ 201.363,23	
					<b>Total =</b>	R\$ 201.363,23	

## APÊNDICE B – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA MÉTODO EM ALVENARIA

Planilha Orçamento de Obra - Analítica			
Data criação:	07/01/2019	Data Revisão:	17/07/2023
Obra:	RESIDENCIA UNIFAMILIAR EM ALVENARIA CONVENCIONAL	BDI:	21,6%
Tipo de Obra	RESIDENCIAL	TAXA DE DESPERDÍCIO	10%
Endereço:	JOSÉ ALVARENGA, Nº 123, CENTRO, PIUMHI-MG, BRASIL		

Item	Código SINAPI	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário		Total
					Material	M.O	
<b>1. SERVIÇOS INICIAIS</b>							
1.1	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	23	3,85	124,04	2.941,47
1.2	99059	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	M	43	41,18	27,03	2.933,35
1.3	101501	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, BIFÁSICA, COM CAIXA DE EMBUTIR, CABO DE 10 MM2 E DISJUNTOR DIN 50A (NÃO INCLUSO O POSTE DE CONCRETO). AF_07/2020_P	M2	1	1.736,50	0,00	1.736,50
1.4	95634	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC SOLDÁVEL DN 20 (½") FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	M2	1	174,54	70,71	245,25
1.5	98525	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS.AF_05/2018	M3	10	0,27	0,13	3,99
			<b>M.O =</b>	R\$ 4.087,38	<b>Total =</b>		R\$ 7.860,56
			<b>Outros =</b>	R\$ 3.773,18	<b>T.D. =</b>		R\$ 377,32
					<b>BDI =</b>		R\$ 1.779,38
					<b>Valor</b>		R\$
					<b>Total =</b>		10.017,26
<b>2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA</b>							
2.1	90082	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	20	9,84	1,33	223,34
2.2	100977	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	M3	20	5,94	1,27	144,16
			<b>M.O =</b>	R\$ 51,84	<b>Total =</b>		R\$ 367,50
			<b>Outros =</b>	R\$ 315,66	<b>T.D. =</b>		R\$ 31,57
					<b>BDI =</b>		R\$ 86,20
					<b>Valor</b>		R\$ 485,26
					<b>Total =</b>		
<b>3. FUNDAÇÃO</b>							
3.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	M3	3,19	0,00	78,17	249,36
3.2	102487	CONCRETO CICLÓPICO FCK = 15MPA, 30% PEDRA DE MÃO EM VOLUME REAL, INCLUSIVE LANÇAMENTO. AF_05/2021	M3	0,8	399,91	173,66	458,86
3.3	96543	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	55	11,44	6,58	990,91
3.4	96544	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	10	11,45	5,10	165,54
3.5	96546	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	133	10,46	3,01	1.791,15
3.6	96547	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	11	9,05	2,30	124,77
3.7	96533	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M2	31,878	104,60	45,76	4.792,98

3.8	96555	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAME, FCK 30 MPA, COM USO DE JERICA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	M3	2,4	590,91	113,91	1.691,56
3.9	98555	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA / MEMBRANA ACRÍLICA, 3 DEMÃOS. AF_06/2018	M2	39,9	23,63	2,35	1.036,50
				<b>M.O =</b>	R\$ 3.052,28	<b>Total =</b>	R\$ 11.301,62
				<b>Outros =</b>	R\$ 8.249,34	<b>T.D. =</b>	R\$ 824,93
						<b>BDI =</b>	R\$ 2.619,34
						<b>Valor</b>	R\$
						<b>Total =</b>	14.745,90

