

**FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – FATECS**  
**CURSO: ENGENHARIA CIVIL**

Thiago Schiavoni Carneiro  
MATRÍCULA: 2123024/4

**Análise comparativa de custos entre os sistemas construtivos em *wood frame*  
e em estrutura de concreto armado.**

THIAGO SCHIAVONI CARNEIRO

**Análise comparativa de custos entre os sistemas construtivos em *wood frame*  
e em estrutura de concreto armado.**

Trabalho de Curso (TC) apresentado  
como um dos requisitos para a  
conclusão do curso de Engenharia Civil  
do UniCEUB– Centro Universitário de  
Brasília

Orientador: Arquiteto e Urbanista  
Marcos Henrique Ritter de Gregório

Brasília  
2017

THIAGO SCHIAVONI CARNEIRO

**Análise comparativa de custos entre os sistemas construtivos em *wood frame* e em estrutura de concreto armado.**

Trabalho de Curso (TC) apresentado como um dos requisitos para a conclusão do curso de Engenharia Civil do UniCEUB– Centro Universitário de Brasília

Orientador: Arquiteto e Urbanista  
Marcos Henrique Ritter de Gregório

Brasília, 2017.

**Banca Examinadora**

---

Arqº e Urb.: Marcos Henrique R. de Gregório, M.Sc.  
Orientador

---

Arqº e Urb.: Francisco Afonso de Castro Junior, M.Sc.  
Examinador Interno

---

Arqº e Urb: Leonardo da Silveira Pirillo Inojosa, M.Sc.  
Examinador Externo

---

Engº Civil: Marcio Augusto Roma Buzar, D.Sc.  
Examinador Externo

## RESUMO

O presente trabalho destina-se a comparar o orçamento da construção de uma residência popular utilizando estrutura em concreto armado convencional, com o orçamento, do mesmo projeto arquitetônico, utilizando estrutura em *wood frame*. Por meio do comparativo, busca-se demonstrar que é possível executar o mesmo empreendimento com menor custo e menos degradação ambiental. Além disso, pretende-se mostrar o *wood frame* como forma viável de se executar casas populares, podendo, assim, contribuir para a solução do déficit habitacional brasileiro e também fomentar o setor da construção civil como um todo. O preconceito e a falta de conhecimento são grandes impeditivos para a não substituição dos métodos convencionais de construção frente a novas técnicas de construção civil, que se mostram mais viáveis economicamente. Assim, este trabalho tem a intenção de chamar a atenção para novas formas de construção.

Palavras-chave: *wood frame*, orçamento, viabilidade econômica, tecnologia das construções.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS .....	6
ÍNDICE DE TABELAS .....	7
ÍNDICE DE QUADROS .....	8
ÍNDICE DE ABREVIACÕES.....	8
1. INTRODUÇÃO .....	10
2. OBJETIVOS.....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	15
3.3. IMPACTOS AMBIENTAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	28
3.4. ORÇAMENTO .....	32
3.4.1. VIABILIDADE ECONÔMICA E CUSTOS .....	32
3.4.2. CUSTOS DIRETOS.....	33
3.4.3. BDI – BENEFÍCIO E DESPESAS INDIRETAS.....	34
3.4.4. CÁLCULO DO PREÇO DE VENDA.....	35
3.5. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA CONSTRUTIVO.....	35
3.5.1. ORIGEM .....	35
3.5.2. MÉTODO CONSTRUTIVO E SUAS ETAPAS.....	38
3.5.3. O <i>WOOD FRAME</i> NO BRASIL.....	61

4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	62
4.2. EDIFICAÇÃO ESTUDADA .....	62
4.3. ORÇAMENTAÇÃO .....	65
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	67
5.2. RESULTADOS .....	67
5.2.1. PLANILHA RESUMO .....	67
5.2.2. SERVIÇOS PRELIMINARES .....	69
5.2.3. FUNDAÇÕES .....	70
5.2.4. ESTRUTURA .....	71
5.2.5. ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO .....	73
5.2.6. INSTALAÇÕES E ACABAMENTOS .....	76
5.3. RESUMO COMPARATIVO DE CUSTO TOTAL .....	80
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	82
7. BIBLIOGRAFIA .....	84
ANEXO I – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA - CONCRETO ARMADO .....	89
ANEXO II – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA – <i>WOOD FRAME</i> .....	96
ANEXO III - COMPOSIÇÕES <i>WOOD FRAME</i> .....	103

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Déficit habitacional urbano por faixas de renda média familiar mensal (em salários mínimos) - Brasil - 2013-2014.....	11
Figura 1.2 – Exemplo de casa em <i>wood frame</i> nos EUA.....	14
Figura 3.1 – Déficit habitacional absoluto, segundo unidades da Federação – Brasil – 2013-2014.....	18
Figura 3.2 – Déficit habitacional relativo ao total de domicílios particulares permanentes e improvisados segundo unidades da federação.....	19
Figura 3.3 – Composição do déficit habitacional, segundo regiões geográficas – Brasil – 2013-2014.....	21
Figura 3.4 – Índices de expectativas da indústria da construção civil – Brasil – 2016-2017.....	23
Figura 3.5 – Índices da evolução do nível de atividade na indústria da construção civil – Brasil – 2016-2017.....	24
Figura 3.6 – Índices de expectativa do nível de atividade e novos empreendimentos na indústria da construção civil – Brasil – 2016-2017.....	25
Figura 3.7 – Índices de expectativa da compra de insumos e número de empregados na indústria da construção civil – Brasil – 2016-2017.....	26
Figura 3.8 – Atividades industriais do ano de 2016 em relação ao ano de 2015 – (Idecon/DF – Codeplan).....	27
Figura 3.9 – Representação da quantidade de energia necessária para a produção de uma tonelada de madeira, cimento, vidro e aço.....	32
Figura 3.10 – Construção em <i>wood frame</i> .....	39
Figura 3.11 – Detalhe da composição entre montantes e painéis OSB.....	40
Figura 3.12 – Exemplo de integração entre <i>wood frame</i> e blocos de concreto armado.....	41
Figura 3.13 – Estrutura <i>wood frame</i> sobre fundação tipo radier.....	42

Figura 3.14 – Pisos: (a) Detalhe do deck com chapa de OSB; (b) Detalhe de piso de pavimento térreo.....	43
Figura 3.15 – Exemplo de uma viga <i>Glulam</i> .....	44
Figura 3.16 – Elementos básicos da estrutura da parede.....	45
Figura 3.17 – Detalhe de apoio para as vergas.....	47
Figura 3.18 – Plantação de <i>pinus</i> .....	48
Figura 3.19 – Chapa OSB.....	49
Figura 3.20 – Sentido de aplicação dos painéis OSB.....	50
Figura 3.21 – Camada dos painéis de parede.....	51
Figura 3.22 – Instalação hidrossanitária utilizando sistema PEX para alimentação e tubos de PVC para esgoto.....	53
Figura 3.23 – Instalações elétricas em construção em <i>wood frame</i> .....	54
Figura 3.24 – Elementos estruturais básicos de cobertura.....	55
Figura 3.25 – Elementos básicos da cobertura treliçada.....	56
Figura 3.26 – Montagem das etapas.....	60
Figura 4.1 – Planta baixa do projeto.....	64
Figura 4.2 – Planta de fôrmas.....	65
Figura 4.3 – Representação do projeto estrutural em <i>wood frame</i> .....	66
Figura 5.1 – Comparativo das estruturas.....	81
Figura 5.2 – Comparativo dos elementos de arquitetura.....	82

### ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1: Déficit habitacional por situação do domicílio e déficit habitacional relativo aos domicílios particulares permanentes e improvisados.....	17
Tabela 3.2 – Seções transversais padrões para montantes e banzos.....	49
Tabela 3.3 – Cobertura em painel OSB.....	56
Tabela 5.1 – Comparativo por etapa dos dois métodos.....	82



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 5.1 – Planilha resumo estrutura em concreto armado convencional.....	68
Quadro 5.2 – Planilha resumo estrutura em wood frame.....	69
Quadro 5.3 – Serviços preliminares para ambas as obras.....	70
Quadro 5.4 – Fundação para ambas as obras.....	71
Quadro 5.5 – Estrutura em concreto armado convencional.....	72
Quadro 5.6 – Estrutura em wood frame.....	73
Quadro 5.7 – Fechamento da estrutura em concreto armado.....	74
Quadro 5.8 – Fechamento e revestimento da estrutura em concreto armado.....	75
Quadro 5.9 – Fechamento e revestimentos da estrutura em <i>wood frame</i> .....	76
Quadro 5.10 – Instalações elétricas para ambos os métodos.....	77
Quadro 5.11 – Telefone e antena para ambos os métodos.....	78
Quadro 5.12 – Instalações hidrossanitárias para ambos os métodos.....	79
Quadro 5.13 – Acabamentos para ambos os métodos.....	80

## ÍNDICE DE ABREVIações

**Abimci** – Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas

**Ademi** – Associação de Empresas do Mercado Imobiliário do Distrito Federal

**APA** – *American Plywood Association*

**AWC** – *American Wood Council*

**BDI** – Benefícios e Despesas Indiretas

**CIB** – Conselho Internacional da Construção

**CNI** – Confederação Nacional da Indústria

**Codeplan** – Companhia de Planejamento do Distrito Federal

**Conama** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**CWC** – *Canadian Wood Council*

**EIV** – Estudo de Impacto de Vizinhança

**EPI** – Equipamento de Proteção Individual

**EUA** – Estados Unidos da América

**FJP** – Fundação João Pinheiro

**GDF** – Governo do Distrito Federal

**Idecon/DF** – Índice de Desempenho Econômico do Distrito Federal

**OSB** – *Oriented Strand Board*

**PED** – Pesquisa de Emprego e Desemprego

**PMCMV** – Programa Minha Casa Minha Vida

**Sinapi** – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

**Sinati** – Sistema Nacional de Avaliações técnicas

**TCPO** – Tabela de Composições e Preços para Orçamentos

**TCU** – Tribunal de Contas da União

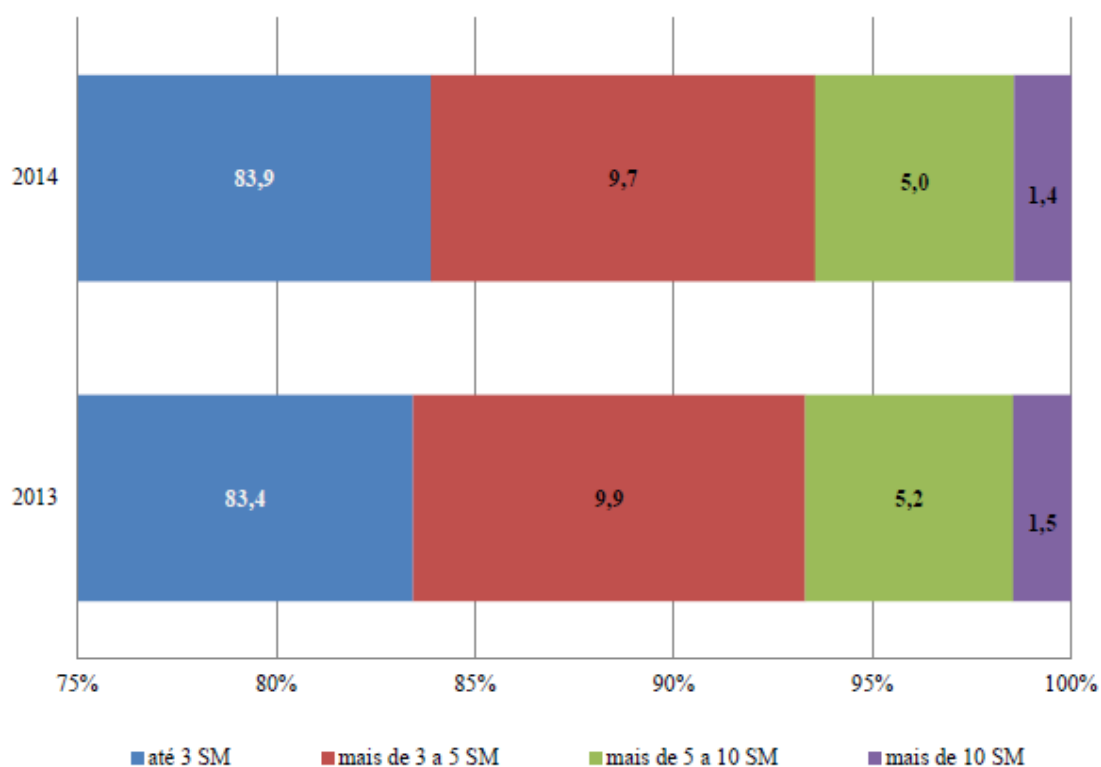
**UCO** – Utilização da Capacidade Operacional

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é um forte setor da economia no Brasil, responsável por empregar boa parte dos trabalhadores brasileiros, tanto em empregos formais quanto informais. Apesar disso, vem sofrendo queda no seu crescimento, devido à crise econômica enfrentada pelo País atualmente.

Aliado a esse fato, nota-se no cenário atual um problema com relação ao grande déficit habitacional no Brasil, principalmente envolvendo famílias com renda mensal baixa, como mostra a Figura 1.1. Segundo Domingos (2016), isso se dá pelo fato de as cidades brasileiras terem como principal característica um cenário urbano segregativo e economicamente capitalista.

Figura 1.1 - Déficit habitacional urbano por faixas de renda média familiar mensal (em salários mínimos) - Brasil - 2013-2014



Fonte: Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informações (CEI).

Como forma de resolver esses problemas que envolvem a construção civil brasileira, uma medida adotada pelo governo Federal foi a criação do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), que teve como base a implementação de linhas de investimento que criaram pacotes de créditos imobiliários, tendo como propósito a construção de moradias para as classes mais baixas, com renda familiar mensal entre zero a três salários mínimos (MARICATO, 2012 *apud* DOMINGOS, 2016).

Essa medida foi importante, pois movimentou a indústria da construção civil, gerando empregos e fomentando a produção de materiais e, com isso, ainda ajudou a diminuir o déficit habitacional na faixa de renda familiar com seu maior percentual.

Entretanto, começou a notar-se que a indústria da construção civil era um dos setores que mais contribuía para o agravamento de desequilíbrios ambientais, tanto no Brasil como no mundo. Ela contribui para esse desequilíbrio na obtenção de matéria prima e na emissão de gases para produção de materiais. Quando se trata de problemas ambientais urbanos, pode-se citar a produção de entulho (resíduo das atividades de construção e demolição) nas obras com um grande responsável pela poluição (PEREIRA, J., 2016).

O Conselho Internacional da Construção (CIB) diz que o setor da construção é responsável por 30% a 40% do total de resíduos produzidos e esse número pode ser ainda maior se forem levadas em consideração as demolições. (JOHN, 2000)

De acordo com Corrêa (2009), qualquer empreendimento humano, para ser sustentável, deve atender de modo equilibrado quatro princípios básicos: adequação ambiental, viabilidade econômica, justiça social e aceitação cultural.

Neste cenário, viu-se, então, a necessidade de buscar métodos construtivos que poderiam gerar celeridade, viabilidade econômica e, também, sustentabilidade no processo construtivo. No âmbito mundial, durante o processo de modernização tecnológica da construção civil, as tentativas de maior notoriedade estão relacionadas ao emprego de sistemas total ou parcialmente pré-fabricados. Esses

sistemas mostraram-se capazes de ampliar o processo de racionalização presente nos processos construtivos (CAMPOS, 2006).

Foram, então, surgindo novas tecnologias e novos materiais, assim como novos métodos de construção, com a finalidade de possibilitar a realização de obras mais rápidas, limpas e sustentáveis, que conseqüentemente gerariam economia na obra. O *wood frame* aparece, assim, como opção que vem ganhando espaço no mercado construtivo nacional (PEREIRA, N. *et. al.*, 2015). Esse é um método que consiste, segundo Molina (2010, p.144),:

“[...] num sistema construtivo industrializado, durável, estruturado em perfis de madeira reflorestada tratada, formando painéis de pisos, paredes e telhado que são combinados e/ou revestidos com outros materiais, com a finalidade de aumentar os confortos térmico e acústico, além de proteger a edificação das intempéries e também contra o fogo.”

Apesar disso, a utilização do *wood frame* ainda é tímida se comparada à construção convencional. Pode-se afirmar que isso se deve a diversos fatores, como a forte tradição de obras em alvenaria no país, a desvalorização da madeira nos cursos de arquitetura e engenharia civil, o preconceito que leva muitos a crerem que habitações industrializadas ou pré-fabricadas são de baixa qualidade e a falta de divulgação desse sistema aos consumidores (OLIVEIRA, 2014).

O sistema do *wood frame* é bastante utilizado em países desenvolvidos do hemisfério norte, onde atualmente representa 90% das construções canadenses e suecas, mais de 75% das americanas e mais de 30% das alemãs (ALVES, 2015).

Figura 1.2 – Exemplo de casa em *wood frame* nos EUA



Fonte: <<http://www.sloansmill.com/green.html>> (Acessado em: 05/07/2017)

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Demonstrar a viabilidade econômica do *wood frame* em projetos de casas populares, comparando o custo de obra dessa tecnologia com a estrutura de concreto armado convencional.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Coletar e disponibilizar informações relativas ao sistema construtivo *wood frame*;
- Orçar um projeto com estrutura em *wood frame*;
- Orçar um projeto com estrutura em concreto armado convencional;
- Realizar análise comparativa do custo de um mesmo projeto com estrutura executada em *wood frame* e em concreto armado convencional.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA**

##### **3.1.1. O DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL E NO DISTRITO FEDERAL**

O conceito de déficit habitacional utilizado neste trabalho refere-se diretamente às deficiências do estoque de moradias. Encontram-se nesse contexto aquelas que se apresentam sem condições de serem habitadas, seja em razão da precariedade das construções ou do desgaste da estrutura física e que por isso devem ser repostas. Inclui, ainda, a necessidade de incremento do estoque, em função da coabitação familiar forçada (famílias que pretendem constituir um domicílio unifamiliar), dos moradores de baixa renda com dificuldades de pagar aluguel e dos que vivem em casas e apartamentos alugados com grande densidade. Inclui-se, por fim, nessa rubrica a moradia em imóveis e locais com fins não residenciais. O déficit habitacional pode ser entendido, portanto, como déficit por reposição de estoque e déficit por incremento de estoque (FJP, 2016).

Segundo estudo da Fundação João Pinheiro (2016), entre as regiões brasileiras que apresentam maior déficit habitacional absoluto, pode-se destacar o Sudeste e o Nordeste com, respectivamente, 2,425 milhões e 1,900 milhão de moradias, segundo dados levantados em 2014 pela mesma instituição. Logo em seguida, vêm as regiões Norte (com 632 mil), Sul (com 645 mil), e, por fim, a região Centro-Oeste com 464 mil domicílios. Apesar de as regiões Sudeste e Nordeste possuírem a maior concentração absoluta do déficit habitacional, é na região Norte onde se encontra o maior percentual do déficit relativo, que equivale a 12,8%.

Entre 2013 e 2014, as únicas regiões a apresentar redução no déficit habitacional foram as regiões Centro-Oeste e Norte. Em 2014, somadas, apresentavam o percentual de 18% do déficit total do País.

Tomando como base as unidades federativas, São Paulo é o estado que aparece com o valor absoluto mais expressivo. Com um total de 1,327 milhão em 2014, é a única unidade federativa do Brasil a ultrapassar o valor de um milhão de



moradias. Em segundo lugar vem o estado de Minas Gerais, com 509 mil unidades, seguido pela Bahia, com 417 mil. Porém, é no Maranhão onde se observa o maior déficit habitacional relativo do País, com um total de 20,4% do total de domicílios. Em termos absolutos, o déficit habitacional no Maranhão caiu de 407 mil para 387 mil unidades, no período entre 2013 e 2014 (FJP, 2016).

Tabela 3.1: Déficit habitacional por situação do domicílio e déficit habitacional relativo aos domicílios particulares permanentes e improvisados – Brasil – 2013-2014.

ESPECIFICAÇÃO	2013				2014			
	Total	Urbana	Rural	Total Relativo	Total	Urbana	Rural	Total Relativo
<b>Norte</b>	<b>652.998</b>	<b>508.147</b>	<b>144.851</b>	<b>13,7</b>	<b>632.067</b>	<b>498.787</b>	<b>133.280</b>	<b>12,8</b>
Rondônia	45.286	42.608	2.678	8,2	45.339	38.283	7.056	7,9
Acre	28.047	20.205	7.842	12,8	30.071	21.671	8.400	13,3
Amazonas	178.195	154.709	23.486	18,4	168.668	150.489	18.179	16,2
Roraima	24.500	21.837	2.663	16,6	22.810	21.289	1.521	14,7
Pará	294.394	205.998	88.396	13,2	286.766	205.497	81.269	12,6
Amapá	21.488	18.929	2.559	11	30.201	28.395	1.806	14,8
Tocantins	61.088	43.861	17.227	13,3	48.212	33.163	15.049	10
<b>Nordeste</b>	<b>1.844.141</b>	<b>1.275.263</b>	<b>568.878</b>	<b>10,8</b>	<b>1.900.646</b>	<b>1.389.189</b>	<b>511.457</b>	<b>10,8</b>
Maranhão	407.965	166.558	241.407	22,1	392.517	170.192	222.325	20,4
Piauí	112.269	75.796	36.473	12,1	88.569	62.785	25.784	9,2
Ceará	255.250	189.668	65.582	9,6	283.102	210.003	73.099	10,2
Rio Grande do Norte	112.800	92.775	20.025	10,9	97.833	78.938	18.895	9,1
Paraíba	125.417	112.750	12.667	10,3	135.153	118.338	16.815	11,1
Pernambuco	236.658	192.768	43.890	8,1	274.905	239.605	35.300	9,3
Alagoas	95.040	75.062	19.978	9,8	122.063	101.720	20.343	12,2
Sergipe	81.716	62.552	19.164	11,8	69.032	54.214	14.818	9,9
Bahia	417.026	307.334	109.692	8,6	437.472	353.394	84.078	8,8
<b>Sudeste</b>	<b>2.246.364</b>	<b>2.192.692</b>	<b>53.672</b>	<b>7,9</b>	<b>2.425.679</b>	<b>2.376.198</b>	<b>49.481</b>	<b>8,3</b>
Minas Gerais	493.504	462.965	30.539	7,2	529.270	504.557	24.713	7,6
Espírito Santo	99.977	94.835	5.142	7,6	108.728	104.616	4.112	8,2
Rio de Janeiro	398.794	394.511	4.283	6,9	460.273	458.340	1.933	7,7
São Paulo	1.254.089	1.240.381	13.708	8,7	1.327.408	1.308.685	18.723	8,9
<b>Sul</b>	<b>628.104</b>	<b>581.579</b>	<b>46.525</b>	<b>6</b>	<b>645.189</b>	<b>608.807</b>	<b>36.382</b>	<b>6</b>
Paraná	247.093	235.967	11.126	6,6	257.531	245.515	12.016	6,7
Santa Catarina	167.008	150.173	16.835	7,3	155.777	142.562	13.215	6,5
Rio Grande do Sul	214.003	195.439	18.564	5,4	231.881	220.730	11.151	5,7
<b>Centro-Oeste</b>	<b>474.433</b>	<b>453.158</b>	<b>21.275</b>	<b>9,5</b>	<b>464.480</b>	<b>442.270</b>	<b>22.210</b>	<b>9</b>
Mato Grosso do Sul	80.399	77.937	2.462	9	71.651	67.014	4.637	8,1
Mato Grosso do Sul	103.146	92.877	10.269	9,6	72.399	64.256	8.143	6,6
Goiás	179.301	173.149	6.152	8,3	202.720	196.034	6.686	8,1
Distrito Federal	111.587	109.195	2.392	12,4	117.710	114.966	2.744	12,5

Figura 3.1 – Déficit habitacional absoluto, segundo unidades da Federação – Brasil – 2013-2014 (Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informações (CEI)).

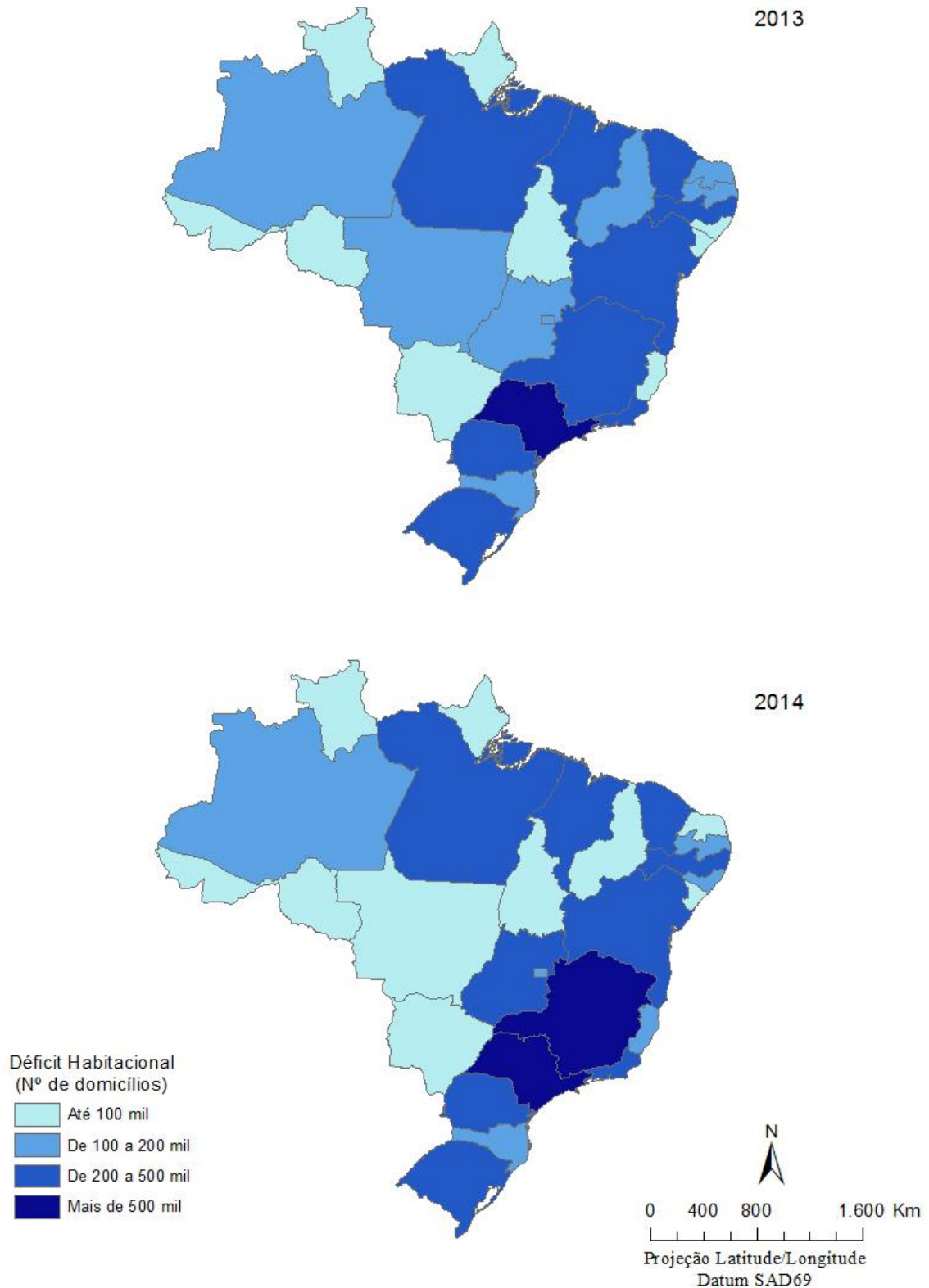
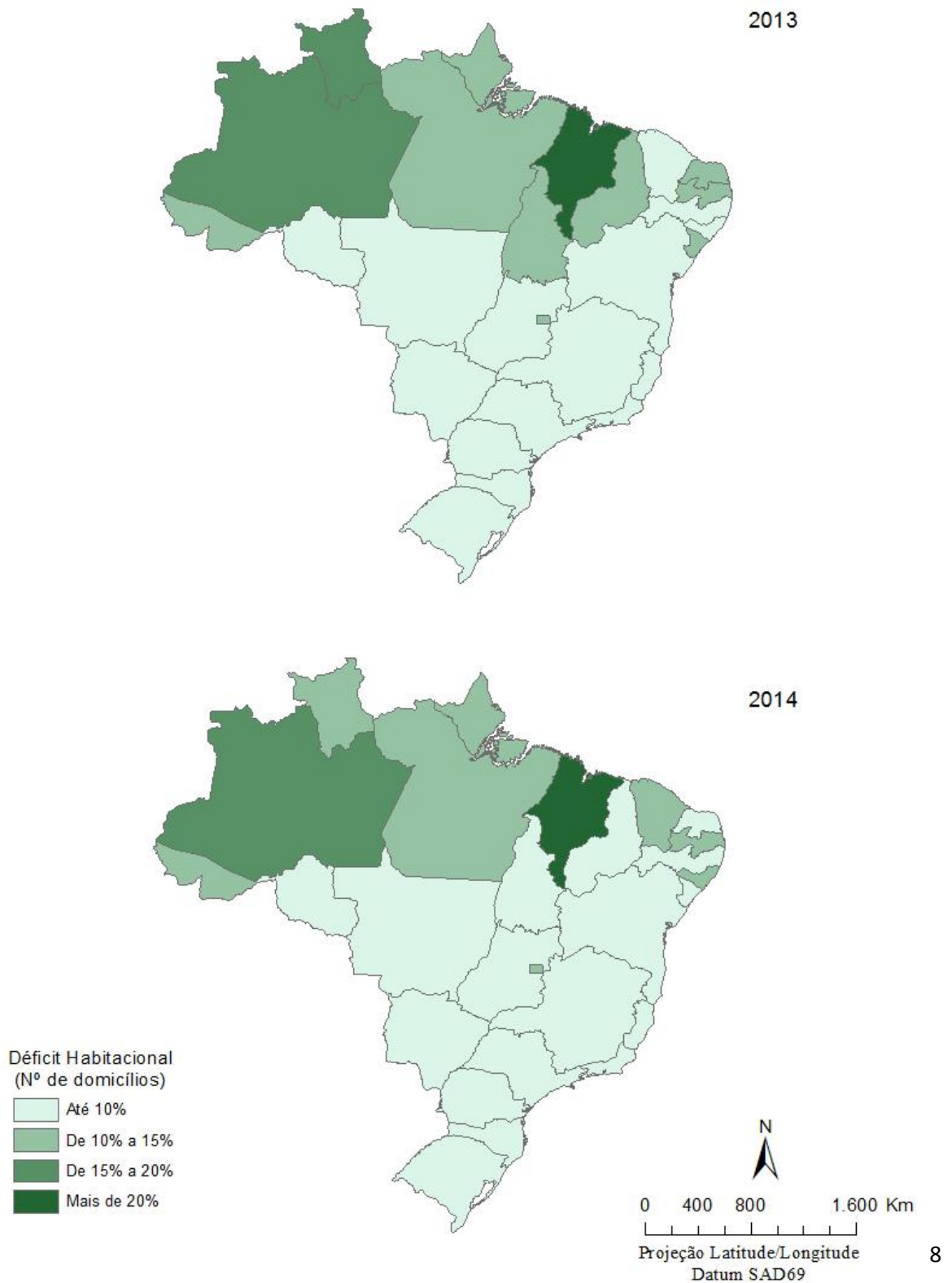


Figura 3.2 – Déficit habitacional relativo ao total de domicílios particulares permanentes e improvisados segundo unidades da federação – Brasil – 2013-2014 (Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informações (CEI))



O déficit habitacional é dividido em quatro modalidades ou componentes. São eles:

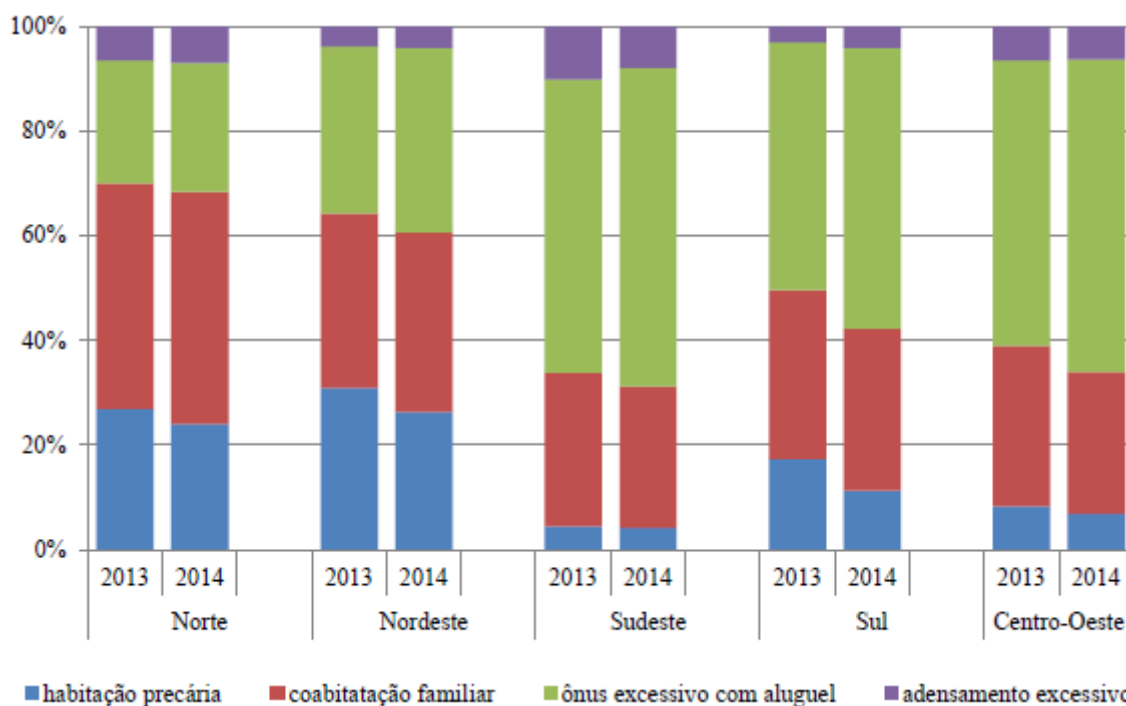
- a) Habitação precária: aquela em que as pessoas, apesar de não pagarem aluguel, vivem em habitações sem a mínima infraestrutura urbana e que devem ser incluídas na lista de demanda por moradia;
- b) Coabitação familiar: ocorre quando, por motivos financeiros, parentes ou amigos dividem um imóvel;
- c) Ônus excessivo com aluguel: situação em que os gastos com locação superam 30% dos vencimentos de pessoas com renda familiar de três salários mínimos ou menos.
- d) Adensamento excessivo: ocorre nos casos em que há mais de três pessoas vivendo em um mesmo cômodo de um imóvel que não é próprio.

Desde 2011, o componente de maior peso no déficit habitacional é o ônus excessivo com aluguel. No ano de 2014, ele representou 48,2% do total do déficit habitacional brasileiro, o que, em termos absolutos, equivale a 2,926 milhões de famílias urbanas no Brasil. Em relação a 2013, esse componente apresentou um crescimento de 15%, onde foi registrado um total de 2,533 milhões de famílias urbanas. Em se tratando de regiões brasileiras, o Sudeste é onde se encontra a maior parcela de ônus excessivo com aluguel, com um percentual de 50,4% das famílias urbanas. Em termos relativos, também se destacam as regiões Centro-Oeste e Sul. Por esse ser um indicador que reflete a dificuldade do mercado imobiliário em se adequar a demanda da população, é compreensível que apresente índices mais elevados em regiões com grandes centros urbanos. No âmbito das unidades federativas, os estados que mais apresentam percentuais altos desse indicador são Rio de Janeiro (63,8%) e Goiás (63,7%). Os estados com os percentuais mais baixos são Maranhão, com apenas 9,2%, e Piauí, com 10,8%.

Por outro lado, o componente que menos contribui para o déficit habitacional é o adensamento excessivo dos domicílios alugados. Esse é um fenômeno que ocorre quase que exclusivamente nas áreas urbanas. Em 2013, afetava 390 mil domicílios no País e teve uma diminuição para 366 mil no ano seguinte. Desse total, 97,3% encontram-se em áreas urbanas. As unidades da Federação com maiores índices deste componente são Roraima (11,7%) e Amapá (11,1%), ambos estados pertencentes à região Norte do Brasil.

Na figura a seguir, pode-se observar como esses quatro componentes têm impacto no déficit habitacional de cada região brasileira nos anos de 2013 e 2014.

Figura 3.3 – Composição do déficit habitacional, segundo regiões geográficas – Brasil – 2013-2014



Fonte: Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informações (CEI). (2016)

Vale salientar a importância da atualização dos dados acerca do déficit habitacional no país, pois esses resultados são instrumentos fundamentais para

o desenvolvimento das políticas públicas relacionadas à habitação em todos os níveis de governo.

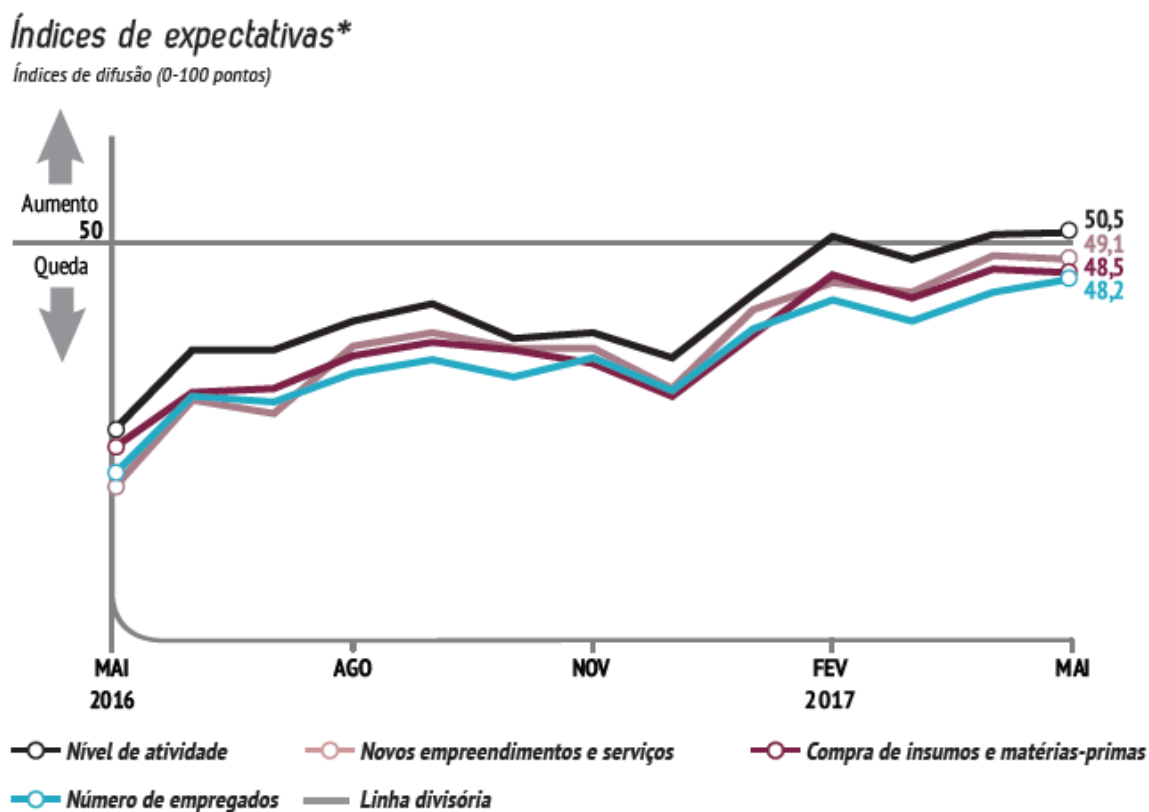
Os dados mais atuais referentes ao déficit habitacional no Brasil são referentes ao período 2013-2014, disponíveis em relatório da Fundação João Pinheiro (FJP). Observando esses dados, é possível notar que o déficit habitacional cresceu na maior parte do país. Também se percebe que o maior problema acerca desse assunto envolve o grande índice de ônus com aluguel.

Segundo pesquisa publicada pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal (Codeplan), no ano de 2016 o déficit habitacional no Distrito Federal afetava 125 mil habitantes. Se comparado aos dados presentes no relatório da FJP, em 2014 esse número era de aproximadamente 118 mil habitantes. Com isso, verifica-se um aumento de 6% nesse período.

### **3.1.2. PANORAMA DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

De acordo com a Sondagem Indústria da Construção, realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), em abril de 2017, o cenário da indústria da construção no País permanece em situação desfavorável. Os índices dessa sondagem seguem apontando queda da atividade e do emprego no setor industrial. Esse documento também mostra que o nível de utilização da capacidade operacional tem seguido em baixa e a atividade mantém-se abaixo do costume. Contudo, ao analisar os indicadores de expectativa, é possível perceber um cenário menos negativo em comparação ao do ano de 2016. Como mostrado na figura 3.4, os índices se aproximam da linha divisória que separa expectativa de queda e expectativa de aumento. Inclusive, o indicador de expectativa da atividade na indústria da construção mostra manutenção desse nível nos meses seguintes, por se localizar sobre a linha de 50 pontos.

Figura 3.4 – Índices de expectativas da indústria da construção civil – Brasil – 2016-2017



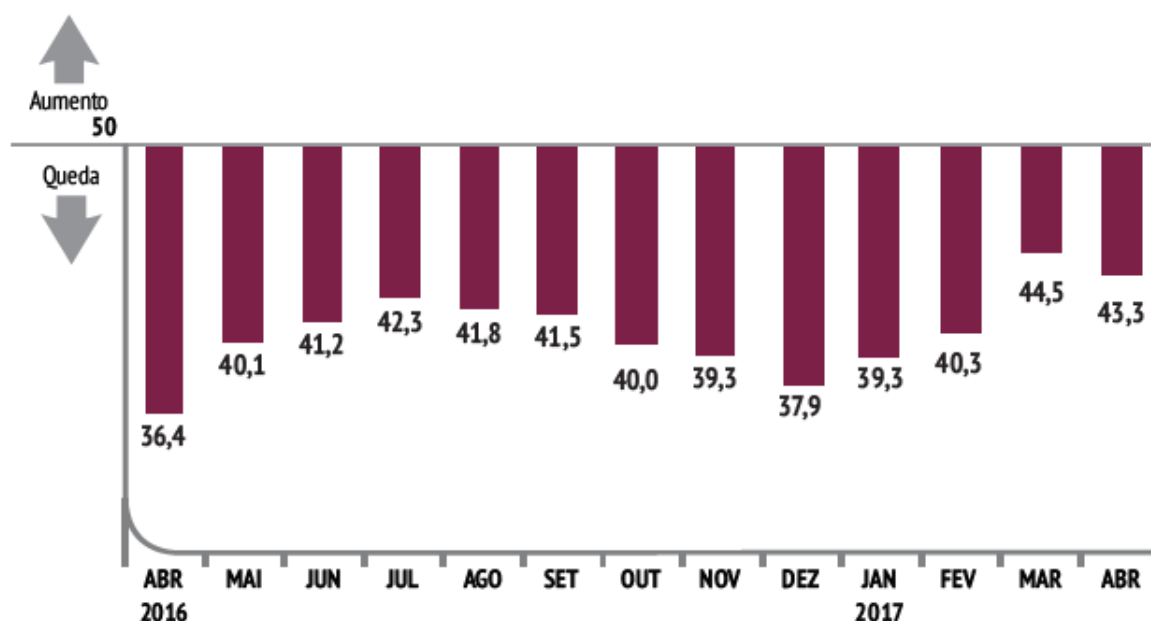
\*Índices variam no intervalo de 0 a 100 pontos. Valores acima de 50 pontos indicam expectativa de crescimento.

Fonte: Sondagem Indústria da Construção – CNI

Considerando o índice de difusão da evolução do nível de atividade da indústria da construção, os dados mostram uma queda de 1,2 ponto, enquanto o número de empregados oscilou 0,6 ponto na passagem do mês de março para abril de 2017. Os valores atingidos no mês de abril/2017 continuam abaixo da linha divisória de 50 pontos, que indicam aumento ou queda em relação ao mês anterior. Apesar de esse índice vir indicando queda, se comparado com abril/2016, é possível notar uma diminuição dessa queda. Levando em conta o período abril/2016 – abril/2017, os dados apontam uma oscilação desse indicador, mostrando a dificuldade em manter a tendência de alta.

Figura 3.5 – Índices da evolução do nível de atividade na indústria da construção civil – Brasil – 2016-2017

*Evolução do nível de atividade*  
Índice de difusão (0 a 100 pontos)



O índice varia de 0 a 100. Valores acima de 50 indicam aumento do nível de atividade na comparação com o mês anterior.

Fonte: Sondagem Indústria da Construção – CNI

Ainda de acordo com os dados da Sondagem Indústria da Construção da CNI, de abril/2017, a indústria da construção continua com capacidade ociosa alta. A Utilização da Capacidade Operacional (UCO), apesar de seguir estável na passagem do mês de março para abril, permanece em baixa, atingindo um total de 7 pontos abaixo da média histórica para o mês de abril. O indicador de nível de atividade efetivo/ usual subiu de 29,1 pontos em abril para 29,6 pontos em maio. Valores abaixo de 50 pontos indicam que a atividade está abaixo do usual para o mês de referência. Quanto menor for o valor, mais a atividade se encontra distante do usual.

Os indicadores de expectativa permaneceram quase que estáveis na transição de abril para maio, o que indica certa acomodação após a alta no mês de abril. Os indicadores de expectativa referentes ao nível de atividade variaram 0,1

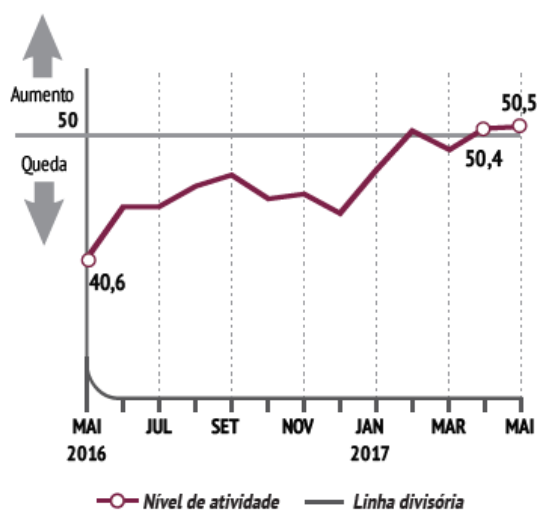


ponto ao passo que os indicadores do número de empregados variaram 0,7 ponto. Acerca dos indicadores de expectativa de novos empreendimentos e serviços e de compra de insumos e matéria-prima, ambos oscilaram – 0,2 ponto entre abril e maio de 2017.

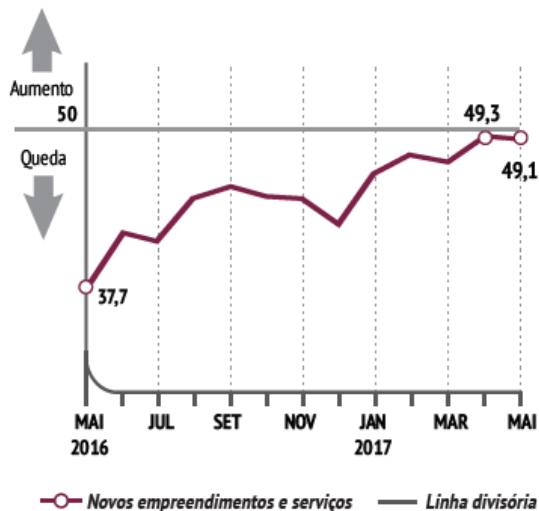
Figura 3.6 – Índices de expectativa do nível de atividade e novos empreendimentos na indústria da construção civil – Brasil – 2016-2017

*Índices de expectativa\**  
Índices de difusão (0-100 pontos)

**Nível de atividade**

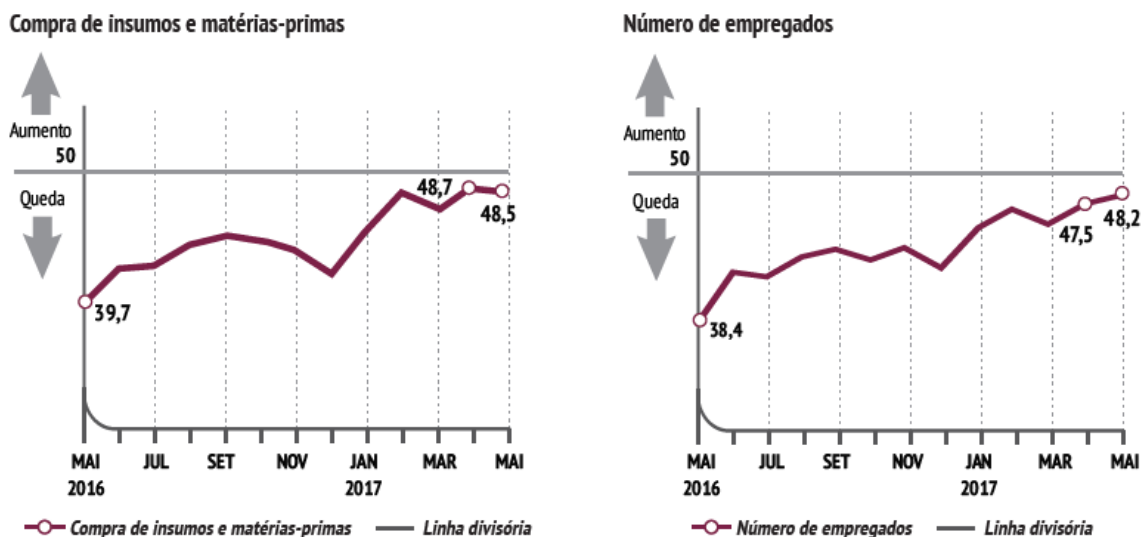


**Novos empreendimentos e serviços**



Fonte: Sondagem Indústria da Construção - CNI

Figura 3.7 – Índices de expectativa da compra de insumos e número de empregados na indústria da construção civil – Brasil – 2016-2017



\*Índices variam no intervalo de 0 a 100 pontos. Valores acima de 50 pontos indicam expectativa de crescimento.