<b>4</b>	<b>ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO</b>						
4.1	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	102	11,28	3,26	1.483,85
4.2	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	24	11,41	2,41	331,70
4.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	15	11,32	1,71	195,56
4.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	263	10,47	1,20	3.069,39
4.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	130	9,06	0,78	1.279,65
4.6	92263	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_09/2020	M2	33,18	122,59	37,36	5.307,39
4.7	92415	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	M2	33,18	98,86	34,92	4.438,64
4.8	103669	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	1,62	719,03	279,79	1.618,07
4.9	92265	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_09/2020	M2	36,32	86,84	29,04	4.208,91
4.10	92451	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	M2	36,32	155,02	34,76	6.892,97
4.11	92273	FABRICAÇÃO DE ESCORAS DO TIPO PONTALETE, EM MADEIRA, PARA PÉ-DIREITO SIMPLES. AF_09/2020	M	105,6	12,72	2,92	1.651,56
4.12	101792	ESCORAMENTO DE FÔRMAS DE LAJE EM MADEIRA NÃO APARELHADA, PÉ-DIREITO SIMPLES, INCLUSO TRAVAMENTO, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	M3	9,24	13,22	5,40	172,05
4.13	103674	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	9,24	676,07	59,30	6.794,81
				<b>M.O =</b>	R\$ 6.908,13	<b>Total =</b>	R\$ 37.444,56
				<b>Outros =</b>	R\$ 30.536,43	<b>T.D. =</b>	R\$ 3.053,64
						<b>BDI =</b>	R\$ 8.747,61
						<b>Valor</b>	R\$
						<b>Total =</b>	49.245,82

<b>5</b>	<b>PAREDE</b>						
5.1	103322	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39 CM (ESPESURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	M2	174,7	33,95	22,02	9.778,54
5.2	103088	ARMAÇÃO DE VERGA E CONTRAVERGA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 12,5 MM. AF_09/2021	KG	37,79	7,41	2,99	393,02
5.3	93186	VERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	22,4	105,09	14,04	2.668,53
5.4	93188	VERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	23,4	95,23	14,41	2.565,55
5.5	90447	RASGO EM ALVENARIA PARA ELETRODUTOS COM DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_05/2015	M	8,32	0,00	6,76	56,28
				<b>M.O =</b>	R\$ 4.668,58	<b>Total =</b>	R\$ 15.461,92
				<b>Outros =</b>	R\$ 10.793,33	<b>T.D. =</b>	R\$ 1.079,33
						<b>BDI =</b>	R\$ 3.572,91
						<b>Valor</b>	R\$
						<b>Total =</b>	20.114,16

<b>6</b>	<b>COBERTURA</b>						
6.1	92255	INSTALAÇÃO DE TESOURA (INTEIRA OU MEIA), EM AÇO, PARA VÃOS MAIORES OU IGUAIS A 3,0 M E MENORES QUE 6,0 M, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	UN	4	97,58	99,12	786,82

6.2	92568	TRAMA DE AÇO COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA DE ENCAIXE DE CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M2	66,03	130,58	13,24	9.496,04
6.3	94216	TELHAMENTO COM TELHA METÁLICA TERMOACÚSTICA E = 30 MM, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	M2	66,03	180,69	2,73	12.111,19
6.4	100327	RUFO EXTERNO/INTERNO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 26, CORTE DE 33 CM, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	M	34,28	59,55	8,61	2.336,33
6.5	94227	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 33 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M	10,77	65,26	10,61	817,15
6.6	96109	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF_05/2017_P	M2	63	14,92	30,10	2.836,31

<b>M.O =</b>	R\$ 3.756,19	<b>Total =</b>	R\$ 28.383,85
<b>Outros =</b>	R\$ 24.627,66	<b>T.D. =</b>	R\$ 2.462,77
		<b>BDI =</b>	R\$ 6.662,87
		<b>Valor Total =</b>	R\$ 37.509,48

<b>7</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>						
7.1	87640	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 4CM. AF_07/2021	M2	38	36,23	10,13	1.761,56
7.2	87765	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS MOLHADAS SOBRE IMPERMEABILIZAÇÃO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 4CM. AF_07/2021	M2	25	33,04	23,00	1.401,00