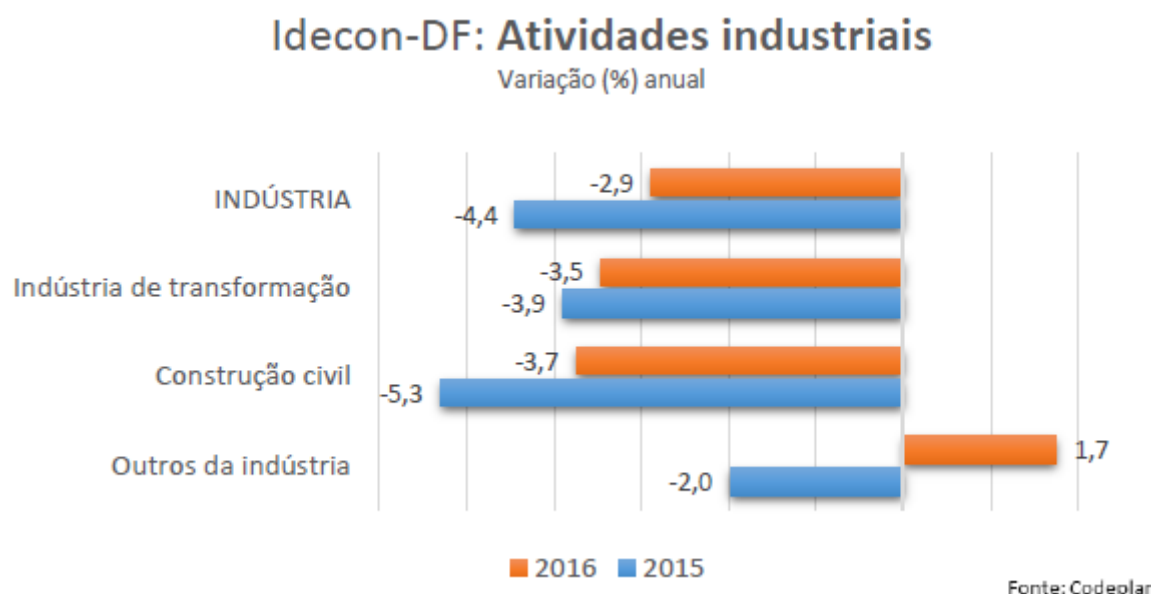
Fonte: Sondagem Indústria da Construção - CNI

No Distrito Federal, os índices se assemelham bastante ao do País como um todo, no cenário de baixa economia atual. O desemprego na construção civil na capital federal atingiu 192 mil pessoas, entre trabalhos diretos e indiretos, no período de janeiro de 2015 a fevereiro de 2016, de acordo com a Associação de Empresas do Mercado Imobiliário do Distrito Federal (Ademi), que teve como base dados de levantamentos nacionais. Esta entidade liga este fato tanto à diminuição da demanda do Governo do Distrito Federal (GDF) quanto à burocracia para obtenção ou liberação de documentos aos empreendimentos. Segundo a mais recente Pesquisa de Emprego e Desemprego (PED), divulgada pela Codeplan, a taxa de desemprego total no Distrito Federal teve um acréscimo, subindo de 20,0% em fevereiro para 20,7% em março. Em números absolutos, o desemprego em março foi estimado em 336 mil pessoas, mostrando um aumento de 14 mil pessoas em relação ao mês anterior. O nível de ocupação na capital federal registrou relativa estabilidade, com um crescimento de 1% em relação ao ano de 2016. O contingente de ocupados foi estimado em 1.289 pessoas. O setor de serviços foi o único que

apresentou crescimento (1,4% ou 13 mil pessoas). Os outros setores sofreram queda no número de ocupados, com destaque para o setor da construção civil, que apresentou a maior queda (- 6,3% ou - 4 mil pessoas).

De acordo com o Índice de Desempenho Econômico do Distrito Federal (Idecon/DF), realizado pela Codeplan, e tendo como referência o 4º trimestre de 2016, a indústria, que possui um peso de 6,6% na estrutura produtiva do DF, registrou queda de 2,6% no período de referência, quando comparado ao mesmo período do ano de 2015. A construção, que é responsável por 3,9% da atividade econômica local, manteve trajetória de queda, caindo 4% nos últimos três meses do ano de 2016, em comparação ao mesmo trimestre do ano anterior. Esse setor acumulou perda de cerca de 7,5 mil empregos no decorrer do ano de 2016, ritmo de perda de empregos formais que foi inferior ao de 2015. A atividade vem sentindo o enfraquecimento do mercado imobiliário, assim como a redução no volume de obras públicas. A Figura 3.8, a seguir, mostra os índices anuais e a comparação das atividades do setor industrial no DF em 2015-2016:

Figura 3.8 – Atividades industriais do ano de 2016 em relação ao ano de 2015 – (Idecon/DF – Codeplan)



Dados apontados de forma geral sobre a indústria da construção civil no Brasil e Distrito Federal mostram resultados preocupantes nessa área. São necessários investimentos e inovações de baixo custo no processo construtivo, como forma indispensável para o reestabelecimento econômico do Brasil.

### **3.2. RACIONALIZAÇÃO CONSTRUTIVA**

Racionalização construtiva pode ser definida como o conjunto de ações que tem por finalidade o aperfeiçoamento de todos os recursos disponíveis, englobando todas as partes do empreendimento (SABBATINI, 1989).

Ainda segundo Sabbatini (1989), no Brasil os setores produtivos industriais estão cada vez mais comprometidos com o controle de qualidade de produtos e processos. Apesar disso, o segmento da indústria da construção civil apresenta-se como setor com grande desperdício de recursos, tendo assim, a necessidade de rever seus procedimentos. Tal fato pode ser traduzido por uma produtividade bastante inferior, quando comparada à de outros segmentos industriais.

Nesse sentido, Chagas *et al.* (2015) afirmam que o setor em questão tem sido considerado atrasado quando comparado a outros ramos industriais, e apontam como causas disso o fato de apresentar, em geral, baixa produtividade, grande desperdício de materiais, atrasos e ausência de controle de qualidade.

Para Gehbauer (2004), o ato de racionalizar é fazer uma análise metódica das estruturas e processos existentes, com o intuito de descobrir seus pontos fracos. Alguns exemplos são os tempos de espera desnecessários, as falhas na preparação e transmissão de informações, estoques intermediários evitáveis e percursos de transporte demasiadamente longos. Além disso, racionalizar é notar as possibilidades de melhoria, bem como analisá-las e introduzi-las para, então, testá-las e serem aceitas pelos envolvidos. A melhoria no sistema é a principal evolução da racionalização implantada.

De forma resumida, a racionalização pode ser dividida em três passos: verificação dos pontos falhos da empresa; análise da possibilidade de melhorias e implantação destas, propriamente dita. Cada um desses passos possuem métodos específicos de serem trabalhados. Na indústria da construção civil, a racionalização é um dos fatores mais importantes para que se obtenha sucesso no ramo, por ser altamente visada pela quantidade de resíduos sólidos produzidos e pela imagem de agressora ao meio ambiente (MELO *et. al.* 2008).

Na construção civil o conceito de perda é frequentemente associado apenas aos desperdícios de materiais. Todavia, as perdas vão além desse conceito e devem ser compreendidas como qualquer ineficiência que afete o uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital. Em suma, qualquer recurso, em quantidades superiores àquelas necessárias à produção da edificação pode ser caracterizado como perda (FORMOSO, 1996).

### **3.3. IMPACTOS AMBIENTAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

O setor da construção civil é de fundamental importância para que a sociedade tenha suas necessidades e anseios atendidos, ao proporcionar abrigo, conforto e qualidade de vida, estimular o crescimento e produzir riquezas. Sendo assim, esse setor acaba sendo responsável por uma parcela significativa do consumo de recursos naturais, entre eles energia e água, além de ser um dos maiores responsáveis pela geração de resíduos sólidos e pela emissão de gases de efeito estufa. Com isso, a demanda pela construção de ambientes maiores e de melhor qualidade vai, por outro lado, necessitar o acentuado crescimento desse setor da indústria. Assim, o grande desafio é fazer com que a economia evolua, atendendo às expectativas da sociedade, ao mesmo passo que mantém o ambiente sadio para esta e para futuras gerações (AGOPYAN 2011; JOHN, 2000).

Toda intervenção feita pelo homem pode resultar em impactos, tanto no meio ambiente quanto no meio social e econômico, tendo como influências o porte, uso e

funcionalidade da obra. Isso pode variar de uma pequena a uma grande significância de impacto. Como exemplos do último caso, é possível citar obras de barragens, aterros, grandes terraplenagens, entre outros (SPADOTTO *et al* 2011).

De acordo com John (2000), estima-se que o setor da construção civil consome de 15% a 50% de todos os recursos extraídos da natureza. Além do consumo muito elevado dos recursos, calcula-se que no Brasil a construção gere cerca de 20% a 30% de resíduos, dependendo do patamar tecnológico do executor (PINTO e LIMA, 1993).

Assim, obras podem causar impactos que influenciam o ecossistema e podem, inclusive, alterá-lo de maneira drástica ou até provocar sua extinção, por meios que vão desde inundação de grandes áreas, corte de vegetações, impermeabilização do solo até a fase de construção que acaba gerando ruídos, resíduos, etc. Os impactos, além de ambientais, também afetam os meios social, econômico e visual. Sendo assim, pode tanto valorizar uma área, como resultado das melhorias nas infraestruturas, como pode também desvalorizar, mediante poluição visual, sonora, sombreamento de área que necessita de insolação, empecilho para a ventilação, entre outros (SPADOTTO *et al* 2011).

Na construção civil há leis e diretrizes que regem e controlam os impactos gerados por meio de estudos de impacto de vizinhança e ambiental.

A Lei Federal nº 10.257, de 10 julho de 2001, denominada como “Estatuto da Cidade”, Capítulo II, Seção XII – Do estudo de impacto de vizinhança (EIV), art. 37, dispõe que:

“Art. 37. O EIV será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões:

I – adensamento populacional;

II – equipamentos urbanos e comunitários;

III – uso e ocupação do solo;

IV – valorização imobiliária;

V – geração de tráfego e demanda por transporte público;

VI – ventilação e iluminação;

VII – paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.”

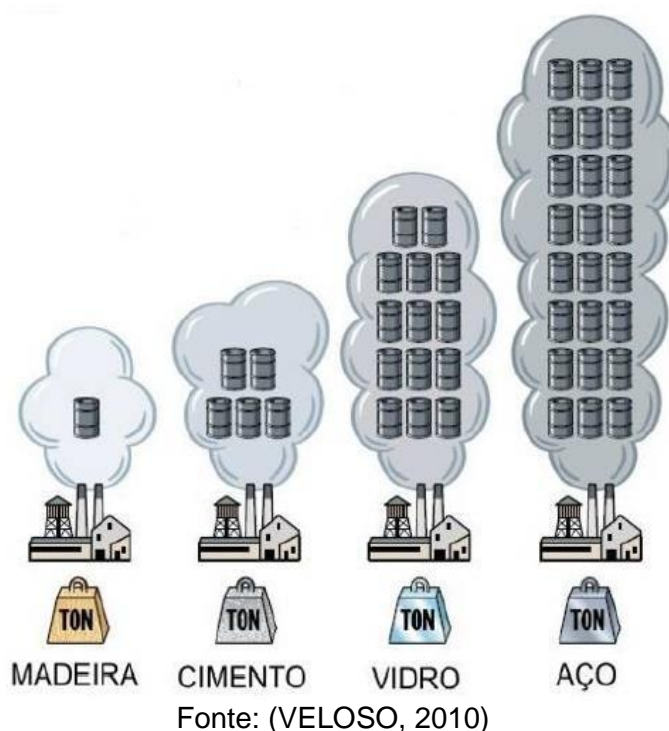
Ainda no âmbito das legislações, tem-se a resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Essa resolução conceitua impacto ambiental como sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, que teve como causa qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente possam afetar a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e, ainda, a qualidade dos recursos naturais.

A indústria da construção civil é tida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico social, tanto no Brasil quanto no exterior. Entretanto, é também considerada como uma grande geradora de impactos ambientais, devido ao grande consumo de recursos naturais e geração de resíduos, como dito anteriormente. Com o passar do tempo, a destinação final dos resíduos gerados se torna mais complicada, pois são altos os custos com transportes e insuficientes as áreas de despejo que atendam aos requisitos ambientais (PEREIRA, J., 2015).

De acordo com Spadotto *et al* (2011), o Brasil é responsável por 685 milhões de toneladas de entulhos, que acarreta custos para a coleta, transporte e deposição destes resíduos, devido ao fato de que a construção civil utiliza-se basicamente de materiais não renováveis. O reaproveitamento de materiais de demolição também pode ser uma alternativa viável, já que evita o desperdício e são reciclados e reutilizados.

A madeira aparece como o material que possui menos gasto de energia no beneficiamento e produção, se comparada a alguns materiais utilizados com frequência na construção civil. Esta comparação pode ser observada na Figura 3.9, onde a ilustração de cada tonel emitido pelas fábricas representa o gasto de energia na produção referente a uma tonelada de cada material apresentado. Com isso, é possível concluir que é preciso um gasto de energia 5 vezes maior na produção do cimento, 14 vezes maior na do vidro e até 24 vezes maior na produção do aço, se comparados à produção de madeira (APA, 2005).

Figura 3.9 – Representação da quantidade de energia necessária para a produção de uma tonelada de madeira, cimento, vidro e aço.



Para Veloso (2010), os insumos utilizados na cadeia produtiva da construção são, por si só, grandes consumidores de recursos naturais e de energia. A indústria do cimento, por exemplo, apresenta grande demanda de energia, tanto térmica quanto elétrica, durante a fabricação de cimento, uma vez que o processo é realizado em altas temperaturas.



O uso de madeiras legalizadas, originadas de reflorestamento, já contribui para a sustentabilidade e a diminuição dos impactos ambientais. Procurar materiais provenientes da mesma região, diminuindo o custo e a poluição gerados mediante transporte, também é uma alternativa interessante (SPADOTTO *et al* 2011).

### **3.4. ORÇAMENTO**

Pode-se definir orçamento como sendo a determinação dos gastos, em termos quantitativos, que se fazem necessários para que seja possível a realização de um projeto, seguindo um plano de execução definido previamente (LIMMER, 1997).

O orçamento é um produto que envolve estimar os custos em função do qual o construtor atribuirá seu preço de venda, que nada mais é do que o resultado da soma dos custos diretos e indiretos, impostos e lucros (MATTOS, 2014).

#### **3.4.1 VIABILIDADE ECONÔMICA E CUSTOS**

Para Constant e Cargnelutti (2007), o estudo de viabilidade econômico-financeira tem a finalidade de caracterizar um empreendimento que possa gerar lucros aos investidores ao final do negócio, assim como ser capaz de evitar saldos negativos proporcionando, conseqüentemente, um fluxo de caixa positivo em qualquer momento do projeto.

Levando em consideração que a viabilização de qualquer negócio começa sempre pelo aspecto econômico, quando se analisam as várias oportunidades de empreendimento, existe sempre a possibilidade de se identificar a mais atraente para escolher a melhor – um projeto pelo qual se possa cobrar bom preço, ter rápido retorno do investimento e que não possua custo alto. Tudo dentro de estimativas realistas de venda e levantamento de custos confiáveis. Assim, busca-se inicialmente o lucro, o benefício projetado para o futuro e alguma garantia de que ele será realmente obtido. O preço final deverá ser maior do que o custo e as receitas,

ou entradas, deverão ser maiores que os gastos, ou saídas, para que esse empreendimento possa ser considerado viável (NETO *et al*, 2003).

Desse modo, pode-se concluir que viabilidade econômica trata-se de quando a decisão de investir leva em conta apenas a análise comparativa da quantidade de recursos de entrada e de saída referentes ao custeio do empreendimento, resultando em um lucro (BEZERRA DA SILVA, 1995).

Segundo Limmer (1997), os custos podem ser classificados em diretos e indiretos, levando-se em consideração sua identificação com o produto. As definições desses tipos de custos serão abordadas a seguir.

### **3.4.2 CUSTOS DIRETOS**

Limmer (1997) define despesas diretas ou custos diretos como todo gasto feito com insumos, como mão-de-obra, materiais e, ainda, equipamentos e meios, incorporados ou não ao produto.

Tisaka (2006), por sua vez, afirma que despesas ou custos diretos são os custos que estão diretamente envolvidos com a obra, sendo eles os insumos constituídos por materiais, mão-de-obra e equipamentos auxiliares, acrescidos ainda de toda a infraestrutura de apoio para a execução de uma obra.

Ainda segundo Tisaka (2006), estes custos diretos são representados em uma planilha de custos, na qual fazem parte:

- Quantitativos de todos os serviços e respectivos custos obtidos através da composição de custos unitários;
- Custo de preparação do canteiro de obras, mobilização e desmobilização e;
- Custos de administração local com previsão de gastos com o pessoal técnico (encarregado, mestre, engenheiro, etc.), administrativo (encarregado do escritório, de higiene e segurança, apontador, escriturário, motorista, vigia, porteiro, etc.) e de apoio (almozarife, mecânico de manutenção,

É importante, ainda, salientar que se deve somar aos salários todos os encargos sociais, básicos, incidentes e reincidentes e complementares (como alimentação, transportes, EPI e ferramentas) para, assim, obter o custo da mão-de-obra. Eles devem ser considerados no cálculo, pois são de caráter obrigatório e incidem sobre os trabalhadores, além de serem determinados pela legislação trabalhista (TISAKA, 2006).

### 3.4.3 BDI – BENEFÍCIO E DESPESAS INDIRETAS

Consideram-se o lucro e as despesas indiretas da empresa e do projeto como um percentual que incide sobre os custos diretos de produção. Essa taxa é chamada de Benefício e Despesas Indiretas (BDI) (LIMMER, 1997).

Segundo Tisaka (2006), o BDI é composto dos seguintes elementos:

- a) Despesas indiretas;
- b) Taxa de risco do empreendimento;
- c) Despesa financeira do capital de giro;
- d) Tributos;
- e) Taxa de comercialização;
- f) Benefício ou lucro.

O percentual do BDI pode ser obtido através da equação 3.1, mostrada a seguir:

Equação 3.1: Fórmula do BDI (TISAKA, 2006)

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

Onde:

i: despesas indiretas da Administração Central;

r: taxa de risco do empreendimento;

- f: taxa de despesa financeira;
- t: taxa de tributos federais;
- s: taxa de tributos municipal;
- c: taxa de despesa de comercialização;
- l: lucro ou remuneração líquida da empresa.

### 3.4.4 CÁLCULO DO PREÇO DE VENDA

Para a obtenção do preço de venda, deve-se inicialmente fazer o levantamento de todos os custos diretos envolvidos no empreendimento. Em seguida, adiciona-se uma margem sobre esse custo, de forma a cobrir os gastos que incidem sobre ele (TISAKA, 2006).

Assim, o preço de venda pode ser obtido através da equação 3.2:

Equação 3.2: Fórmula sintética do preço de venda

$$\text{Preço de Venda (PV)} = \text{Custo Direto (CD)} + \text{BDI}$$

Apesar disso, como o BDI é obtido em forma percentual, deve-se adaptar a equação acima, colocando o BDI da seguinte maneira:

Equação 3.3: Fórmula analítica do preço de venda

$$PV = CD \times \left[ 1 + \frac{\text{BDI}(\%)}{100} \right] \text{ ou } PV = CD \times (1 + b)$$

Onde,

PV: Preço de venda;

CD: Custo Direto;

BDI: Benefício e Despesa Indireta (expresso em percentual);

b: Benefício e Despesa Indireta (expresso em número decimal).

## 3.5. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA CONSTRUTIVO

### 3.5.1 ORIGEM

Desde a antiguidade, a madeira é utilizada na construção e, com o passar do tempo, as técnicas de utilização foram sofrendo grande evolução, principalmente no século XX, quando houve o desenvolvimento nas ideias e nos processos de pré-fabricação. Com isso, viu-se na madeira campo fértil a ser explorado quando se trata de soluções construtivas rápidas e de simples execução (TORQUATO, 2010).

Brito (2010) afirma que “há a necessidade de se desenvolver estudos para encontrar alternativas de materiais viáveis economicamente e que atendam os requisitos da construção sustentável” e que a madeira, apesar de estar sujeita ao apodrecimento e ao ataque de insetos sob condições específicas, é um material com alta durabilidade quando usada com tecnologia, pois pode apresentar um período de proteção contra a deterioração de 50 anos ou mais. Ademais, quando tratada com preservativos, a madeira requer pouca manutenção e pintura.

O sistema *wood frame* é um dos métodos construtivos mais populares para construção de residências nos Estados Unidos (EUA) e em parte da Europa. Esse sistema possui como características sua leveza, o fato de ser adaptável a qualquer formato geométrico e de dispensar o uso de equipamentos e ferramentas pesadas na montagem (UNDERSTAND BUILDING CONSTRUCTION, 2017).

A construção em *wood frame*, como dito anteriormente, é adaptativa, podendo se ajustar de acordo com o projeto e estilo desejados. Por ser muito utilizada nos EUA, há vasto compêndio de normas e códigos americanos que tratam sobre esse tipo de estrutura. As exigências contidas nesses códigos e normas são bastante rigorosas no tocante à metodologia do projeto estrutural e isso torna as edificações em *wood frame* bastante resistentes a ventos fortes, abalos sísmicos e altas cargas devido a neve (AMERICAN WOOD COUNCIL, 2001).

Segundo Torquato (2010), “a origem do sistema *wood frame* remota ao desbravamento do oeste norte-americano e sempre esteve relacionada com uma construção rápida e, naquela época, uma atividade coletiva”. Atualmente, esse sistema é tão forte na cultura norte-americana e canadense que praticamente não se

encontram residências que sejam executadas com sistemas construtivos como alvenaria estrutural ou concreto armado, por sua vez muito utilizadas no Brasil.

O *wood frame* revolucionou a construção habitacional por apresentar custos reduzidos e grande agilidade na construção de casas, em especial as habitações populares. Apesar de possuir muitas vantagens, esse sistema ainda encontra dificuldade para ser difundido no País. O maior empecilho é a questão cultural, relacionada ao preconceito no que diz respeito à má utilização da madeira como material de construção, decorrente da falta de normalização nacional (BERTOLINI, 2013).

De acordo com INO *et al* (1998), as frases mais comuns que se ouvem no dia-a-dia em relação aos fatores de restrição ao uso de madeira nas construções são:

- “a madeira apodrece”;
- “a madeira pega fogo”;
- “a madeira não dura”;
- “a madeira empena”;
- “... é frágil”;
- “... é cara”;
- “a casa de madeira é quente”;
- “na casa de madeira se escuta a conversa do outro lado da parede”.

Entretanto, já existem estudos com técnicas para solucionar todos os problemas citados acima. Essas características, apontadas como inconvenientes, podem ser tratadas com tecnologias que visam eliminar ou diminuir esses problemas. Porém, é importante salientar que todos os materiais utilizados na construção civil apresentam pontos positivos e negativos.

Quando não tratada, a madeira pode sim apresentar baixa durabilidade. Porém, o mesmo acontece com o aço e com o concreto. A diferença aparece quando são analisados os custos e as técnicas para executar essa proteção em cada um desses três materiais. No concreto, a proteção se dá através da aplicação de películas e revestimentos, ao passo que no aço essa proteção se dá por pintura ou galvanização. Já na madeira, isso se dá por meio de secagem e outros processos de tratamento. Ainda deve ser levada em conta a necessidade de manutenção periódica desses materiais, sendo feita a reaplicação desses processos de proteção. Por fim, pode-se dizer que, sob o ponto de vista técnico de maior adequação, entre os três materiais citados acima, a madeira é o que possui o tratamento menos dispendioso (MORIKAWA, 2006).

Figura 3.10 – Construção em *wood frame*



Fonte: [www.undertandconstruction.com](http://www.undertandconstruction.com) (acessado em 15/06/2017)

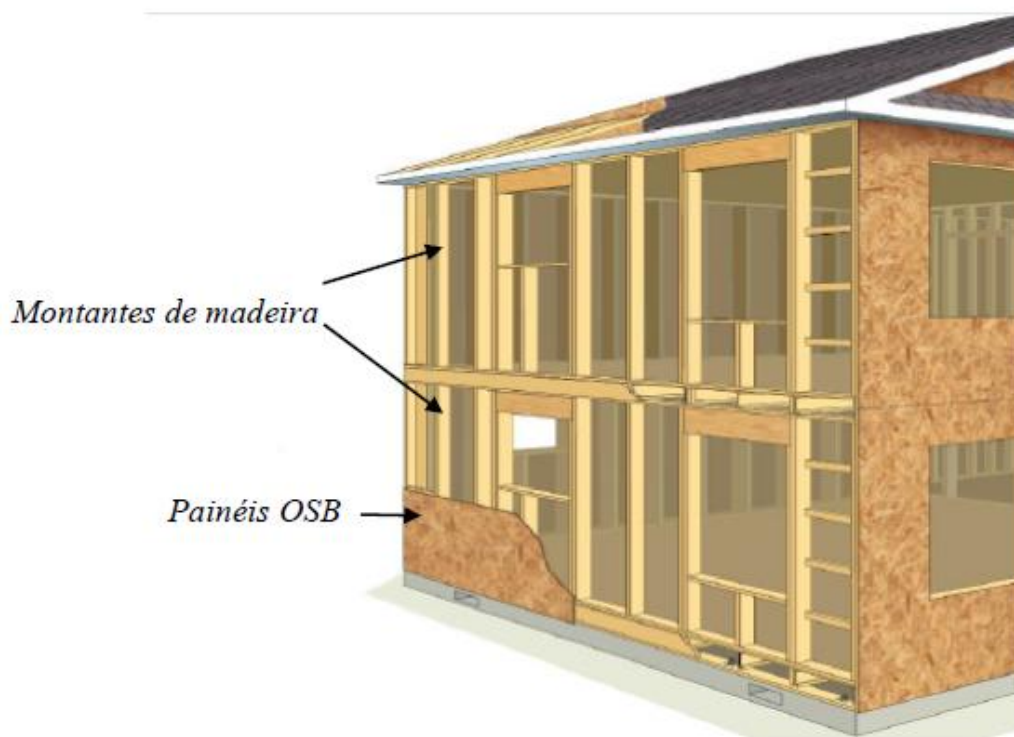
### 3.5.2 MÉTODO CONSTRUTIVO E SUAS ETAPAS

A construção em *wood frame* basicamente baseia-se na utilização de painéis estruturados com montantes leves de madeira reflorestada tratada, geralmente com seção transversal de pequenas dimensões. O espaçamento entre os montantes, em geral, é pequeno e esses montantes formam um quadro no qual são fixadas chapas



de madeira reconstituída, também chamada de OSB (*Oriented Strand Board*), fazendo uma espécie de fechamento. Sua execução pode ser tanto industrializada quanto *in loco* (PEREIRA, J., 2015).

Figura 3.11 – Detalhe da composição entre montantes de madeira e painéis OSB.



Fonte: Adaptado de *Advanced Framing Construction Guide* (2014)

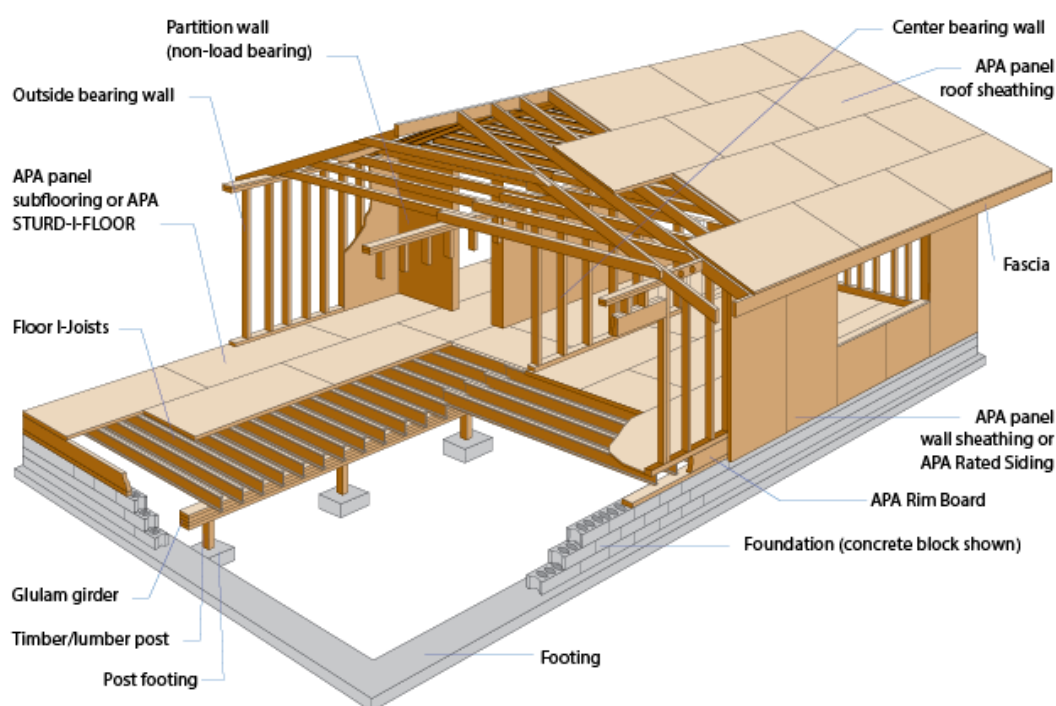
Há diferentes formas de arranjo (*frames*) que podem ser utilizados em construções de *wood frame*. O mais comumente usado é o sistema de diafragmas horizontais (*horizontal diaphragms*) e placas de parede (*shearwalls*), que resistem aos esforços causados por cargas ou ações laterais. A princípio, esse sistema era chamado pela literatura americana de “sistema de caixa” ou *box system*. Entretanto, as normas estadunidenses revisaram essa nomenclatura para “sistema de parede estrutural” (*bearing walls system*) (CESARINO, 2016).

O arranjo de *wood frame* citado acima é composto por peças em madeira que, associadas, formam um conjunto. Esse conjunto pode também ser utilizado



para constituir lajes e telhados da edificação. Tal método permite boa integração entre diferentes materiais, como por exemplo, o concreto armado. Isso é de grande funcionalidade pois, no geral, a garagem ou o pavimento térreo dessas construções são confeccionados utilizando-se concreto armado e/ou alvenaria em bloco de concreto, enquanto que os demais pavimentos são feitos utilizando-se o *wood frame* (CESARINO, 2016).

Figura 3.12 – Exemplo de integração entre *wood frame* e blocos de concreto armado.



Fonte: <https://www.wooduniversity.org/glossary> (acessado em 17/06/2017)

A primeira etapa executiva é a fundação. A escolha do tipo de fundação vai depender de fatores como qualidade do solo, topografia do local da obra e do tipo de construção. Como as construções em madeira são construções leves, as fundações utilizadas nesse tipo de obra são de baixa complexidade estrutural. Mas isso não tira a importância da fundação quando se trata de obras em madeira, pois ela é fundamental sob o ponto de vista da durabilidade, por ser a ligação entre a

edificação e o solo, e deve, portanto, evitar a infiltração proveniente do solo, por meio da capilaridade, nas paredes de madeira (TORQUATO, 2010).

Segundo MOLINA (2010), em regiões que possuem invernos rigorosos, como por exemplo, alguns lugares dos EUA e Europa, “a fundação das casas em *wood frame* é composta por estruturas subterrâneas de paredes, tecnicamente chamadas de *basement wall*, que formam compartimentos abaixo do solo”. Esse tipo de fundação tem como finalidade aumentar a temperatura das casas.

Entretanto, como no *wood frame* a estrutura principal é de madeira e distribui as cargas através das paredes, utiliza-se mais, no geral, fundações do tipo *radier* ou sapata corrida.

Figura 3.13 – Estrutura *wood frame* sobre fundação tipo *radier*



Fonte: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/161/sistemas-construtivos-286726-1.aspx> (Acessado em 18/06/2017).

A seguir, tem-se a etapa de estrutura e vedação. Como dito anteriormente, o sistema *wood frame* é baseado em painéis modulados, os quais possuem função tanto estrutural quanto de vedação. Esses painéis são formados por montantes de

pinus, que recebem tratamento e são impermeabilizados. Nesses montantes, são fixadas as placas OSB.

Os pisos são formados por *decks* compostos por chapas OSB apoiadas sobre vigas de madeira. As vigas utilizadas geralmente são de formato I, pois assim é possível executar um piso leve e que consiga resistir aos esforços de flexão causados pelo peso próprio da estrutura e por eventuais cargas acidentais. As chapas OSB, nesse caso, funcionam como um contrapiso e sobre essas chapas utilizam-se revestimentos de carpetes ou pisos com manta intermediária que permitam garantir o isolamento acústico. Nas áreas externas ou úmidas, deve-se utilizar, sobre as chapas OSB, placas cimentícias, sobre as quais é necessária a aplicação, através de pintura, de impermeabilização por meio de manta acrílica. O rejunte feito entre as placas cimentícias e nos cantos com as paredes se dá por meio de fibra de vidro com estruturante. Por fim, sobre a impermeabilização é colocado o piso frio com argamassa colante (MOLINA, 2010).

Figura 3.14 – Pisos: (a) Detalhe do *deck* com chapa de OSB; (b) Detalhe de piso de pavimento térreo.



(a)



(b)

Fonte: (MOLINA, 2010)

O deck que suporta o piso do pavimento térreo é executado com vigotas de madeira juntamente com uma viga de maior resistência, feita com um tipo de

madeira chamado *Glulam*. Esse nome vem do inglês *Glued Laminated Timber*, chamada em português de madeira serrada colada. Nos EUA, essa madeira é também conhecida como *engineering wood* (madeira engenheirada), pois foi criada para suprir a necessidade de se confeccionar elementos estruturais maiores juntando produtos menores, garantindo assim a integridade estrutural do elemento e elevando sua qualidade e sua resistência. Essas madeiras são combinações de madeiras serradas com adesivos e são dimensionadas para terem função estrutural de um pilar ou uma viga e, dentro do sistema *wood frame*, tem sua maior aplicação como suporte de vigas menores, principalmente em pisos (CESARINO, 2016).

Figura 3.15 – Exemplo de uma viga *Glulam*



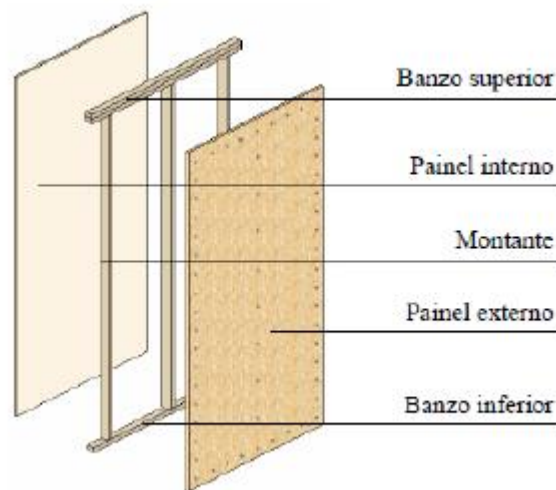
Fonte: <http://www.buildwithbmc.com/bmc> (Acessado em 19/06/2017)

As paredes são responsáveis por resistir às cargas verticais resultantes dos subsistemas de entepiso e cobertura e por transferir essas cargas para as fundações. São também responsáveis por suportar as cargas horizontais que atuam paralelamente ao solo, por exemplo oriundas de terremotos ou furacões (VELLOSO, 2010). São compostas, basicamente, por montantes verticais de madeira, em combinação com os painéis de OSB. A fixação entre os elementos estruturais e os painéis é feita com pregos, que devem ser galvanizados para conferir à edificação

vida útil de longa duração. Entretanto, em alguns países, como o Chile, por exemplo, são utilizados grampos para fazer essa fixação (MOLINA, 2010).

A Figura 3.16 a seguir mostra um exemplo dos elementos básicos da estrutura de uma parede em *wood frame*.

Figura 3.16 – Elementos básicos da estrutura da parede.



Fonte: Adaptado de AWC (2002)

Destacam-se os os seguintes elementos na parede:

- a) Banzos;
- b) Montantes;
- c) Painéis de fechamento (OSB);

Os montantes e banzos são responsáveis por formar o quadro estrutural. O espaçamento entre os montantes varia de 30 cm a 60 cm e pode ser alterado, na mudança entre pavimentos, em consequência de variações da flexão das vigas de bordo e/ou do duplo banzo. Segundo a AWC (2002), montantes estruturais de construções térreas devem ser adotados com seção de 2 pol x 4 pol, o que equivale a uma seção de 38 mm x 89 mm e seu espaçamento deve ser de 60 cm. Nas edificações com dois pavimentos, a AWC sugere a mesma seção recomendada para

as edificações térreas, porém com espaçamento de 40 cm. Já para edificações de três ou mais pavimentos, o manual diz que convém utilizar, no piso inferior, montantes com seção 2 pol x 6 pol ou de 3 pol x 4 pol, mantendo espaçamento de 40 cm entre eles.

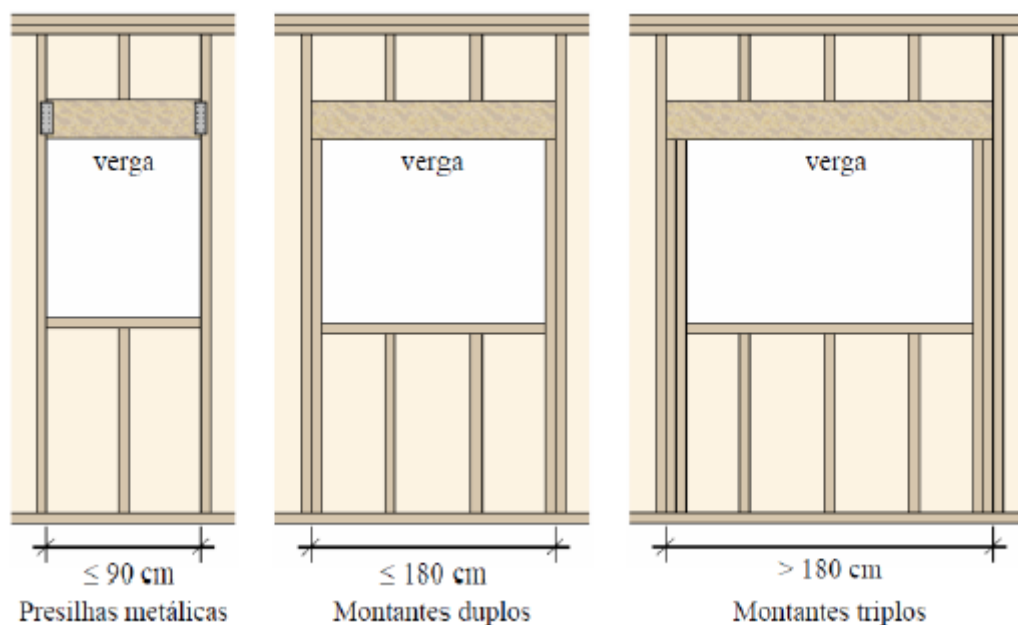
A madeira mais utilizada no *wood frame* para execução dessas estruturas é o *pinus*. Por ser conífera, é uma madeira mais leve, não possui cerne e seu lenho é bastante permeável aos tratamentos de preservação e proteção. Para esse sistema, o tratamento mais recomendado é o feito em autoclave por vácuo pressão com produtos hidrossolúveis (CCA – arseniato de cobre cromatado), que tornam a madeira imune ao ataque de cupins e fungos e também à umidade (MOLINA, 2010).

Segundo Molina (2010), para as aberturas de janelas e portas, não se pode eliminar os montantes nessas regiões, devendo-se deslocá-los lateralmente. É importante que o projeto seja concebido de modo a facilitar a ventilação natural, pois isso diminuirá a utilização de ar condicionado e, assim, acarretará em menor consumo de energia elétrica.

A AWC (2002) recomenda que, para aberturas inferiores a 180 cm, adotem-se duplos montantes como suporte para as vergas, onde um deles terá a função de apoiar diretamente essas peças. Para aberturas acima de 180 cm, os montantes devem ser triplos, sendo que, neste caso, dois servirão como apoio direto. Quando o vão for inferior a 90 cm, pode ser adotado o uso de presilhas metálicas, como mostrado na figura 3.17.

Figura 3.17 – Detalhe de apoio para as vergas.





Fonte: Adaptado de AWC (2002)

Em relação aos banzos, de forma geral, utiliza-se uma única peça de seção igual à do montante. Os banzos superiores devem ser compostos de duas peças para o travamento dos quadros (CWC, 1985).

A produção do *pinus* no Brasil é uma atividade comercial formal presente em todos os Estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Este fato é uma base florestal importante para considerar o sistema *wood frame* como sustentável, no ponto de vista do atendimento da demanda (TORQUATO, 2010). De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada (Abimci), o Brasil contava com 6.583.074 ha de florestas plantadas. O *pinus* corresponde a 28,4% dessa área plantada, segundo tipo de madeira mais plantado no País, atrás somente do eucalipto.

Figura 3.18 – Plantação de *pinus*



Fonte: <http://apreflorestas.com.br/noticias/economia/693/pinus-uma-madeira-de-alto-potencial> (Acessado em 19/16/2017)

Depois de executados os montantes e banzos, fixa-se neles os painéis OSB ou chapas estruturais. Eles são de extrema importância na resistência estrutural da edificação, além da função de contraventamento, e proporcionam uma superfície plana para acabamentos internos e externos das paredes (PEREIRA, J. 2015).

As placas OSB são chapas de madeira prensada de espessura variável, produzida a partir de pequenas lascas de madeira maciça (EINSFELD, 1998). A tabela 3.1 a seguir relaciona a espessura dos painéis e seu sentido de aplicação com o espaçamento dos montantes.

Segundo o Sinat nº005 (2016), a definição das chapas de OSB é: “Chapa estrutural constituída por tiras de madeira, unidas com resinas resistentes à água, orientadas em três ou cinco camadas perpendiculares entre si e prensadas sob alta pressão e temperatura”.



Tabela 3.2 – Seções transversais padrões para montantes e banzos

SENTIDO DA APLICAÇÃO	ESPAÇAMENTO ENTRE MONTANTES (cm)	ESPESSURA MÍNIMA DO PAINEL POR TIPO DE REVESTIMENTO (mm)	
		MADEIRA, VINIL, PVC OU ALUMÍNIO	ARGAMASSA
HORIZONTAL	40/60	10	11
VERTICAL	40	11	12
VERTICAL	60	11	15

Fonte: (SBA *apud* Masisa, 2003)

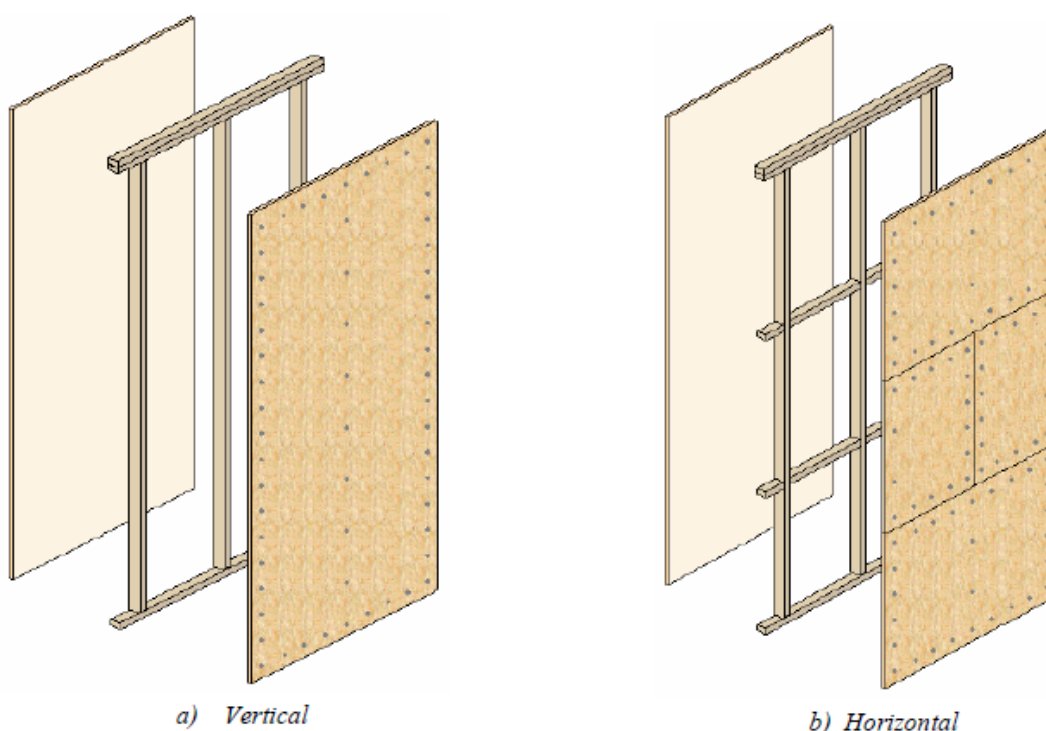
Figura 3.19 – Chapa OSB



Fonte: < <http://www.lpbrasil.com.br/> > (Acessado em 19/06/17)

O sentido de aplicação das placas OSB pode tanto ser na vertical quanto na horizontal. O vertical possui a vantagem de permitir a fixação contínua e obrigatória das bordas no quadro com facilidade e por isso é o sentido mais utilizado. O sentido horizontal necessita de peças intermediárias nos montantes para que haja uma fixação apropriada. Contudo, painéis horizontais proporcionam maior rigidez à parede e evitam fissurações na argamassa (THALLON, 2008).

Figura 3.20 – Sentido de aplicação dos painéis OSB



Fonte: adaptado de AWC (2002)

Segundo Gorski (2014), as vantagens da utilização dos painéis OSB em relação à madeira sólida são muitas e se evidenciam, principalmente, ao se analisarem os aspectos de rendimento em relação ao volume das toras, diminuição da anisotropia, utilização de madeiras de reflorestamento de rápido crescimento e madeiras de densidade média que, na produção do painel, conferem rigidez satisfatória para a aplicação estrutural.

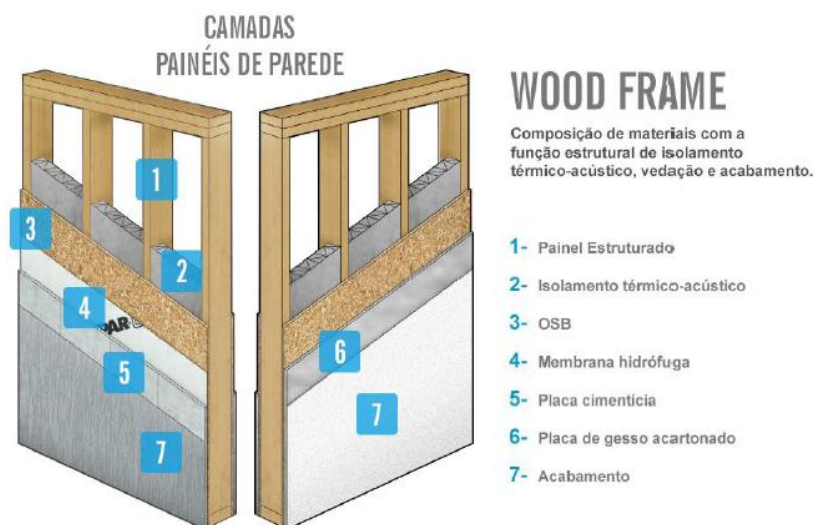
O OSB pode ser utilizado em quase todas as aplicações tradicionais de painéis de compensados. Atualmente, os principais usos do OSB são: forro para telhados, base para paredes e pisos em construções residenciais, empacotamento e engradamento, paletes para estocagem a seco, estandes para exibição, armações para móveis, painéis de paredes decorativas, miolo para composto destinado a piso de madeira nobre, piso acabado, tapumes e divisórias, formas descartáveis para

concreto, *decks* e plataformas, paredes de carroceria de caminhões, chalés rústicos, cercas e janelas, painéis de apoio estrutural, painéis 35 estruturais isolantes (miolo de espuma), alma para vigas em “I”, entre outros (GORSKI, 2014).

De acordo com César (2011), esses painéis podem ser obtidos a partir de madeiras oriundas de desbastes e de troncos finos e tortos, assim como de espécies de menor valor comercial. Competem com os compensados, que demandam toras de qualidade mais alta e que, por esse motivo, são mais caras.