<b>M.O =</b>	R\$ 959,68	<b>Total =</b>	R\$ 3.162,57
<b>Outros =</b>	R\$ 2.202,88	<b>T.D. =</b>	R\$ 220,29
		<b>BDI =</b>	R\$ 730,70
		<b>Valor Total =</b>	R\$ 4.113,55

<b>8</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>						
8.1	98557	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS AF_06/2018	M2	25	28,10	13,43	1.038,21

<b>M.O =</b>	R\$ 335,84	<b>Total =</b>	R\$ 1.038,21
<b>Outros =</b>	R\$ 702,38	<b>T.D. =</b>	R\$ 70,24
		<b>BDI =</b>	R\$ 239,43
		<b>Valor Total =</b>	R\$ 1.347,88

<b>9</b>	<b>REVESTIMENTOS</b>						
9.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M2	137,21	1,99	2,37	598,61
9.2	87905	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M2	125,4	1,99	5,87	985,40
9.3	87527	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MENOR QUE 5M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	2,86	21,16	20,09	117,98
9.4	87531	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA ENTRE 5M2 E 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	6,33	21,16	14,93	228,43
9.5	87535	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	50,1	21,16	11,12	1.617,04
9.6	87529	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	228,51	21,16	16,28	8.555,64
9.7	87775	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	M2	0	20,91	32,06	0,00
9.8	87258	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M². AF_06/2014	M2	13	117,22	34,94	1.978,04

9.9	87259	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_06/2014	M2	0	113,58	25,63	0,00
9.10	87260	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M². AF_06/2014	M2	12	112,58	17,33	1.558,91
9.11	87273	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M2	48,1	39,66	26,50	3.182,33
9.12	87272	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M2	29,72	39,66	26,50	1.966,29
9.13	88649	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45CM. AF_06/2014	M2	71,59	5,62	2,81	603,34
				<b>M.O =</b>	R\$ 8.416,59	<b>Total =</b>	R\$ 21.392,00
				<b>Outros =</b>	R\$ 12.975,41	<b>T.D. =</b>	R\$ 1.297,54
						<b>BDI =</b>	R\$ 4.900,94
						<b>Valor</b>	R\$
						<b>Total =</b>	27.590,48

10	ESQUADRIAS						
10.1	100683	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	5	1.125,62	0,00	5.628,10
10.2	100702	PORTA DE CORRER DE ALUMÍNIO, COM DUAS FOLHAS PARA VIDRO, INCLUSO VIDRO LISO INCOLOR, FECHADURA E PUXADOR, SEM ALIZAR. AF_12/2019	M2	2,52	464,59	10,53	1.197,30
10.3	94569	JANELA DE ALUMÍNIO TIPO MAXIM-AR, COM VIDROS, BATENTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR, ACABAMENTO E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	2	639,87	63,71	1.407,16
10.4	94573	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 4 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	M2	11,2	387,01	35,84	4.735,89
				<b>M.O =</b>	R\$ 555,33	<b>Total =</b>	R\$ 12.968,45
				<b>Outros =</b>	R\$ 12.413,13	<b>T.D. =</b>	R\$ 1.241,31
						<b>BDI =</b>	R\$ 3.069,31
						<b>Valor</b>	R\$
						<b>Total =</b>	17.279,08