Para Santos (2012), o sistema de vedação e fechamento é composto por isolantes térmicos e acústicos, painéis OSB, membrana hidrófuga, placa cimentícia, gesso acartonado e acabamento.

Figura 3.21 – Camada dos painéis de parede



Fonte: < <http://atosarquitectura.com.br/noticias/dicas-para-quem-vai-construir-sua-casa-construcao-em-wood-frame/>> (Acessado em 19/06/2017)

O isolamento térmico-acústico se dá através da utilização de lã de PET reciclada ou lã de vidro. Os painéis OSB são fixados interna e externamente nos

montantes, com função estrutural e de resistência para fixação de móveis e outros objetos. Na face externa, sobre o OSB, aplica-se uma membrana hidrófuga, com a finalidade de evitar que a água da chuva e a umidade penetrem a parede, protegendo, assim, a estrutura e aumentando sua durabilidade. Por cima da membrana, é fixada a placa cimentícia, que servirá de base para os acabamentos, que podem ser cerâmicas, texturas, pedras, entre outros. Na face interna, pode ser aplicada uma placa de gesso acartonado, para aumentar ainda mais o desempenho térmico-acústico, além de servir como uma forma de segurança extra contra incêndio. Sobre o gesso, pode-se, ainda, aplicar diversos tipos de acabamentos, conforme preferência do usuário (TECVERDE, 2016).

Em construções de *wood frame*, as instalações podem ser iguais às utilizadas em edifícios executados no método convencional. A vantagem é que no sistema *wood frame* as paredes funcionam como *shafts*, o que facilita na manutenção dessas instalações.

As instalações hidrossanitárias são executadas entre os montantes das paredes e entre o forro e vigotas do entrepiso ou da cobertura. Podem ser utilizado tanto tubos de PVC convencionais quanto de outras tecnologias, como a PEX. O sistema PEX trata-se de tubulações feitas de material plástico composto de polietileno de alta densidade reticulado, possuindo flexibilidade, alta resistência e memória térmica. Suas vantagens na instalação são que suas juntas são de fácil e rápida execução e, por ser flexível, apresenta maior praticidade no caminhamento dos tubos e sua execução necessita número baixo de ferramentas (ARVING, 2015).

Figura 3.22 – Instalação hidrossanitária utilizando sistema PEX para alimentação e tubos de PVC para esgoto.



Fonte: < <http://www.globalplac.com.br/noticias/8-passos-da-construcao-frame/>> (Acessado em: 20/06/2017)

As instalações elétricas também podem ser idênticas às utilizadas em construção convencional. Assim, a fiação corre por dentro de conduítes embutidos nas paredes e sobre os forros. A diferença, em contraponto ao sistema convencional, surge pelo fato de que parte desses conduítes podem ser instalados em fábrica, já dentro dos painéis. Após a montagem desses painéis no canteiro de obras, fixam-se os conduítes sobre o forro e, então, passam-se os fios de energia, telefone, TV e rede (TECVERDE, 2016).



Figura 3.23 – Instalações elétricas em construção em *wood frame* (J, PEREIRA. 2015)



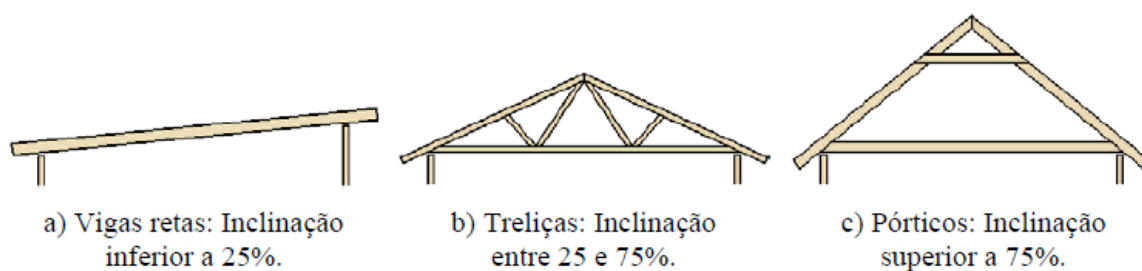
Desse modo, Santos (2007) conclui que o sistema *wood frame* possui como grande vantagem sobre construções convencionais a facilidade para manutenção e substituição das peças e tubulações, bastando apenas retirar a chapa de vedação para se ter acesso às instalações e dar início aos reparos, sem a necessidade de quebrar alvenarias e revestimentos. Ao final do reparo, basta recolocar o painel na sua posição original.

As coberturas em construções de *wood frame* podem ser executadas em uma, duas ou mais águas e podem, ainda, utilizar telhas de diversos tipos de materiais, como cerâmica, concreto, madeira ou até asfalto. Não são muito utilizadas as telhas cerâmicas nesse tipo de construção, apesar de apresentarem boa durabilidade, devido ao seu peso elevado, o que acarreta no aumento do custo da estrutura. Assim, em obras de *wood frame* são mais empregadas as telhas leves de madeira (EINSFELD *et al*, 1998).

Para Silva (2004), existem três elementos estruturais básicos para os diversos formatos de cobertura, definidos na arquitetura. São eles as vigas retas, as treliças e

os pórticos articulados. As mais utilizadas em construções leves, como o *wood frame*, são as treliças. A Figura 3.24 a seguir representa esses três tipos:

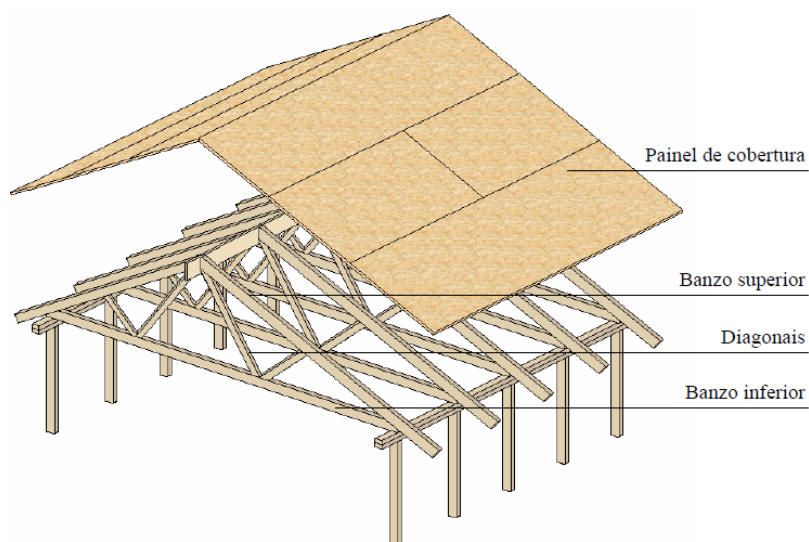
Figura 3.24 – Elementos estruturais básicos de cobertura



Fonte: SILVA (2004)

Sobre as paredes do último piso da edificação são posicionadas treliças de madeira, feitas de forma industrializada, com conectores do tipo chapa de dentes estampados. De acordo com o tipo de telha a ser utilizada, o espaçamento entre as treliças pode variar de 60 cm a 120 cm. Como é uma estrutura leve de cobertura, as cargas sofrem alívio nos nós das treliças, o que diminui o espaço entre elas. A partir da utilização de treliças industrializadas, é possível reduzir o peso da cobertura em até 40%. Isso se deve ao fato de que as seções dos elementos que a compõem são de pequenas dimensões (MOLINA, 2010).

Figura 3.25 – Elementos básicos da cobertura treliçada



Fonte: Silva (2004) adaptado de CWC (1985)

Os painéis de cobertura têm a finalidade de proporcionar rigidez à estrutura ao mesmo tempo em que conferem uma superfície plana para o apoio das telhas. Os materiais mais utilizados são as chapas OSB e compensados (SILVA 2004).

Para as chapas OSB, a *Structural Board Association* (SBA), relaciona a espessura mínima com o espaçamento da estrutura de cobertura, conforme mostrado na tabela a seguir:

Tabela 3.3 – Cobertura em painel OSB

ESPAÇAMENTO DA ESTRUTURA DE COBERTURA [cm]	ESPESSURA MÍNIMA DO PAINEL [mm]
40	10
60	11
80	12
100	15
120	18

Fonte: SBA *apud* Masisa (2003)



Para exemplificar como funciona a montagem do sistema *wood frame*, Silva (2004) estruturou os principais detalhes em etapas. Para fins de demonstração, o autor considerou uma edificação de dois pavimentos, apoiada sobre laje de fundação do tipo *radier*. Essa etapas de montagem, entretanto, também podem ser aplicadas em outros métodos de fundação, bem como em edificações com mais de um pavimento. A seguir serão mostradas as etapas:

**Etapa 1 – Preparo do solo:** É a etapa inicial, que prevê a remoção de raízes existentes no terreno, imunização através de barreiras químicas e execução de rede hidráulica subterrânea para futuras manutenções;

**Etapa 2 – Execução da fundação:** Após a etapa 1, o terreno é revestido com uma camada composta de materiais drenantes (que podem ser areia, cascalho ou brita), juntamente com uma manta de polietileno. Sobre essa camada, iniciam-se os processos convencionais de execução da fundação em *radier*. A fixação da soleira ao *radier* é feita com a utilização de chumbadores mecânicos ou presilhas metálicas posicionadas antes da concretagem.

**Etapa 3 – Início da montagem dos quadros externos:** Primeiramente montam-se os quadros externos, com a finalidade de garantir o vão projetado para a cobertura. Onde há interseção entre as paredes, os arranjos entre os montantes e mãos-francesas, que são temporariamente conectadas ao piso, servem para contraventar a estrutura durante toda sua fase de construção.

**Etapa 4 – Montagem dos quadros internos:** Para os quadros internos, adotam-se os mesmos procedimentos dos externos. Eles são travados aos demais através da fixação da segunda peça do banzo superior. A CWC (1985) recomenda que se utilizem pinos de 76 mm, espaçados a cada 60 cm para realizar essa fixação. Em seguida, posicionam-se as vigas sobre o duplo banzo, fixando-as com pregos e/ou presilhas. Nesta etapa, é necessário muito cuidado com as peças de borda, pois elas são solicitadas a esforços de tração e compressão pelo carregamento horizontal e de flexão pelo carregamento.

**Etapa 5 – Montagem dos painéis de piso:** Os painéis de piso são aplicados nesta etapa. Sua grande vantagem é que conseguem revestir grandes áreas com rapidez. Esses painéis são fixados por meio de pregos e colas adesivas, que servem para delimitar as deformações e os ruídos. Os ambientes secos são recobertos com papel betuminoso ou filme polietileno com a finalidade de impedir a passagem de água. Os ambientes úmidos são cobertos com mantas mais densas.

**Etapa 6 – Montagem do pavimento superior:** Nesta etapa, fixam-se os quadros superiores. No exemplo do autor, esses quadros são fixados com pinos de 82 mm, que são espaçados a cada 40 cm, conforme especificado pela CWC (1985).

**Etapa 7 – Montagem da estrutura de cobertura:** A cobertura finaliza a montagem dos elementos estruturais da edificação, com montantes treliçados, conforme dito anteriormente neste trabalho.

**Etapa 8 – Montagem dos painéis de cobertura:** Esta fase compreende a instalação dos painéis nos montantes da etapa anterior. Esses painéis são separados por 3 mm em suas bordas, para que possa haver as dilatações devido à absorção de umidade. A seguir, recobrem-se os painéis com papel betuminoso para impedir a passagem da água. Esse papel, entretanto, não impede a troca de vapor d'água entre os ambientes.

**Etapa 9 – Instalações elétricas e hidráulicas:** As instalações elétricas e hidráulicas são introduzidas nos vãos entre os montantes. Os espaços internos das paredes e pisos são propícios para as instalações de água, energia, telefone e aquecimento. Como mencionado anteriormente neste trabalho, em obras de *wood frame* pode-se optar por utilizar as instalações com os sistemas flexíveis, pois estes apresentam vantagens interessantes para esse tipo de construção, por não necessitarem de conexões, o que acarreta redução no tempo de execução desta etapa.

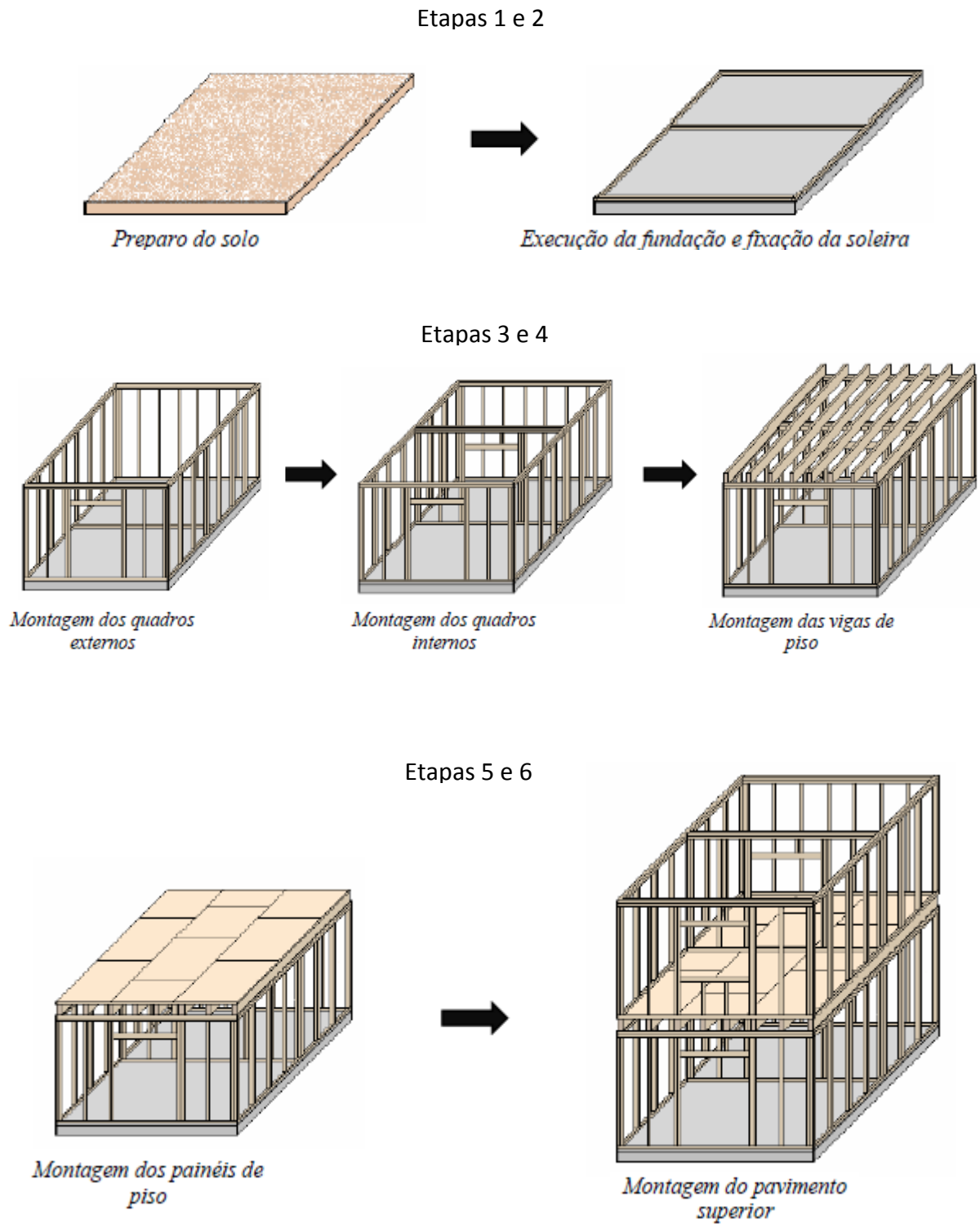
**Etapa 10 – Montagem dos painéis externos:** O fechamento externo é realizado com painéis, da mesma forma que a cobertura. No caso mostrado pelo autor, os painéis foram separados 3 mm nas bordas e 15 mm em relação ao nível inferior da

parede. O papel betuminoso, nesta etapa, deverá ser transpassado nas emendas horizontais de 10 cm e 15 cm nas verticais (CWC, 1985 e AWC, 2002).

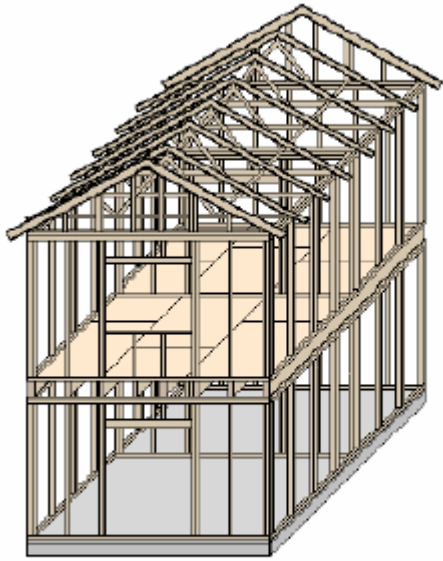
**Etapa 11 – Montagem dos painéis internos:** Nesta etapa, utilizam-se materiais isolantes, como o *Drywall*, para auxiliar no desempenho térmico e acústico das paredes (TORQUATO, 2010).

**Etapa 12 – Acabamento final e pintura:** Na fase de acabamento final, o piso é revestido normalmente, aplicando-se carpete, peças de madeira, cerâmicas e/ou vinílicas. O acabamento final das paredes é feito com painéis de gesso com pintura acrílica (nos ambientes secos) e painéis de madeira revestidos com lâminas melamínicas ou peças cerâmicas (nos ambientes molhados). O acabamento externo, é feito com lambris de madeira, vinil ou alumínio, e argamassa aplicada sobre tela metálica. É importante salientar que, entre os acabamentos citados, as peças de madeira vêm sendo pouco utilizadas, por necessitarem mais de manutenção (EINSFELD *et al*, 1998 e SILVA, 2004).

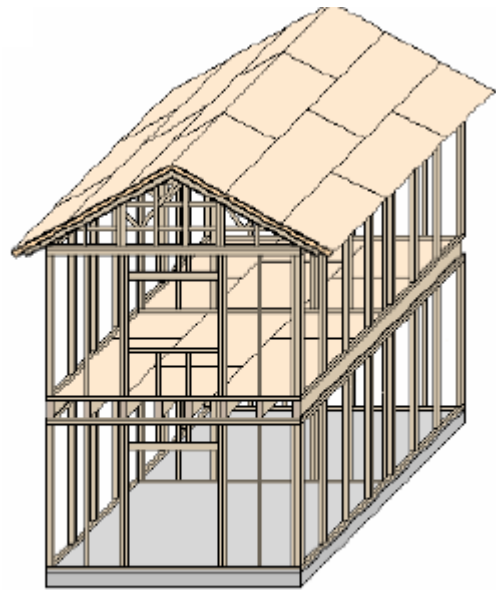
Figura 3.26 – Montagem das etapas



Etapas 7 e 8

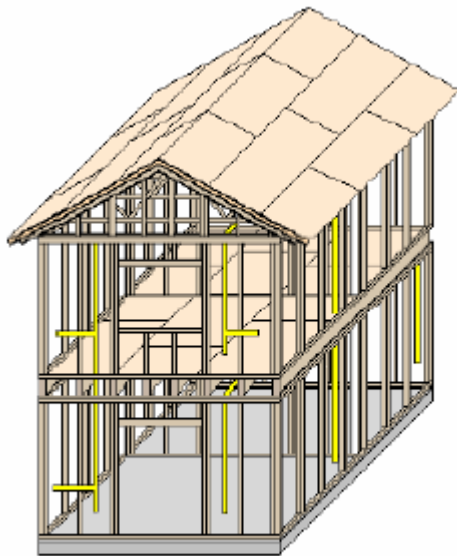


*Montagem da estrutura de cobertura*

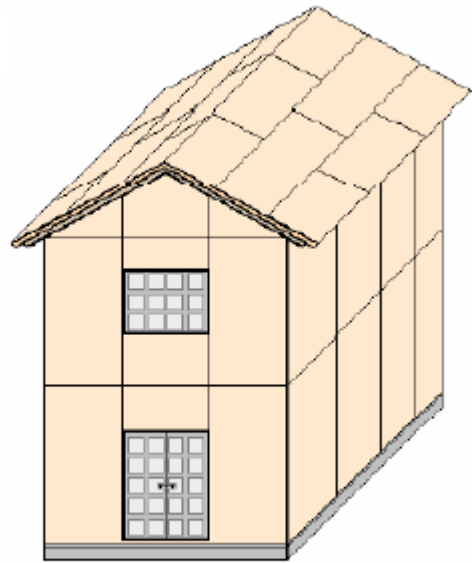


*Montagem dos painéis de cobertura*

Etapas 9 e 10

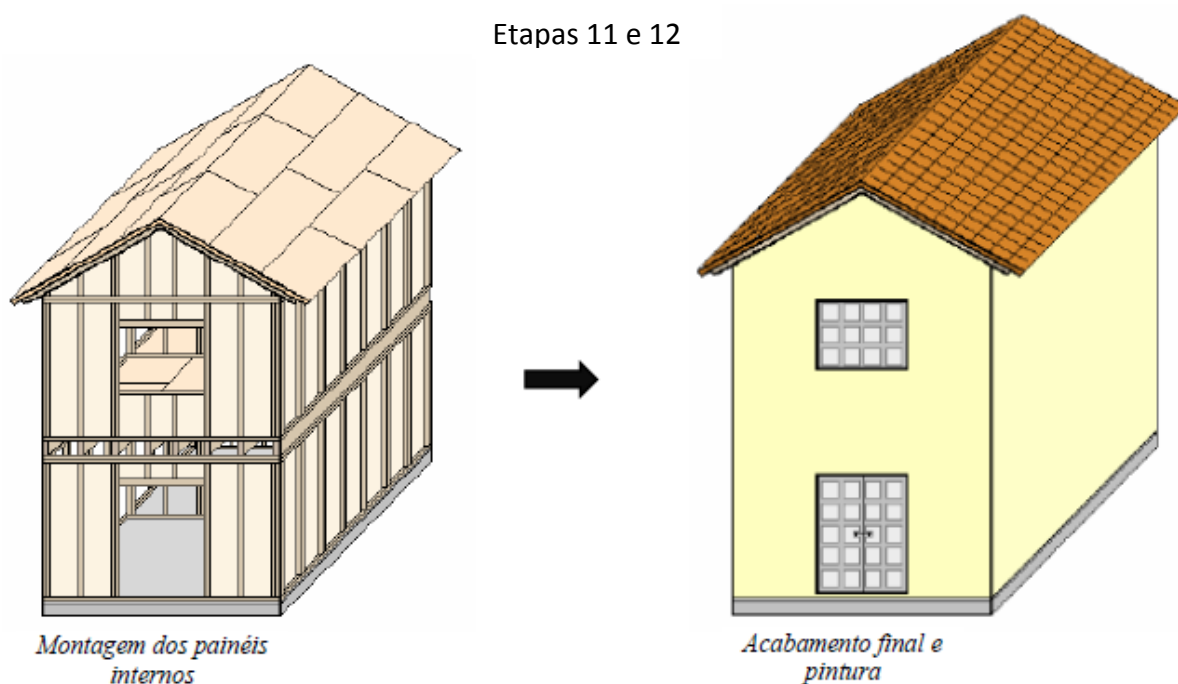


*Instalações elétricas e hidráulicas*



*Montagem dos painéis externos*

Etapas 11 e 12



Fonte: SILVA (2004)

### 3.5.3 O WOOD FRAME NO BRASIL

Apesar de já existir há mais de 100 anos, a tecnologia *wood frame* ainda não conseguiu se fortalecer no Brasil. O método construtivo que faz parte de mais de 90% das residências dos Estados Unidos e do Canadá não consegue sobrepor-se à convencionalidade da alvenaria, ainda sendo visto como algo revolucionário e fora do alcance para a indústria brasileira. Contudo, apesar de ser um mercado ainda muito pequeno no País, seu crescimento é perceptível e vem ganhando cada vez mais espaço (PACHECO, 2015).

De acordo com MOLINA e JUNIOR (2010):

“[...] no Brasil, o *Wood frame* ainda é muito pouco conhecido e utilizado, seja por falta de conhecimento técnico sobre o sistema, por preconceito associado a má utilização da madeira

como material de construção ou ainda, em alguns casos, por falta de normalização.”

Com relação à norma, o *wood frame* não possui no Brasil uma que seja exclusivamente sua e acaba seguindo uma linha entre a NBR 7190, 2013 – Estruturas em Madeira e a NBR 15575-1, 1997 – Edifícios Habitacionais de até Cinco Pavimentos – Desempenho.

Apesar de o *wood frame* ainda não ser popularizado no Brasil, já existem algumas empresas especializadas que fazem esse serviço. A primeira casa do País feita em *wood frame* foi construída por uma empresa brasileira com o auxílio de uma empresa americana no ano de 2001, no condomínio Cantegril, na cidade de Viamão, no Rio Grande do Sul (MOLINA, 2010).

Ainda segundo Molina e Calil Junior (2010), a dificuldade em visualizar a madeira como uma solução interessante para o problema da sustentabilidade é paradoxal. A indústria de reflorestamento do País é uma das mais competitivas do mundo e há áreas suficientes para atender a demanda. O autor lembra ainda que a madeira, quando bem utilizada e aplicada, é um material tão competitivo em questões de desempenho quanto qualquer outro.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

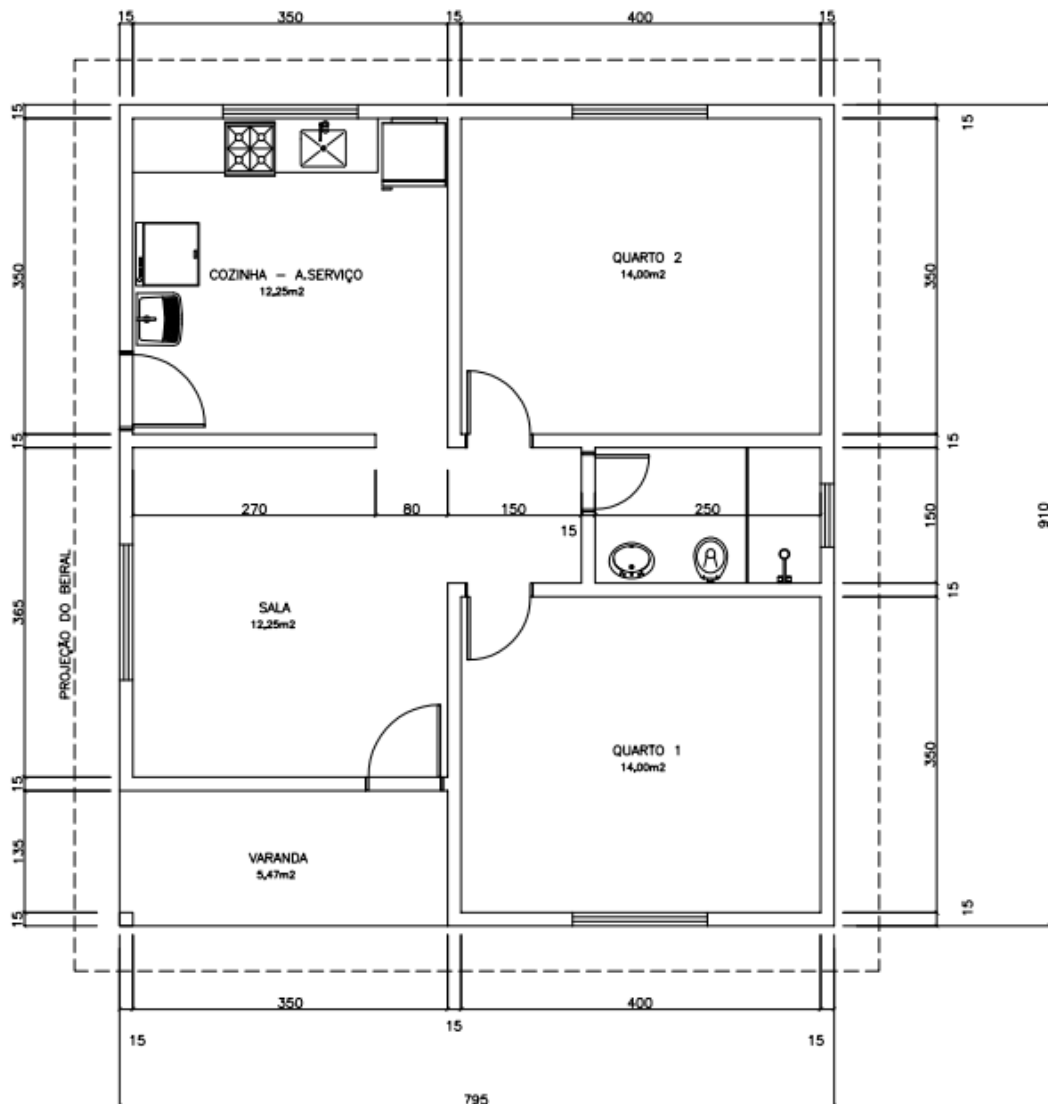
### **4.2. EDIFICAÇÃO ESTUDADA**

Este trabalho tem como finalidade definir o sistema estrutural *wood frame* e apontar suas vantagens e desvantagens. Foi caracterizado como um comparativo de custos entre o método construtivo em concreto armado e em *wood frame*, envolvendo a consideração de conhecimento disponível para obter o propósito pré-definido.

O trabalho tem como base o uma casa térrea, com área total construída de 72,5 m<sup>2</sup> e com projetos para execução em concreto armado convencional e *wood frame*. Serão mostrados comparativos de custos dessa edificação para os dois métodos.

Foi considerada a execução de duas casas semelhantes, apresentadas em planta baixa a seguir. As casas possuem um único pavimento, composto de sala de estar, dois quartos, um banheiro e uma cozinha.

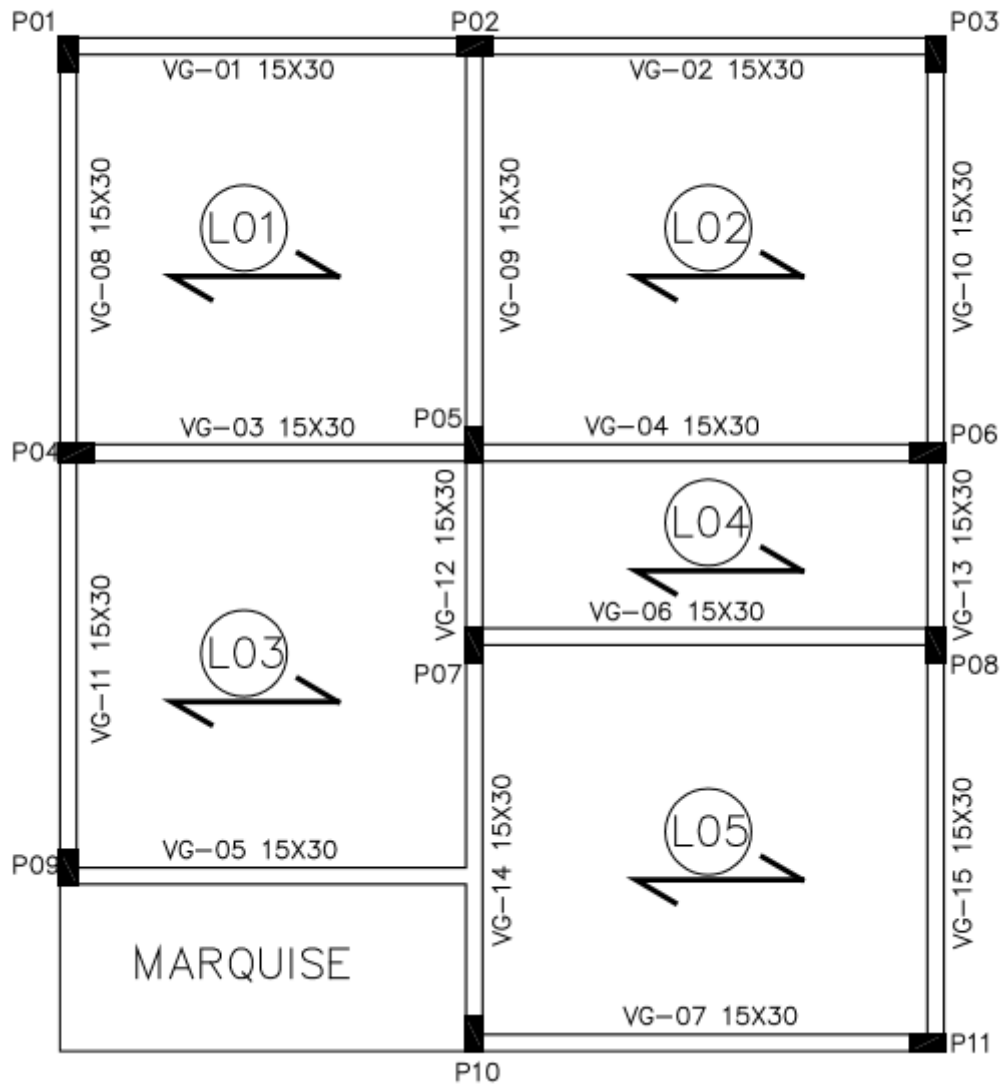
Figura 4.1 – Planta baixa do projeto



Autor: Arq. E Urb. Marcos Henrique Ritter de Gregório

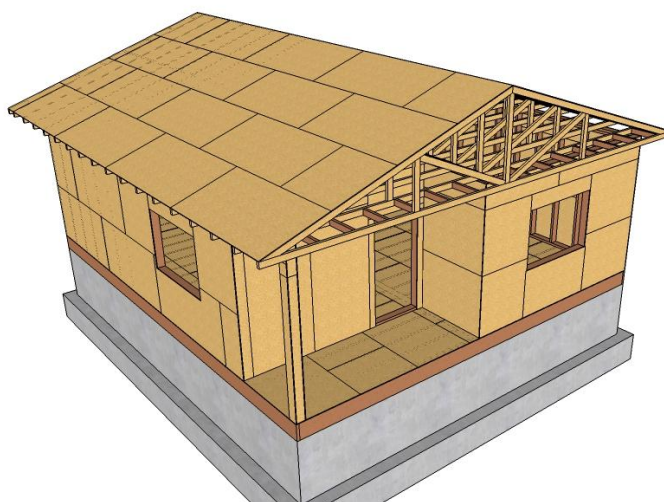


Figura 4.2 – Planta de fôrmas



Fonte: Autor

Figura 4.3 – Representação do projeto estrutural em *wood frame*



Autor: Eng<sup>o</sup> Yuri Bessa Cesarino (2016)

### 4.3. ORÇAMENTAÇÃO

O orçamento foi elaborado de acordo com a estrutura do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (Sinapi), em conjunto com o banco de dados da SBC, sendo ambos referentes à região do Distrito Federal, com data-base em abril/2017 e junho/2017, respectivamente. Para essa elaboração, seguiram-se os passos abaixo:

- Análise do projeto e identificação dos serviços;
- Levantamento de quantidades de todos os insumos e serviços;
- Criação de composições não constantes no Sinapi e SBC;
- Modelagem do orçamento no *OrçaFascio* e *Microsoft Excel*.

O BDI adotado foi 22,12%, em consonância com o acórdão nº. 2622/2013, do Tribunal de Contas da União (TCU). Esse acórdão trata da definição de faixas aceitáveis para valores de taxas de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) específicas para obras públicas e aquisições de materiais e equipamentos

relevantes. O valor adotado é referente ao valor médio para obras de construção de edifícios.

A etapa de quantidades é essencial para que seja feita a análise das principais diferenças entre os dois métodos sendo aplicados no projeto de uma mesma casa. Após concluído o levantamento dos quantitativos de cada material e serviço, foram definidas as composições no banco de dados Sinapi. Apesar de esse banco ser bem completo, algumas composições não se adequaram a obra, sendo necessário criar novas composições. Como exemplo, as composições referentes a alguns serviços de *wood frame* foram baseadas em composições criadas por Torquato (2010), nas quais os preços dos materiais utilizados foram orçados em empresas de Curitiba-PR, uma vez que não foi possível localizar empresas especializadas neste tipo de material no Distrito Federal.

Para a modelagem do orçamento utilizou-se o software OrçaFascio, sendo que as principais funções utilizadas foram a importação de composições, cálculo do BDI e geração dos relatórios, incluindo as curvas ABC. A utilização do *Microsoft Excel* foi essencial para gerar tabelas, apresentadas mais a frente neste trabalho.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.2. RESULTADOS

#### 5.2.1 PLANILHA RESUMO

Quadro 5.1 – Planilha resumo estrutura em concreto armado convencional

Descrição do Orçamento		Bancos Utilizados	B.D.I.
Orçamento Estrutura Concreto Armado Convencional Autor: Thiago Schiavoni Carneiro		SINAPI - 03/2017 - DF SBC - 06/2017 - DF	22,12%
<b>Planilha Orçamentária Resumida</b>			
Item	Descrição	Total	
1	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	3.279,27	
2	FUNDAÇÕES E ESTRUTURA	41.607,76	
3	ARQUITETURA E URBANISMO	44.820,25	
4	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	4.875,92	
5	TELEFONE E ANTENA	465,12	
6	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E DE ÁGUAS PLUVIAIS	5.831,84	
7	ACABAMENTOS	1.407,62	
		Total sem BDI	R\$ 83.761,93
		Total do BDI	R\$ 18.525,85
		Total Geral	R\$ 102.287,78

Quadro 5.2 – Planilha resumo estrutura em *wood frame*

Descrição do Orçamento		Bancos Utilizados	B.D.I.
Orçamento Estrutura Wood frame Thiago Schiavoni Carneiro		Autor: SINAPI - 03/2017 - DF SBC - 06/2017 - DF	22,12%
<b>Planilha Orçamentária Resumida</b>			
Item	Descrição	Total	
1	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	3.279,27	
2	FUNDAÇÕES E ESTRUTURA	57.106,93	
3	ARQUITETURA E URBANISMO	25.608,28	
4	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	4.875,92	
5	TELEFONE E ANTENA	465,12	
6	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E DE ÁGUAS PLUVIAIS	5.831,84	
7	ACABAMENTOS	1.407,62	
		Total sem BDI	R\$ 80.721,20
		Total do BDI	R\$ 17.853,78
		Total Geral	R\$ 98.574,98

## 5.2.2 SERVIÇOS PRELIMINARES

Serviços preliminares englobam todos aqueles serviços executados no início da obra, com a finalidade de preparar o terreno para a execução das etapas subsequentes. Como exemplo, pode-se citar a retirada de resíduos, estudos topográficos, sondagens do solo, demolições, terraplenagem, etc. Neste orçamento, foram considerados os mesmos serviços para os dois métodos.

Quadro 5.3 – Serviços preliminares para ambas as obras

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit. com BDI	Total
<b>1</b>			<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>					<b>3.279,27</b>
<b>1.1</b>			<b>LOCAÇÃO DE OBRA</b>					<b>463,76</b>
1.1.1	74077/003	SINAPI	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	m <sup>2</sup>	72,35	5,25	6,41	463,76
<b>1.2</b>			<b>TERRAPLENAGEM</b>					<b>2.815,51</b>
<b>1.2.1</b>			<b>LIMPEZA E PREPARO DA ÁREA</b>					<b>2.242,08</b>
1.2.1.1	73948/016	SINAPI	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	m <sup>2</sup>	240,00	3,51	4,29	1.029,60
1.2.1.2	72897	SINAPI	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3	m <sup>3</sup>	24,00	18,26	22,30	535,20
1.2.1.3	72900	SINAPI	TRANSPORTE DE ENTULHO COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA, DMT 0,5 A 1,0 KM	m <sup>3</sup>	24,00	4,93	6,02	144,48
1.2.1.4	72887	SINAPI	TRANSPORTE COMERCIAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA	M3XKM	480,00	0,91	1,11	532,80
<b>1.2.2</b>			<b>TERRAPLENAGEM</b>					<b>573,43</b>
1.2.2.1	41721	SINAPI	COMPACTACAO MECANICA A 95% DO PROCTOR NORMAL - PAVIMENTACAO URBANA	m <sup>3</sup>	14,47	2,60	3,18	46,01
1.2.2.2	74154/001	SINAPI	ESCAVACAO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR SOBRE ESTEIRAS 347 HP E CACAMBA 6M3, DMT 50 A 200M	m <sup>3</sup>	18,81	4,78	5,84	109,85
1.2.2.3	72887	SINAPI	TRANSPORTE COMERCIAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA	M3XKM	376,19	0,91	1,11	417,57

### 5.2.3 FUNDAÇÕES

Para se determinar o tipo de fundação de uma obra, deve-se levar em conta as características geológicas do terreno, avaliando em conjunto os resultados obtidos através de sondagens prévias. Além disso, o tipo de edificação também influenciará na escolha do método a ser aplicado. Para construções em *wood frame*, normalmente se utilizam fundações rasa, sendo as mais comuns *radier* e sapata corrida. Isso se deve ao fato de obras em madeira serem construções leves. No presente trabalho, adotou-se para ambos os projetos fundações do tipo sapata corrida.

Quadro 5.4 – Fundação para ambas as obras

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>2</b>			<b>FUNDAÇÕES E ESTRUTURA</b>					<b>57.106,93</b>
<b>2.1</b>			<b>FUNDAÇÕES</b>					<b>24.764,70</b>
2.1.1	020167	SBC	ESCAVACAO MANUAL VALA BALDRAME 0,6x0,6x0,20m SAPATA CORRIDA	M	72,72	13,28	16,22	1.179,52
2.1.2	73964/006	SINAPI	REATERRO DE VALA COM COMPACTAÇÃO MANUAL	m³	21,90	42,18	51,51	1.128,07
2.1.3	5970	SINAPI	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	m²	81,08	64,35	78,58	6.371,27
2.1.4	92916	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES PROFUNDAS (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	61,03	11,08	13,53	825,74
2.1.5	92915	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES PROFUNDAS (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	60,41	12,20	14,90	900,11
2.1.6	030038	SBC	CONCRETO fck=25MPa PARA SAPATA CORRIDA EM FUNDACOES	m³	28,30	390,82	477,27	13.506,74
2.1.7	92874	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m³	28,30	24,69	30,15	853,25

## 5.2.4 ESTRUTURA

A estrutura de uma edificação pode ser definida como sendo o conjunto de elementos que formam o esqueleto da obra, com a finalidade de dar sustentação e estabilidade para toda a construção. Este é o principal ponto que difere os dois métodos construtivos analisados neste trabalho. O *wood frame* tem toda a sua estrutura executada em madeira, através de painéis, como descrito anteriormente. A estrutura de concreto armado, por outro lado, utiliza-se da união entre concreto e barras de aço. Esse método emprega o uso de subestruturas chamadas lajes, vigas e pilares. Do ponto de vista executivo, o *wood frame* apresenta a vantagem na agilidade de execução desta etapa. Por ser um método industrializado, seus componentes são todos fabricados previamente, cabendo aos executores apenas montá-los no sítio da obra.

Quadro 5.5 – Estrutura em concreto armado convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>2.2</b>			<b>ESTRUTURA</b>					<b>16.843,06</b>
<b>2.2.1</b>			<b>PILARES</b>					<b>3.178,95</b>
2.2.1.1	92435	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA	m <sup>2</sup>	27,72	32,23	39,36	1.091,06
2.2.1.2	92777	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM.	KG	91,89	11,09	13,54	1.244,19
2.2.1.3	92775	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM.	KG	21,88	13,29	16,23	355,11
2.2.1.4	94965	SINAPI	CONCRETO FCK = 25MPA	m <sup>3</sup>	1,19	311,52	380,43	452,71
2.2.1.5	92874	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS.	m <sup>3</sup>	1,19	24,69	30,15	35,88
<b>2.2.2</b>			<b>VIGAS</b>					<b>5.421,82</b>
2.2.2.1	92463	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES.	m <sup>2</sup>	29,40	67,57	82,52	2.426,09
2.2.2.2	92775	SINAPI	ARMAÇÃO DE VIGA DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM.	KG	39,62	13,29	16,23	643,03
2.2.2.3	92777	SINAPI	ARMAÇÃO DE VIGA DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM.	KG	120,39	11,09	13,54	1.630,08
2.2.2.4	94965	SINAPI	CONCRETO FCK = 25MPA	m <sup>3</sup>	1,76	311,52	380,43	669,56
2.2.2.5	92874	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m <sup>3</sup>	1,76	24,69	30,15	53,06



Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>2.2.3</b>			<b>LAJES</b>					<b>5.966,70</b>
2.2.3.1	74202/002	SINAPI	LAJE PRE-MOLDADA P/PISO, SOBRECARGA 200KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=8CM, C/LAJOTAS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 4CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	m <sup>2</sup>	72,35	67,53	82,47	5.966,70
<b>2.2.4</b>			<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>					<b>905,66</b>
2.2.4.1	74106/001	SINAPI	IMPERMEABILIZACAO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS, COM TINTA ASFALTICA, DUAS DEMAOS.	m <sup>2</sup>	81,08	9,15	11,17	905,66
<b>2.2.5</b>			<b>ESTRUTURA DE MADEIRA</b>					<b>1.369,93</b>
2.2.5.1	92566	SINAPI	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO, METÁLICA, PLÁSTICA OU TERMOACÚSTICA, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m <sup>2</sup>	99,27	11,30	13,80	1.369,93

Quadro 5.6 – Estrutura em *wood frame*

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>2.2</b>			<b>ESTRUTURA</b>					<b>32.342,23</b>
<b>2.2.1</b>			<b>PISOS</b>					<b>11.155,66</b>
2.2.1.1	00000003	Próprio	BARROTEAMENTO PÍNUS 2x25", C/ ACESSÓRIOS	m <sup>2</sup>	72,35	74,60	91,10	6.591,09
2.2.1.2	160051	SBC	TRATAMENTO E IMUNIZACAO DE MADEIRA COM PENETROL/PENTOX	m <sup>2</sup>	72,35	9,47	11,56	836,37
2.2.1.3	00000006	Próprio	PISO EM COMPENSADO OSB, c/ ACESSÓRIOS	m <sup>2</sup>	72,35	42,20	51,53	3.728,20
<b>2.2.2</b>			<b>PAINÉIS</b>					<b>10.827,43</b>
2.2.2.1	00000005	Próprio	PAINEL OSB (1,20x2,40), INCLUINDO ACESSÓRIOS	m <sup>2</sup>	102,30	86,67	105,84	10.827,43
<b>2.2.3</b>			<b>COBERTURA</b>					<b>9.453,48</b>
2.2.3.1	00000004	Próprio	COBERTURA DE MADEIRA C/ CHAPA OSB, INCLUINDO ACESSÓRIOS	m <sup>2</sup>	99,27	77,98	95,23	9.453,48
<b>2.2.4</b>			<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>					<b>905,66</b>
2.2.4.1	74106/001	SINAPI	IMPERMEABILIZACAO COM TINTA ASFALTICA, DUAS DEMAOS.	m <sup>2</sup>	81,08	9,15	11,17	905,66

## 5.2.5 ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO

Nesta etapa estão inclusos os elementos de arquitetura da edificação, que englobam as esquadrias, cobertura, vedação, chapisco, massa única, pintura e revestimentos. Aqui também aparecem diferenças entre os dois métodos construtivos. Isso porque no *wood frame* a estrutura formada por painéis também serve como um tipo de vedação, dispensando a utilização de alvenaria e, conseqüentemente, elimina a aplicação de chapisco, massa única e emassamento. Mais uma vez, por ser um processo industrializado, isso acaba gerando economia na execução, pois dispensa a utilização de argamassas como forma de corrigir possíveis desaprumos das paredes. Por não terem sido projetadas com caráter estrutural, as paredes internas do projeto em *wood frame* foram executadas em *drywall*.