11	PROJETO ELÉTRICO						
11.1	90447	RASGO EM ALVENARIA PARA ELETRODUTOS COM DIAMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_05/2015	M	106,76	0,00	6,76	722,16
11.2	91924	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	182,91	1,67	1,15	516,99
11.3	91928	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	170,1	4,33	1,96	1.069,86
11.4	91932	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	21,18	11,84	3,81	331,57
11.5	91934	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 16 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	53,43	16,92	5,72	1.209,30
11.6	104474	PONTO DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL INCLUINDO INTERRUPTOR PARALELO (2 MÓDULOS), CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	UN	9	342,62	0,00	3.083,58
11.7	104475	COMPOSIÇÃO PARAMÉTRICA DE PONTO ELÉTRICO DE TOMADA DE USO ESPECÍFICO 2P+T (20A/250V) EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM ELETRODUTO EMBUTIDO EM RASGOS NAS PAREDES, INCLUSO TOMADA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCETO CHUVEIRO). AF_11/2022	UN	18	136,31	0,00	2.453,61
11.8	104474	PONTO DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL INCLUINDO INTERRUPTOR PARALELO (2 MÓDULOS), CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	UN	3	342,62	0,00	1.027,86
11.9	91952	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	3	6,49	11,63	54,37
11.10	91954	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	4	8,45	15,89	97,38
11.11	91990	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, SEM SUPORTE E	UN	5	7,38	25,62	165,01

		SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015					
11.12	92002	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	6	14,76	28,68	260,64
11.13	92006	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	7	14,76	21,11	251,08
11.14	101876	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM PVC, DE EMBUTIR, SEM BARRAMENTO, PARA 6 DISJUNTORES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	60,73	16,34	77,07
11.15	97589	LUMINÁRIA TIPO PLAFON EM PLÁSTICO, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA FLUORESCENTE DE 15 W, SEM REATOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2020	UN	12	17,73	19,87	451,21
11.16	93653	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	17,08	1,76	18,84
11.17	93655	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 20A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	17,43	3,32	20,75
11.18	93664	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 32A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	94,83	9,14	103,97
11.19	93665	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 40A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	93,73	13,56	107,29
				<b>M.O =</b>	R\$ 2.480,85	<b>Total =</b>	R\$ 12.022,54
				<b>Outros =</b>	R\$ 9.541,69	<b>T.D. =</b>	R\$ 954,17
						<b>BDI =</b>	R\$ 2.802,97
						<b>Valor</b>	R\$
						<b>Total =</b>	15.779,68

12	PROJETO HIDROSSANITÁRIO						
12.1	90444	RASGO EM CONTRAPISO PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_05/2015	M	11,08	13,69	15,12	319,17
12.2	90445	RASGO EM CONTRAPISO PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MAIORES QUE 40 MM E MENORES OU IGUAIS A 75 MM. AF_05/2015	M	3,75	14,62	16,13	115,30
12.3	90446	RASGO EM CONTRAPISO PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MAIORES QUE 75 MM. AF_05/2015	M	28	15,90	17,51	935,31
12.4	90443	RASGO EM ALVENARIA PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_05/2015	M	78,8	0,00	13,48	1.062,39
12.5	91222	RASGO EM ALVENARIA PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MAIORES QUE 40 MM E MENORES OU IGUAIS A 75 MM. AF_05/2015	M	1	0,00	14,52	14,52
12.6	89355	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	5,995	4,79	15,75	123,16
12.7	89356	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	69	5,41	18,26	1.632,73
12.8	89360	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	17	3,25	6,30	162,38
12.9	89364	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	21	4,57	7,30	249,40
12.10	89393	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	2	2,36	8,40	21,52
12.11	89395	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	7	2,95	9,73	88,77
12.12	89972	KIT DE REGISTRO DE GAVETA BRUTO DE LATÃO 3/4", INCLUSIVE CONEXÕES, ROSCÁVEL, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA FRIA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	5	66,00	0,00	330,00
12.13	89986	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	2	103,21	8,79	224,00
12.14	89373	LUVA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	6	0,34	0,00	2,04
12.15	89512	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	M	12,3	30,83	19,33	617,03
12.16	95694	CURVA 90 GRAUS, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	UN	3	47,35	6,19	160,61
12.17	89711	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	14,88	7,32	14,08	318,34
12.18	89712	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	4,75	12,06	15,29	129,89
12.19	89714	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	19	16,72	21,35	723,24
12.20	89726	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	18	4,05	6,10	182,70
12.21	89732	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	5	8,58	6,62	76,03
12.22	89746	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU	UN	4	18,43	9,25	110,72

		RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014						
12.23	89728	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	4	6,89	6,10	51,96	
12.24	89748	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	2	33,44	9,25	85,38	
12.25	89783	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1	6,35	8,13	14,48	
12.26	89785	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1	17,30	8,83	26,13	
12.27	89482	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAIS DE ENCAMINHAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL. AF_12/2014	UN	5	24,57	10,45	175,08	
12.28	98110	CAIXA DE GORDURA PEQUENA (CAPACIDADE: 19 L), CIRCULAR, EM PVC, DIÂMETRO INTERNO= 0,3 M. AF_12/2020	UN	1	318,94	12,20	331,15	
12.29	97901	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,4X0,4X0,4 M PARA REDE DE ESGOTO. AF_12/2020	UN	3	174,56	101,71	828,82	
12.30	102623	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS (INCLUSOS TUBOS, CONEXÕES E TORNEIRA DE BÓIA) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	UN	1	859,30	0,00	859,30	
				<b>M.O =</b>	R\$ 5.065,50	<b>Total =</b>	R\$ 9.971,55	
				<b>Outros =</b>	R\$ 4.906,04	<b>T.D. =</b>	R\$ 490,60	
						<b>BDI =</b>	R\$ 2.259,82	
						<b>Valor</b>	R\$	
						<b>Total =</b>	12.721,97	

<b>13</b>	<b>LOUÇAS E METAIS</b>							
13.1	86888	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	2	448,69	29,46	956,30	
13.2	86874	TANQUE DE LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 18L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	472,13	28,77	500,90	
13.3	93396	BANCADA GRANITO CINZA, 50 X 60 CM, INCL. CUBA DE EMBUTIR OVAL LOUÇA BRANCA 35 X 50 CM, VÁLVULA METAL CROMADO, SIFÃO FLEXÍVEL PVC, ENGATE 30 CM FLEXÍVEL PLÁSTICO E TORNEIRA CROMADA DE MESA, PADRÃO POPULAR - FORNEC. E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	614,72	0,00	614,72	
13.4	93441	BANCADA GRANITO CINZA 150 X 60 CM, COM CUBA DE EMBUTIR DE AÇO, VÁLVULA AMERICANA EM METAL, SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, ENGATE FLEXÍVEL 30 CM, TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, 1/2 OU 3/4, P/ COZINHA, PADRÃO POPULAR - FORNEC. E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	972,20	0,00	972,20	
13.5	95546	KIT DE ACESSÓRIOS PARA BANHEIRO EM METAL CROMADO, 5 PECAS, INCLUSO FIXAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	73,08	62,46	135,54	
13.6	100860	CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTICO, TIPO DUCHA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	72,13	14,71	86,83	
13.7	86913	TORNEIRA CROMADA 1/2 OU 3/4 PARA TANQUE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1	39,03	5,02	44,05	
				<b>M.O =</b>	R\$ 169,89	<b>Total =</b>	R\$ 3.310,55	
				<b>Outros =</b>	R\$ 3.140,66	<b>T.D. =</b>	R\$ 314,07	
						<b>BDI =</b>	R\$ 782,92	
						<b>Valor</b>	R\$	
						<b>Total =</b>	R\$ 4.407,53	

<b>14</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>								
<b>1</b>		<b>Area de infiltração</b>							
14.1.1	98503	PLANTIO DE GRAMA EM PAVIMENTO CONCREGRAMA. AF_05/2018	M2	0	21,70	1,17	0,00		
14.1.2	98504	PLANTIO DE GRAMA EM PLACAS. AF_05/2018	M2	0	14,03	0,00	0,00		
<b>2</b>		<b>Calçada de Passeio</b>							
14.2	94991	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. AF_07/2016	M2	14,4	748,88	39,51	11.352,86		
				<b>M.O =</b>	R\$ 568,95	<b>Total =</b>	R\$	11.352,86	
				<b>Outros =</b>	R\$ 10.783,91	<b>T.D. =</b>	R\$ 1.078,39		
						<b>BDI =</b>	R\$ 2.685,15		
						<b>Valor</b>	R\$		
						<b>Total =</b>	15.116,40		