Quadro 5.7 – Fechamento da estrutura em concreto armado

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>3</b>			<b>ARQUITETURA E URBANISMO</b>					<b>44.820,25</b>
<b>3.1</b>			<b>ARQUITETURA</b>					<b>44.820,25</b>
<b>3.1.1</b>			<b>PAREDES</b>					<b>7.552,24</b>
3.1.1.1	87472	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL.	m <sup>2</sup>	167,27	36,97	45,15	7.552,24
<b>3.1.2</b>			<b>ESQUADRIAS</b>					<b>5.676,69</b>
3.1.2.1	91326	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA, PADRÃO POPULAR, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2,00	589,19	719,52	1.439,04
3.1.2.2	91325	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA, PADRÃO POPULAR, 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2,00	486,50	594,11	1.188,22
3.1.2.3	91324	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA, PADRÃO POPULAR, 60X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	523,76	639,62	639,62
3.1.2.4	6549	SBC	JANELA EXTERIOR DE CORRER, DE AÇO, DE 120X120 CM, FORMADA POR QUATRO FOLHAS, E VIDRO RECOZIDO LISO, INCOLOR, DE 4 MM DE ESPESSURA, FIXADA COM PARAFUSOS DIRETAMENTE À PAREDE E VEDADA COM ESPUMA DE POLIURETANO.	UN	4,00	393,02	479,96	1.919,84
3.1.2.5	6548	SBC	JANELA EXTERIOR ABATÍVEL, DE AÇO, DE 60X60 CM, FORMADA POR UMA FOLHA, E VIDRO RECOZIDO LISO, INCOLOR, DE 4 MM DE ESPESSURA, FIXADA COM PARAFUSOS DIRETAMENTE À PAREDE E VEDADA COM ESPUMA DE POLIURETANO	UN	1,00	401,22	489,97	489,97

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>3.1.3</b>			<b>COBERTURA</b>					<b>2.653,49</b>
3.1.3.1	94189	SINAPI	TELHAMENTO COM TELHA DE CONCRETO DE ENCAIXE, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m <sup>2</sup>	99,27	21,89	26,73	2.653,49

#### Quadro 5.8 – Fechamento e revestimento da estrutura em concreto armado

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>3</b>			<b>ARQUITETURA E URBANISMO</b>					<b>44.820,25</b>
<b>3.1.4</b>			<b>REVESTIMENTOS</b>					<b>22.261,93</b>
<b>3.1.4.1</b>			<b>REVESTIMENTOS DE PISO</b>					<b>6.044,12</b>
3.1.4.1.1	94438	SINAPI	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIM E AREIA), EM BETONEIRA 400 L, ESPESSURA 3 CM ÁREAS SECAS E 3 CM ÁREAS MOLHADAS	m <sup>2</sup>	72,35	32,27	39,41	2.851,31
3.1.4.1.2	87246	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2.	m <sup>2</sup>	72,35	36,14	44,13	3.192,81
<b>3.1.4.2</b>			<b>RODAPÉS</b>					<b>368,46</b>
3.1.4.2.1	88649	SINAPI	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45CM.	M	63,20	4,77	5,83	368,46
<b>3.1.4.3</b>			<b>REVESTIMENTOS DE PAREDE</b>					<b>13.321,44</b>
3.1.4.3.1	87878	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL.	m <sup>2</sup>	334,53	3,13	3,82	1.277,90
3.1.4.3.2	89173	SINAPI	EMBOÇO/MASSA ÚNICA, APLICADO MANUALMENTE, TRAÇO 1:2:8, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS.	m <sup>2</sup>	268,53	25,15	30,71	8.246,56
3.1.4.3.3	87265	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES.	m <sup>2</sup>	66,00	47,11	57,53	3.796,98
<b>3.1.4.4</b>			<b>REVESTIMENTOS DE TETO</b>					<b>2.527,91</b>
3.1.4.4.1	73986/001	SINAPI	FORRO DE GESSO EM PLACAS 60X60CM, ESPESSURA 1,2CM, INCLUSIVE FIXAÇÃO COM ARAME	m <sup>2</sup>	72,35	28,61	34,94	2.527,91
<b>3.1.5</b>			<b>PINTURA</b>					<b>6.675,90</b>
3.1.5.1	88489	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS.	m <sup>2</sup>	268,53	9,69	11,83	3.176,71
3.1.5.2	88495	SINAPI	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, UMA DEMÃO.	m <sup>2</sup>	268,53	8,36	10,21	2.741,69
3.1.5.3	88486	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM TETO, DUAS DEMÃOS.	m <sup>2</sup>	72,35	8,57	10,47	757,50

Quadro 5.9 – Fechamento e revestimentos da estrutura em wood frame

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>3</b>			<b>ARQUITETURA E URBANISMO</b>					<b>25.608,28</b>
<b>3.1</b>			<b>ARQUITETURA</b>					<b>25.608,28</b>
<b>3.1.1</b>			<b>PAREDES</b>					<b>3.457,73</b>
3.1.1.1	090801	SBC	PAREDE DUPLA 10cm DRY-WALL PAINEL GESSO LAFARGE GYPSUM	m <sup>2</sup>	39,15	72,32	88,32	3.457,73
<b>3.1.2</b>			<b>ESQUADRIAS</b>					<b>5.676,69</b>
3.1.2.1	91326	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA, PADRÃO POPULAR, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2,00	589,19	719,52	1.439,04
3.1.2.2	91325	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA, PADRÃO POPULAR, 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2,00	486,50	594,11	1.188,22
3.1.2.3	91324	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA, PADRÃO POPULAR, 60X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	523,76	639,62	639,62
3.1.2.4	6549	SBC	JANELA EXTERIOR DE CORRER, DE AÇO, DE 120X120 CM, FORMADA POR QUATRO FOLHAS, E VIDRO RECOZIDO LISO, INCOLOR, DE 4 MM DE ESPESSURA, FIXADA COM PARAFUSOS DIRETAMENTE À PAREDE E VEDADA COM ESPUMA DE POLIURETANO.	UN	4,00	393,02	479,96	1.919,84
3.1.2.5	6548	SBC	JANELA EXTERIOR ABATÍVEL, DE AÇO, DE 60X60 CM, FORMADA POR UMA FOLHA, E VIDRO RECOZIDO LISO, INCOLOR, DE 4 MM DE ESPESSURA, FIXADA COM PARAFUSOS DIRETAMENTE À PAREDE E VEDADA COM ESPUMA DE POLIURETANO	UN	1,00	401,22	489,97	489,97
<b>3.1.3</b>			<b>COBERTURA</b>					<b>2.653,49</b>
3.1.3.1	94189	SINAPI	TELHAMENTO COM TELHA DE CONCRETO DE ENCAIXE, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	m <sup>2</sup>	99,27	21,89	26,73	2.653,49
<b>3.1.4</b>			<b>REVESTIMENTOS</b>					<b>9.886,16</b>
<b>3.1.4.1</b>			<b>REVESTIMENTOS DE PISO</b>					<b>3.192,81</b>
3.1.4.1.2	87246	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2.	m <sup>2</sup>	72,35	36,14	44,13	3.192,81
<b>3.1.4.2</b>			<b>RODAPÉS</b>					<b>368,46</b>
3.1.4.2.1	88649	SINAPI	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45CM.	M	63,20	4,77	5,83	368,46
<b>3.1.4.3</b>			<b>REVESTIMENTOS DE PAREDE</b>					<b>3.796,98</b>
3.1.4.3.3	87265	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M <sup>2</sup> NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES.	m <sup>2</sup>	66,00	47,11	57,53	3.796,98
<b>3.1.4.4</b>			<b>REVESTIMENTOS DE TETO</b>					<b>2.527,91</b>
3.1.4.4.1	73986/001	SINAPI	FORRO DE GESSO EM PLACAS 60X60CM, ESPESSURA 1,2CM, INCLUSIVE FIXAÇÃO COM ARAME	m <sup>2</sup>	72,35	28,61	34,94	2.527,91
<b>3.1.5</b>			<b>PINTURA</b>					<b>3.934,21</b>
3.1.5.1	88489	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS.	m <sup>2</sup>	268,53	9,69	11,83	3.176,71
3.1.5.3	88486	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM TETO, DUAS DEMÃOS.	m <sup>2</sup>	72,35	8,57	10,47	757,50

## 5.2.6 INSTALAÇÕES E ACABAMENTOS

Neste trabalho, adotaram-se as mesmas instalações, com os mesmo dimensionamentos para os dois métodos construtivos. Para as instalações hidrossanitárias, optou-se por utilizar tubulações de PVC. Mas é importante salientar que, no método *wood frame*, poderiam ser adotadas outras tecnologias, como as tubulações PEX, que conferem mais agilidade na instalação. Outra vantagem a ser citada é que em obras de *wood frame* não há necessidade de se fazer rasgos nas alvenarias para passar tubulações, evitando assim gastos com mão-de-obra e produção de resíduos.

Quadro 5.10 – Instalações elétricas para ambos os métodos

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>4</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>					<b>4.875,92</b>
<b>4.1</b>			<b>ENTRADA DE ENERGIA</b>					<b>1.716,87</b>
4.1.1	73798/001	SINAPI	DUTO ESPIRAL FLEXIVEL SINGELO PEAD D=50MM(2") REVESTIDO COM PVC COM FIO GUIA DE ACO GALVANIZADO, LANCADO DIRETO NO SOLO, INCL CONEXOES	M	9,00	27,16	33,17	298,53
4.1.2	92979	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM <sup>2</sup> , ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA DISTRIBUIÇÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	M	36,00	5,78	7,06	254,16
4.1.3	9540	SINAPI	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INCLUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	UN	1,00	953,31	1.164,18	1.164,18
<b>4.2</b>			<b>QUADROS</b>					<b>168,33</b>
4.2.1	84402	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA P/ 6 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO, DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	71,14	86,88	86,88
4.2.2	74130/001	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	5,00	13,34	16,29	81,45
<b>4.3</b>			<b>DISTRIBUIÇÃO</b>					<b>2.524,70</b>
4.3.1	91872	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	M	115,20	10,62	12,97	1.494,14
4.3.2	91936	SINAPI	CAIXA OCTOGONAL 4" X 4", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	6,00	8,48	10,36	62,16
4.3.3	91941	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	7,00	6,79	8,29	58,03
4.3.4	91940	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" MÉDIA (1,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	15,00	10,38	12,68	190,20

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
4.3.5	91939	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" ALTA (2,00 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	19,97	24,39	24,39
4.3.6	91953	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	6,00	19,68	24,03	144,18
4.3.7	91955	SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2,00	24,33	29,71	59,42
4.3.8	92000	SINAPI	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	7,00	20,82	25,43	178,01
4.3.9	91996	SINAPI	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	9,00	23,40	28,58	257,22
4.3.10	91992	SINAPI	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	30,03	36,67	36,67
4.3.11	83403	SINAPI	INTERRUPTOR PULSADOR DE CAMPAINHA OU MINUTERIA 2A/250V C/ CAIXA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	16,61	20,28	20,28
<b>4.4</b>			<b>ILUMINAÇÃO</b>					<b>466,02</b>
4.4.1	74041/001	SINAPI	LUMINARIA GLOBO VIDRO LEITOSO/PLAFONIER/BOCAL/LAMPADA FLUORESCENTE 20W	UN	6,00	63,60	77,67	466,02

Quadro 5.11 – Telefone e antena para ambos os métodos

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>5</b>			<b>TELEFONE E ANTENA</b>					<b>465,12</b>
5.1	83366	SINAPI	CAIXA DE PASSAGEM PARA TELEFONE 10X10X5CM (SOBREPOR) FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	90,79	110,87	110,87
5.2	92871	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 4" MÉDIA (1,30 M DO PISO), METÁLICA, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2,00	13,29	16,23	32,46
5.3	72337	SINAPI	TOMADA PARA TELEFONE DE 4 POLOS PADRAO TELEBRAS - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	22,41	27,37	27,37
5.4	73768/009	SINAPI	CABO TELEFONICO CCI-50 1 PAR (USO INTERNO) - FORNECIMENTO E INSTALACAO	M	6,75	1,27	1,55	10,46
5.5	73768/002	SINAPI	CABO COAXIAL PARA ANTENA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	M	8,40	2,62	3,20	26,88
5.6	72337	SINAPI	TOMADA PARA ANTENA/TV - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	22,41	27,37	54,74
5.7	73749/001	SINAPI	CAIXA ENTERRADA PARA INSTALACOES TELEFONICAS TIPO R1 0,60X0,35X0,50M EM BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL	UN	1,00	165,69	202,34	202,34

Quadro 5.12 – Instalações hidrossanitárias para ambos os métodos

6		INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E DE ÁGUAS PLUVIAIS						5.831,84
6.1		ESGOTO						2.717,44
6.1.1	91792	SINAPI	TUBO DE PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM (INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.	M	4,05	42,21	51,55	208,78
6.1.2	91793	SINAPI	TUBO DE PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM (INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.	M	13,95	62,43	76,24	1.063,55
6.1.3	91794	SINAPI	TUBO PVC, SÉRIE N, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, (INST. EM RAMAL DE DESCARGA, RAMAL DE ESG. SANITÁRIO), INCL. CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.	M	14,10	28,66	35,00	493,50
6.1.4	91795	SINAPI	TUBO PVC, SÉRIE N, ESGOTO PREDIAL, 100 MM (INST. RAMAL DESCARGA, RAMAL DE ESG. SANIT.), INCL. CONEXÕES E CORTES, FIXAÇÕES.	M	10,20	48,06	58,69	598,64
6.1.5	89710	SINAPI	RALO SECO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.	UN	1,00	8,88	10,84	10,84
6.1.6	89709	SINAPI	RALO SIFONADO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.	UN	2,00	9,06	11,06	22,12
6.1.7	89707	SINAPI	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.	UN	1,00	23,49	28,69	28,69
6.1.8	74051/002	SINAPI	CAIXA DE GORDURA SIMPLES EM CONCRETO PRE-MOLDADO DN 40MM COM TAMPA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	103,94	126,93	126,93
6.1.9	74104/001	SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 60X60X60CM C/ TAMPA - ESCAVAÇÃO E CONFECÇÃO	UN	1,00	134,61	164,39	164,39
6.2		ÁGUAS PLUVIAIS						1.726,07
6.2.1	94227	SINAPI	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 33 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	M	18,20	32,30	39,44	717,81
6.2.2	91790	SINAPI	TUBOS DE PVC ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM (INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO, OU CONDUTORES VERTICAIS), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.	M	17,25	43,38	52,98	913,91
6.2.3	72285	SINAPI	CAIXA DE AREIA 40X40X40CM EM ALVENARIA - EXECUÇÃO	UN	1,00	77,26	94,35	94,35
6.3		ÁGUA FRIA						1.388,33
6.3.1	91785	SINAPI	TUBOS DE PVC, SOLDÁVEL, ÁGUA FRIA, DN 25 MM (INSTALADO EM RAMAL, SUB-RAMAL, RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO OU PRUMADA), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.	M	11,55	31,78	38,81	448,26
6.3.2	91786	SINAPI	TUBOS DE PVC, SOLDÁVEL, ÁGUA FRIA, DN 32 MM (INSTALADO EM RAMAL, SUB-RAMAL, RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO OU PRUMADA), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.	M	13,80	20,28	24,77	341,83
6.3.3	89987	SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA.	UN	3,00	49,30	60,21	180,63
6.3.4	89970	SINAPI	KIT DE REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO DE LATÃO ¾", INCLUSIVE CONEXÕES, ROSCÁVEL, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA FRIA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	30,38	37,10	37,10
6.3.5	95673	SINAPI	HIDRÔMETRO DN 20 (½"), 1,5 M³/H – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016	UN	1,00	101,23	123,62	123,62
6.3.6	052952	SBC	CAIXA D'ÁGUA DE POLIETILENO 500 LITROS	UN	1,00	210,36	256,89	256,89

Quadro 5.13 – Acabamentos para ambos os métodos

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>7</b>			<b>ACABAMENTOS</b>					<b>1.407,62</b>
<b>7.1</b>			<b>LOUÇAS E METAIS</b>					<b>1.407,62</b>
7.1.1	86931	SINAPI	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	338,32	413,16	413,16
7.1.2	86943	SINAPI	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 29,5 X 39CM OU EQUIVALENTE, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E TORNEIRA CROMADA DE MESA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	157,19	191,96	191,96
7.1.3	86874	SINAPI	TANQUE DE LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 18L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	339,50	414,60	414,60
7.1.4	86935	SINAPI	CUBA DE EMBUTIR DE AÇO INOXIDÁVEL MÉDIA, INCLUSO VÁLVULA TIPO AMERICANA EM METAL CROMADO E SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	172,73	210,94	210,94
7.1.5	86911	SINAPI	TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	33,50	40,91	40,91
7.1.6	95544	SINAPI	PAPELEIRA DE PAREDE EM METAL CROMADO SEM TAMPA, INCLUSO FIXAÇÃO.	UN	1,00	26,96	32,92	32,92
7.1.7	95545	SINAPI	SABONETEIRA DE PAREDE EM METAL CROMADO, INCLUSO FIXAÇÃO.	UN	1,00	26,37	32,20	32,20
7.1.8	9535	SINAPI	CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	58,08	70,93	70,93



### 5.3. RESUMO COMPARATIVO DE CUSTO TOTAL

No presente orçamento, as subetapas de maior destaque foram as de estrutura e de elementos de arquitetura, pois foi onde se notou maior diferença entre os custos, bem como nos materiais utilizados e nos métodos aplicados. A seguir serão mostrados dados comparando essas etapas em ambos os tipos de estrutura.

É importante evidenciar que, em algumas etapas do orçamento, não foram levados em consideração fatores como tempo de serviço, custo de mão-de-obra especializada e facilidade no fornecimento de materiais. Com isso, percebeu-se que a estrutura em concreto armado apresentou menor custo na etapa de Estruturas (item 2.2 do orçamento). Contudo, o *wood frame* teve custo substancialmente mais baixo na etapa de Arquitetura (item 3.1 do orçamento), que envolve vedações e revestimentos.

Figura 5.1 – Comparativo das estruturas

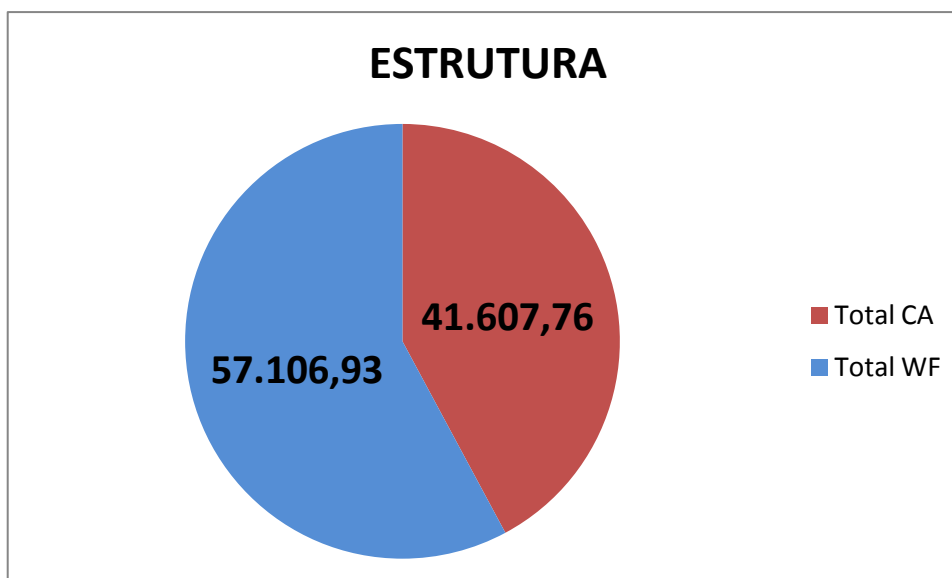
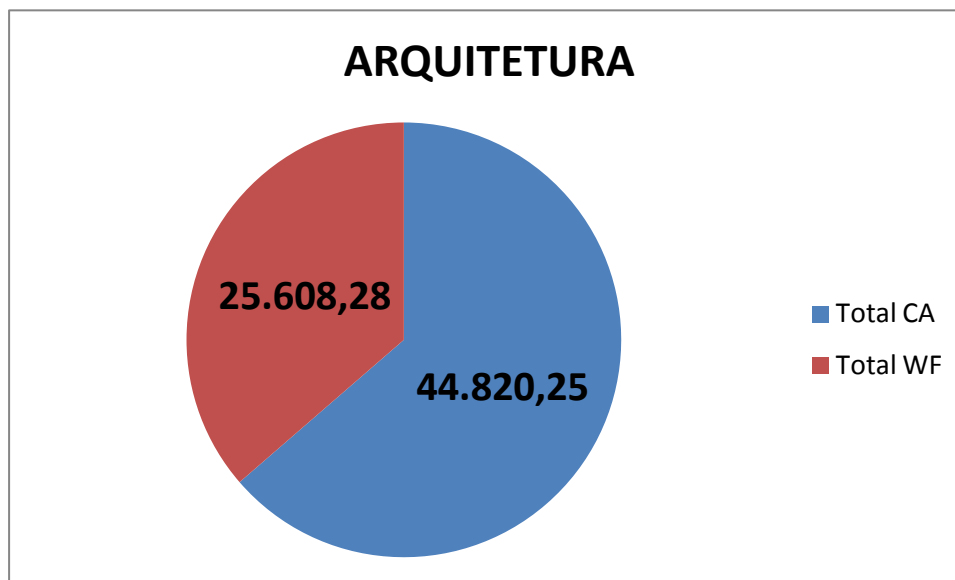


Figura 5.2 – Comparativo dos elementos de arquitetura



Comparando o custo total da obra, o *wood frame* apresentou valor final 3,62% mais baixo que o da estrutura em concreto armado convencional. Em termos de preço por unidade de área, o *wood frame* apresenta o valor de 1.362,47 R\$/m<sup>2</sup>, ao passo que o concreto armado convencional apresenta taxa de 1.413,79 R\$/m<sup>2</sup>.

Tabela 5.1 – Comparativo por etapa dos dois métodos

Tabela Comparativa

Item	Descrição	Total CA	Total WF	CA - WF	% CA	%WF
1	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	3.279,27	3.279,27	0,00	3,21%	3,33%
2	FUNDAÇÕES E ESTRUTURA	41.607,76	57.106,93	-15.499,17	40,68%	57,93%
3	ARQUITETURA E URBANISMO	44.820,25	25.608,28	19.211,97	43,82%	25,98%
4	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	4.875,92	4.875,92	0,00	4,77%	4,95%
5	TELEFONE E ANTENA	465,12	465,12	0,00	0,45%	0,47%
6	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E DE ÁGUAS PLUVIAIS	5.831,84	5.831,84	0,00	5,70%	5,92%
7	ACABAMENTOS	1.407,62	1.407,62	0,00	1,38%	1,43%

Ao se comparar uso de materiais, na edificação em *wood frame* utilizou-se um total de 10,88 m<sup>3</sup> de madeira para execução da estrutura, ao passo que na obra de concreto armado utilizou-se 8,74 m<sup>3</sup> de concreto para realização da mesma etapa.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se avaliarem os resultados obtidos nos orçamentos comparativos das obras em *wood frame* e em concreto armado convencional, foi possível observar que o *wood frame* apresentou custo final total ligeiramente mais baixo. O custo final do *wood frame* ficou em R\$ 98.574,98, enquanto o custo do mesmo empreendimento executado em concreto armado ficou em R\$ 102.287,78. A diferença entre os custos representa um percentual de 3,62%. O resultado foi considerado satisfatório, tendo em vista que foi adotado o mesmo projeto de fundações e instalações para ambas as obras. Essa economia é um fator importante a ser levado em consideração na hora de decidir sobre o investimento em um empreendimento.

Há, ainda, que se destacar a diferença no tempo de execução dos dois sistemas construtivos. Por se tratar de um método industrializado, as peças pré-dimensionadas são somente montadas no local da obra. Isso acaba gerando um ganho com tempo de execução.

Quando práticas adotadas com características convencionais são de uso corrente nas construções, as técnicas acabam por se tornarem primitivas. Isso acarreta em baixa produtividade e elevado índice de desperdício. Realizando um planejamento eficaz e desenvolvendo um projeto com as normas e condições estabelecidas pelo sistema, a edificação em *wood frame* pode ser considerada como uma técnica racional e tecnológica.

É importante salientar também que edificações de madeira sofrem com preconceito popular, por serem tidas como frágeis e de baixa qualidade. Todavia, estudos apontam que estas edificações possuem durabilidade semelhante à de construções em alvenaria, além de oferecerem significativo conforto ambiental.

Deve, assim, haver um maior incentivo à utilização dessa tecnologia, deixando os velhos estigmas pra trás em prol da sustentabilidade.

Por fim, tendo em vista o alto índice de déficit habitacional no Brasil, construções de habitações populares com custo reduzido e baixo tempo de execução são boas soluções para atender a demanda e, ainda, ajudar a amenizar a crise enfrentada pelo setor da construção civil nacional. Há de se acrescentar, ainda, que a tecnologia *wood frame* pode ser utilizada para habitações de médio e alto padrão também, como observado em países desenvolvidos que utilizam majoritariamente esta técnica para execução de edificações.

Sendo assim, segere-se para pesquisas futuras que sejam feitos estudos para determinar o comportamento do *wood frame* nos diversos climas presentes no Brasil, bem como realizar um orçamento mais aprofundado, levando em consideração gastos com mão-de-obra especializada e gastos com tempo de execução.

## 7. BIBLIOGRAFIA

AGOPYAN, Vahan et. al. **O DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: VOLUME 5**. São Paulo: Blucher, 2011.

ALVES, Leticia Pereira. **COMPARATIVO DO CUSTO BENEFÍCIO ENTRE O SISTEMA CONSTRUTIVO EM ALVENARIA E OS SISTEMAS STEEL FRAME E WOOD FRAME**. In Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - Edição nº 10 Vol. 01/ 2015 dezembro/2015.

AMERICAN WOOD COUNCIL (AWC). **DETAILS FOR CONVENTIONAL WOOD FRAME CONSTRUCTION**. Washington: AWC, 2002.

APA - The Engineered Wood Association. **ADVANCED FRAMING CONSTRUCTION GUIDE**. Washington. EUA. 2014.

APA – The Engineered Wood Association. **WOOD: SUSTAINABLE BUILDING SOLUTIONS**. Washington. EUA. 2005.