<b>15</b>	<b>PINTURAS</b>							
15.1	88485	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M2	225,71	3,76	0,44	947,61	

15.2	88495	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M2	225,71	9,99	1,62	2.621,60
15.3	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	225,71	11,06	0,00	2.496,81
			<b>M.O =</b>	R\$ 464,74	<b>Total =</b>		R\$ 6.066,01
			<b>Outros =</b>	R\$ 5.601,28	<b>T.D. =</b>		R\$ 560,13
					<b>BDI =</b>		R\$ 1.431,25
					<b>Valor Total =</b>		R\$ 8.057,39
<b>16</b>	<b>RETIRADA DE ENTULHO</b>						
16.1	100981	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M <sup>3</sup> - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,80 M <sup>3</sup> / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	M3	35	8,81	0,00	308,39
16.2	97918	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	M3	35	1,82	0,00	63,80
			<b>M.O =</b>	R\$ -	<b>Total =</b>		R\$ 372,19
			<b>Outros =</b>	R\$ 372,19	<b>T.D. =</b>		R\$ 37,22
					<b>BDI =</b>		R\$ 88,43
					<b>Valor Total =</b>		R\$ 497,84
<b>TOTAL</b>							
			<b>M.O =</b>	R\$ 41.541,76	<b>Total =</b>		R\$ 182.476,93
			<b>Outros =</b>	R\$ 140.935,17	<b>T.D. =</b>		R\$ 14.093,52
					<b>BDI =</b>		R\$ 42.459,22
					<b>Valor Total =</b>		R\$ 239.029,67

### APÊNDICE C – PLANILHA BDI

Planilha de Cálculo de BDI Wood Frame		
Custos Indiretos		
Administração do Escritório Central	R\$ 0,00	0,00%
Administração Local	R\$ 0,00	0,00%
Despesas Indiretas	R\$ 3.311,90	2,00%
Despesa Financeira	R\$ 3.311,90	2,00%
Pós-Obras	R\$ 0,00	0,00%
Taxa de Risco	R\$ 1.655,95	1,00%
Custo Direto da Obra		
Total	R\$ 165.594,76	
Custo Subtotal (Direto + Indireto)		
Total	R\$ 173.874,50	
Outros		
Impostos	R\$ 27.488,73	16,60%
Margem de Lucro Previsto	R\$ 0,00	0,00%
Seguro	R\$ 0,00	0,00%
Reserva Técnica	R\$ 0,00	0,00%
Preço de Venda		
Total	<b>R\$ 201.363,23</b>	
<b>BDI</b>	<b>21,6%</b>	

Planilha de Cálculo de BDI Alvenaria		
Custos Indiretos		
Administração do Escritório Central	R\$ 0,00	0,00%
Administração Local	R\$ 0,00	0,00%
Despesas Indiretas	R\$ 3.931,41	2,00%
Despesa Financeira	R\$ 3.931,41	2,00%
Pós-Obras	R\$ 0,00	0,00%
Taxa de Risco	R\$ 1.965,70	1,00%
Custo Direto da Obra		
Total	R\$ 196.570,45	
Custo Subtotal (Direto + Indireto)		
Total	R\$ 206.398,97	

<b>Outros</b>		
Impostos	R\$ 32.630,69	16,60%
Margem de Lucro Previsto	R\$ 0,00	0,00%
Seguro	R\$ 0,00	0,00%
Reserva Técnica	R\$ 0,00	0,00%
<b>Preço de Venda</b>		
Total	<b>R\$ 239.029,67</b>	
<b>BDI</b>	<b>21,6%</b>	