ARVING, Erickson de Lima. **DRY WALL + PEX: O INÍCIO**. 2015. e-Book disponível em: [https://books.google.com.br/books/about/Dry\\_Wall\\_+\\_Pex\\_O\\_In%C3%ADcio.html?id=\\_QBWvCQAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.br/books/about/Dry_Wall_+_Pex_O_In%C3%ADcio.html?id=_QBWvCQAAQBAJ&redir_esc=y)>. Acesso em: 20/06/2017.

BERTOLINI, Hibrán Osvaldo Lima. **CONSTRUÇÃO VIA OBRAS SECAS COMO FATOR DE PRODUTIVIDADE E QUALIDADE**. Hibrán Osvaldo Lima Bertolini. – Rio de Janeiro: UFRJ. Escola Politécnica, 2013

BEZERRA DA SILVA, Mozart. **PLANEJAMENTO FINANCEIRO PARA O SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Texto Técnico 11 (TT/PCC/11). São Paulo: EPUSP, 1995, 47 pág.

BRITO, Leandro Dussarrat. **RECOMENDAÇÕES PARA O PROJETO E CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURAS COM PEÇAS ROLIÇAS DE MADEIRA DE REFLORESTAMENTO**. (Dissertação de mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2010.

CAMPOS, Rubens Junior Andrade. **DIRETRIZES DE PROJETO PARA PRODUÇÃO DE HABITAÇÕES TÉRREAS COM ESTRUTURA TIPO PLATAFORMA E FECHAMENTO COM PLACAS CIMENTÍCIAS**. 2006. 159 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Edificação e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

CANADIAN WOOD COUNCIL (CWC) **FRAMING TECHNIQUES**. Ottawa: CWC, 1985.

CÉSAR, A. A. da S. **ESTUDO DA INTERAÇÃO ADESIVO-PARTÍCULAS EM PAINÉIS OSB (ORIENTED STRAND BOARD)**. 2011. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – UFLA, Lavras, 2011.

CESARINO, Yuri Bessa. **DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS EM WOOD FRAME UTILIZANDO NORMAS AMERICANAS**. 2016. 153p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – UniCEUB, Brasília, 2016.

CHAGAS, L. S. V. B.; PADILHA Jr, M. A.; TEIXEIRA, E. C. **GESTÃO DA TECNOLOGIA: USO DO SISTEMA BIM PARA A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS**. In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2015, Fortaleza.

Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **ÍNDICE DE DESEMPENHO ECONÔMICO DO DISTRITO FEDERAL**. Publicação trimestral. 2017

Confederação Nacional da Indústria. **SONDAGEM INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO**. Publicação mensal. 2017

CORRÊA, Lásaro Roberto. **SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2009. 70p. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.,

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **RESOLUÇÃO Nº. 01 DE 23 DE JANEIRO DE 1986**. Brasília.

CONSTANT, B. D., & CARGNELUTTI, R. (S.D.). **ESTUDO DE VIABILIDADE PARA LANÇAMENTO DE EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO EM INDAIATUBA**. FUNDEP. (S.D.). FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA. 2007.

DOMINGOS, N. F. **DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL FRENTE ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS DE HABITAÇÃO**. 2016. 7p.

EINSFELD, R. A. **MANUFATURA E CARACTERÍSTICAS DAS CHAPAS DE OSB (ORIENTED STRAND BOARD)**. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 6., 1998, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: UFSC, 1998. v. 2, p. 385-393.

EINSFELD, Ricardo A. et al. **CONSTRUÇÃO DE UNIDADES RESIDENCIAIS NO SISTEMA DE ESTRUTURAS LEVES DE MADEIRA (LIGHT WOOD FRAMING)**. In: VI EBRAMEM, Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira. Florianópolis: UFSC, 1998a.

FORMOSO, C. T. et al. **PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: CONCEITOS, CLASSIFICAÇÕES E SEU PAPEL NA MELHORIA DO SETOR.** Técne. São Paulo, 1996.

Fundação João Pinheiro, (2016). **Déficit habitacional no Brasil 2013-2014.** Centro de Estatística e Informações, Belo Horizonte, MG.

GEHBAUER, F. **RACIONALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.** Recife: Projeto COMPETIR (SENAI, SEBRAE, GTZ), 2004.

GORSKI, Luciane. **PAINÉIS DE PARTÍCULAS ORIENTADAS (OSB) DA MADEIRA DE PINUS SPP. E EUCALYPTUS BENTHAMII.** Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Lages, 2014

INO, Akemi. **CLASSIFICAÇÃO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM MADEIRA: ALGUNS EXEMPLOS DE CONSTRUÇÃO DE MADEIRA PARA HABITAÇÃO NO BRASIL.** In: IV EBRAMEM, Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira. São Carlos: USP, 1992.

JOHN, V.M. **RECICLAGEM DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** São Paulo, 2000. Tese – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

LIMMER, Carl V. **PLANEJAMENTO, ORÇAMENTAÇÃO, E CONTROLE DE PROJETOS E OBRAS.** Rio de Janeiro: LTC, 1997.

MATTOS, Aldo Dórea. **COMO PREPARAR ORÇAMENTO DE OBRAS: DICAS PARA ORÇAMENTISTAS, ESTUDOS DE CASO, EXEMPLOS.** 2ª ed. São Paulo: Pini, 2014.

MELO, Mariana T. C. de; SOUZA, Israel S. B. de; TAVARES, Dyanna K. P.; PIMENTA, Handson C. D.; GOUVINHAS, Reidson P. **PROPOSTA DE RACIONALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO EM UMA CONSTRUTORA NA CIDADE DE NATAL/RN.** In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP, 2008, Rio de Janeiro.

MOLINA, J. C.; CALIL, C. J. **SISTEMA CONSTRUTIVO EM WOOD FRAME PARA CASAS DE MADEIRA.** In: Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, v. 31, n.2, p. 143- 156, jul./dez.2010.

MORIKAWA, Devanir Cabral Lima. **MÉTODOS CONSTRUTIVOS PARA EDIFICAÇÕES UTILIZANDO COMPONENTES DERIVADOS DA MADEIRA DE**

**REFLORESTAMENTO.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - Campinas, SP, 2006.

NETO, José Anísio Leal Costa *et al.* **Estudo de um modelo para Análise Prévia de Viabilidade Econômico-Financeira de Empreendimentos Imobiliários em Salvador – BA.** 2003. 47p. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Obras) – Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.

OLIVEIRA, L. A. **AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DO SISTEMA CONSTRUTIVO “WOOD FRAME”.** 2014. 61p. Curitiba.

PACHECO, Rodrigo Pugliese. **O SISTEMA CONSTRUTIVO WOOD FRAME E SUA APLICAÇÃO EM PROGRAMAS SOCIAIS DO GOVERNO.** 2016. 56p. Monografia. Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2016.

PEREIRA, Jaqueline Costa. **O SISTEMA WOOD FRAME COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL.** 2015. 81p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2015.

PEREIRA, N. N.; *et. al.* **“WOOD FRAME”: TECNOLOGIA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL.** 2015.

SABBATINI, Fernando H. **DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS, PROCESSOS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS – FORMULAÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA METODOLOGIA.** 1989. 207 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

SANTOS, M. P. dos; AGUILAR, M. T. P. **PAINÉIS DE MADEIRA COMO VEDAÇÃO EM CONSTRUÇÕES.** Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, v. 14, n. 15, 2007.

SILVA, Anderson. **COMPORTAMENTO DIAFRAGMA DE PAREDES DE MADEIRA NO SISTEMA LEVE PLATAFORMA.** 2004. 142p. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia, 2004.

SPADOTTO, Aryane. *et. al.* **IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL.** Unoesc & Ciência – ACSA – Joaçaba, 2011.

TECVERDE. **PANORAMA DO SISTEMA CONSTRUTIVO TECVERDE.** 2016. Disponível em: < <http://www.tecverde.com.br/wp-content/uploads/2016/02/Panorama-do-Sistema-Construtivo-Tecverde.pdf>>. Acesso em 20/06/2017.



THALLON, Rob. **GRAPHIC GUIDE TO FRAME CONSTRUCTION**. Newton: The Taunton Press, 2008.

TISAKA, Maçahiko. **ORÇAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: CONSULTORIA, PROJETO EXECUÇÃO**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

TORQUATO, Mario Leonardo. **ESTUDO COMPARATIVO QUANTO A PRECEITOS DA SUSTENTABILIDADE ENTRE O MÉTODO TRADICIONAL DE PRODUÇÃO E O SISTEMA LIGHT WOOD FRAMING PARA A CONSTRUÇÃO DE BIBLIOTECA CIDADÃ**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

UNDERSTAND BUILDING CONSTRUCTION. Timber frame construction. Disponível em: <<http://www.understandconstruction.com/wood-framed-construction.html>> Acesso em 13 de junho de 2017.

VELLOSO, Joana Gerald Velloso. **DIRETRIZES PARA CONSTRUÇÕES EM MADEIRA NO SISTEMA PLATAFORMA**. (Dissertação de mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis. 2010

## ANEXO I – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA - CONCRETO ARMADO

Descrição do Orçamento

B.D.I.

Orçamento Estrutura Concreto Armado Convencional

22,12%

Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

### Planilha Orçamentária Sintética

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>1</b>			<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>					<b>3.279,27</b>
<b>1.1</b>			<b>LOCAÇÃO DE OBRA</b>					<b>463,76</b>
1.1.1	74077/003	SINAPI	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	m <sup>2</sup>	72,35	5,25	6,41	463,76
<b>1.2</b>			<b>TERRAPLENAGEM</b>					<b>2.815,51</b>
<b>1.2.1</b>			<b>LIMPEZA E PREPARO DA ÁREA</b>					<b>2.242,08</b>
1.2.1.1	73948/016	SINAPI	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	m <sup>2</sup>	240,00	3,51	4,29	1.029,60
1.2.1.2	72897	SINAPI	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3	m <sup>3</sup>	24,00	18,26	22,30	535,20
1.2.1.3	72900	SINAPI	TRANSPORTE DE ENTULHO COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA, DMT 0,5 A 1,0 KM	m <sup>3</sup>	24,00	4,93	6,02	144,48
1.2.1.4	72887	SINAPI	TRANSPORTE COMERCIAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA	M3XKM	480,00	0,91	1,11	532,80
<b>1.2.2</b>			<b>TERRAPLENAGEM</b>					<b>573,43</b>
1.2.2.1	41721	SINAPI	COMPACTACAO MECANICA A 95% DO PROCTOR NORMAL - PAVIMENTACAO URBANA	m <sup>3</sup>	14,47	2,60	3,18	46,01
1.2.2.2	74154/001	SINAPI	ESCAVACAO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR SOBRE ESTEIRAS 347 HP E CACAMBA 6M3, DMT 50 A 200M	m <sup>3</sup>	18,81	4,78	5,84	109,85
1.2.2.3	72887	SINAPI	TRANSPORTE COMERCIAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA	M3XKM	376,19	0,91	1,11	417,57
<b>2</b>			<b>FUNDAÇÕES E ESTRUTURA</b>					<b>41.607,76</b>
<b>2.1</b>			<b>FUNDAÇÕES</b>					<b>24.764,70</b>
2.1.1	020167	SBC	ESCAVACAO MANUAL VALA BALDRAME 0,6x0,6x0,20m SAPATA CORRIDA	M	72,72	13,28	16,22	1.179,52
2.1.2	73964/006	SINAPI	REATERRO DE VALA COM COMPACTAÇÃO MANUAL	m <sup>3</sup>	21,90	42,18	51,51	1.128,07
2.1.3	5970	SINAPI	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	m <sup>2</sup>	81,08	64,35	78,58	6.371,27
2.1.4	92916	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES PROFUNDAS (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM.	KG	61,03	11,08	13,53	825,74
2.1.5	92915	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES PROFUNDAS (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM.	KG	60,41	12,20	14,90	900,11
2.1.6	030038	SBC	CONCRETO fck=25MPa PARA SAPATA CORRIDA EM FUNDACOES	m <sup>3</sup>	28,30	390,82	477,27	13.506,74
2.1.7	92874	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO	m <sup>3</sup>	28,30	24,69	30,15	853,25

**Descrição do Orçamento**

Orçamento Estrutura Concreto Armado Convencional  
Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

**B.D.I.**

22,12%

**Planilha Orçamentária Sintética**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>2.2</b>			<b>ESTRUTURA</b>					<b>16.843,06</b>
<b>2.2.1</b>			<b>PILARES</b>					<b>3.178,95</b>
2.2.1.1	92435	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA	m <sup>2</sup>	27,72	32,23	39,36	1.091,06
2.2.1.2	92777	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM.	KG	91,89	11,09	13,54	1.244,19
2.2.1.3	92775	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM.	KG	21,88	13,29	16,23	355,11
2.2.1.4	94965	SINAPI	CONCRETO FCK = 25MPA	m <sup>3</sup>	1,19	311,52	380,43	452,71
2.2.1.5	92874	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS.	m <sup>3</sup>	1,19	24,69	30,15	35,88
<b>2.2.2</b>			<b>VIGAS</b>					<b>5.421,82</b>
2.2.2.1	92463	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES.	m <sup>2</sup>	29,40	67,57	82,52	2.426,09
2.2.2.2	92775	SINAPI	ARMAÇÃO DE VIGA DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM.	KG	39,62	13,29	16,23	643,03
2.2.2.3	92777	SINAPI	ARMAÇÃO DE VIGA DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM.	KG	120,39	11,09	13,54	1.630,08
2.2.2.4	94965	SINAPI	CONCRETO FCK = 25MPA	m <sup>3</sup>	1,76	311,52	380,43	669,56
2.2.2.5	92874	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m <sup>3</sup>	1,76	24,69	30,15	53,06
<b>2.2.3</b>			<b>LAJES</b>					<b>5.966,70</b>
2.2.3.1	74202/002	SINAPI	LAJE PRE-MOLDADA P/PISO, SOBRECARGA 200KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=8CM, C/LAJOTAS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 4CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	m <sup>2</sup>	72,35	67,53	82,47	5.966,70
<b>2.2.4</b>			<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>					<b>905,66</b>
2.2.4.1	74106/001	SINAPI	IMPERMEABILIZACAO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS, COM TINTA ASFALTICA, DUAS DEMAOS.	m <sup>2</sup>	81,08	9,15	11,17	905,66
<b>2.2.5</b>			<b>ESTRUTURA DE MADEIRA</b>					<b>1.369,93</b>
2.2.5.1	92566	SINAPI	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO, METÁLICA, PLÁSTICA OU TERMOACÚSTICA, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m <sup>2</sup>	99,27	11,30	13,80	1.369,93
<b>3</b>			<b>ARQUITETURA E URBANISMO</b>					<b>44.820,25</b>
<b>3.1</b>			<b>ARQUITETURA</b>					<b>44.820,25</b>
<b>3.1.1</b>			<b>PAREDES</b>					<b>7.552,24</b>

**Descrição do Orçamento**

Orçamento Estrutura Concreto Armado Convencional  
Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

**B.D.I.**

22,12%

**Planilha Orçamentária Sintética**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
3.1.1.1	87472	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL.	m <sup>2</sup>	167,27	36,97	45,15	7.552,24
<b>3.1.2</b>			<b>ESQUADRIAS</b>					<b>5.676,69</b>
3.1.2.1	91326	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA, PADRÃO POPULAR, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2,00	589,19	719,52	1.439,04
3.1.2.2	91325	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA, PADRÃO POPULAR, 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2,00	486,50	594,11	1.188,22
3.1.2.3	91324	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA, PADRÃO POPULAR, 60X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	523,76	639,62	639,62
3.1.2.4	6549	SBC	JANELA EXTERIOR DE CORRER, DE AÇO, DE 120X120 CM, FORMADA POR QUATRO FOLHAS, E VIDRO RECOZIDO LISO, INCOLOR, DE 4 MM DE ESPESSURA, FIXADA COM PARAFUSOS DIRETAMENTE À PAREDE E VEDADA COM ESPUMA DE POLIURETANO.	UN	4,00	393,02	479,96	1.919,84
3.1.2.5	6548	SBC	JANELA EXTERIOR ABATÍVEL, DE AÇO, DE 60X60 CM, FORMADA POR UMA FOLHA, E VIDRO RECOZIDO LISO, INCOLOR, DE 4 MM DE ESPESSURA, FIXADA COM PARAFUSOS DIRETAMENTE À PAREDE E VEDADA COM ESPUMA DE POLIURETANO	UN	1,00	401,22	489,97	489,97
<b>3.1.3</b>			<b>COBERTURA</b>					<b>2.653,49</b>
3.1.3.1	94189	SINAPI	TELHAMENTO COM TELHA DE CONCRETO DE ENCAIXE, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	m <sup>2</sup>	99,27	21,89	26,73	2.653,49
<b>3.1.4</b>			<b>REVESTIMENTOS</b>					<b>22.261,93</b>
<b>3.1.4.1</b>			<b>REVESTIMENTOS DE PISO</b>					<b>6.044,12</b>
3.1.4.1.1	94438	SINAPI	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIM E AREIA), EM BETONEIRA 400 L, ESPESSURA 3 CM ÁREAS SECAS E 3 CM ÁREAS MOLHADAS	m <sup>2</sup>	72,35	32,27	39,41	2.851,31
3.1.4.1.2	87246	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2.	m <sup>2</sup>	72,35	36,14	44,13	3.192,81
<b>3.1.4.2</b>			<b>RODAPÉS</b>					<b>368,46</b>
3.1.4.2.1	88649	SINAPI	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45CM.	M	63,20	4,77	5,83	368,46
<b>3.1.4.3</b>			<b>REVESTIMENTOS DE PAREDE</b>					<b>13.321,44</b>
3.1.4.3.1	87878	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL.	m <sup>2</sup>	334,53	3,13	3,82	1.277,90
3.1.4.3.2	89173	SINAPI	EMBOÇO/MASSA ÚNICA, APLICADO MANUALMENTE, TRAÇO 1:2:8, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS.	m <sup>2</sup>	268,53	25,15	30,71	8.246,56
3.1.4.3.3	87265	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES.	m <sup>2</sup>	66,00	47,11	57,53	3.796,98

**Descrição do Orçamento**

Orçamento Estrutura Concreto Armado Convencional  
Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

**B.D.I.**

22,12%

**Planilha Orçamentária Sintética**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>3.1.4.4</b>			<b>REVESTIMENTOS DE TETO</b>					<b>2.527,91</b>
3.1.4.4.1	73986/001	SINAPI	FORRO DE GESSO EM PLACAS 60X60CM, ESPESSURA 1,2CM, INCLUSIVE FIXACAO COM ARAME	m <sup>2</sup>	72,35	28,61	34,94	2.527,91
<b>3.1.5</b>			<b>PINTURA</b>					<b>6.675,90</b>
3.1.5.1	88489	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS.	m <sup>2</sup>	268,53	9,69	11,83	3.176,71
3.1.5.2	88495	SINAPI	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, UMA DEMÃO.	m <sup>2</sup>	268,53	8,36	10,21	2.741,69
3.1.5.3	88486	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM TETO, DUAS DEMÃOS.	m <sup>2</sup>	72,35	8,57	10,47	757,50
<b>4</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>					<b>4.875,92</b>
<b>4.1</b>			<b>ENTRADA DE ENERGIA</b>					<b>1.716,87</b>
4.1.1	73798/001	SINAPI	DUTO ESPIRAL FLEXIVEL SINGELO PEAD D=50MM(2") REVESTIDO COM PVC COM FIO GUIA DE ACO GALVANIZADO, LANCADO DIRETO NO SOLO, INCL CONEXOES	M	9,00	27,16	33,17	298,53
4.1.2	92979	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM <sup>2</sup> , ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA DISTRIBUIÇÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	36,00	5,78	7,06	254,16
4.1.3	9540	SINAPI	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INCLUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	UN	1,00	953,31	1.164,18	1.164,18
<b>4.2</b>			<b>QUADROS</b>					<b>168,33</b>
4.2.1	84402	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA P/ 6 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO, DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	71,14	86,88	86,88
4.2.2	74130/001	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	5,00	13,34	16,29	81,45
<b>4.3</b>			<b>DISTRIBUIÇÃO</b>					<b>2.524,70</b>
4.3.1	91872	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	115,20	10,62	12,97	1.494,14
4.3.2	91936	SINAPI	CAIXA OCTOGONAL 4" X 4", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	6,00	8,48	10,36	62,16
4.3.3	91941	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	7,00	6,79	8,29	58,03
4.3.4	91940	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" MÉDIA (1,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	15,00	10,38	12,68	190,20
4.3.5	91939	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" ALTA (2,00 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	19,97	24,39	24,39
4.3.6	91953	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	6,00	19,68	24,03	144,18

**Descrição do Orçamento**

Orçamento Estrutura Concreto Armado Convencional  
Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

**B.D.I.**

22,12%

**Planilha Orçamentária Sintética**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
4.3.7	91955	SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2,00	24,33	29,71	59,42
4.3.8	92000	SINAPI	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	7,00	20,82	25,43	178,01
4.3.9	91996	SINAPI	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	9,00	23,40	28,58	257,22
4.3.10	91992	SINAPI	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	30,03	36,67	36,67
4.3.11	83403	SINAPI	INTERRUPTOR PULSADOR DE CAMPAINHA OU MINUTERIA 2A/250V C/ CAIXA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	16,61	20,28	20,28
<b>4.4</b>			<b>ILUMINAÇÃO</b>					<b>466,02</b>
4.4.1	74041/001	SINAPI	LUMINARIA GLOBO VIDRO LEITOSO/PLAFONIER/BOCAL/LAMPADA FLUORESCENTE 20W	UN	6,00	63,60	77,67	466,02
<b>5</b>			<b>TELEFONE E ANTENA</b>					<b>465,12</b>
5.1	83366	SINAPI	CAIXA DE PASSAGEM PARA TELEFONE 10X10X5CM (SOBREPOR) FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	90,79	110,87	110,87
5.2	92871	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 4" MÉDIA (1,30 M DO PISO), METÁLICA, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2,00	13,29	16,23	32,46
5.3	72337	SINAPI	TOMADA PARA TELEFONE DE 4 POLOS PADRAO TELEBRAS - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	22,41	27,37	27,37
5.4	73768/009	SINAPI	CABO TELEFONICO CCI-50 1 PAR (USO INTERNO) - FORNECIMENTO E INSTALACAO	M	6,75	1,27	1,55	10,46
5.5	73768/002	SINAPI	CABO COAXIAL PARA ANTENA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	M	8,40	2,62	3,20	26,88
5.6	72337	SINAPI	TOMADA PARA ANTENA/TV - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	22,41	27,37	54,74
5.7	73749/001	SINAPI	CAIXA ENTERRADA PARA INSTALACOES TELEFONICAS TIPO R1 0,60X0,35X0,50M EM BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL	UN	1,00	165,69	202,34	202,34
<b>6</b>			<b>INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>					<b>5.831,84</b>
<b>6.1</b>			<b>ESGOTO</b>					<b>2.717,44</b>
6.1.1	91792	SINAPI	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE TUBO DE PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM (INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES, PARA PRÉDIOS. AF_10/2015	M	4,05	42,21	51,55	208,78
6.1.2	91793	SINAPI	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE TUBO DE PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM (INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES PARA, PRÉDIOS. AF_10/2015	M	13,95	62,43	76,24	1.063,55

**Descrição do Orçamento**

Orçamento Estrutura Concreto Armado Convencional  
Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

**B.D.I.**

22,12%

**Planilha Orçamentária Sintética**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
6.1.3	91794	SINAPI	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INST. TUBO PVC, SÉRIE N, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, (INST. EM RAMAL DE DESCARGA, RAMAL DE ESG. SANITÁRIO, PRUMADA DE ESG. SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO), INCL. CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES, P/ PRÉDIOS. AF_10/2015	M	14,10	28,66	35,00	493,50
6.1.4	91795	SINAPI	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INST. TUBO PVC, SÉRIE N, ESGOTO PREDIAL, 100 MM (INST. RAMAL DESCARGA, RAMAL DE ESG. SANIT., PRUMADA ESG. SANIT., VENTILAÇÃO OU SUB-COLETOR AÉREO), INCL. CONEXÕES E CORTES, FIXAÇÕES, P/ PRÉDIOS. AF_10/2015	M	10,20	48,06	58,69	598,64
6.1.5	89710	SINAPI	RALO SECO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	8,88	10,84	10,84
6.1.6	89709	SINAPI	RALO SIFONADO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	2,00	9,06	11,06	22,12
6.1.7	89707	SINAPI	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1,00	23,49	28,69	28,69
6.1.8	74051/002	SINAPI	CAIXA DE GORDURA SIMPLES EM CONCRETO PRE-MOLDADO DN 40MM COM TAMPA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	103,94	126,93	126,93
6.1.9	74104/001	SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 60X60X60CM, REVESTIDA INTERNAMENTO COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4) E=2,0CM, COM TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE CONCRETO 15MPA TIPO C - ESCAVAÇÃO E CONFECÇÃO	UN	1,00	134,61	164,39	164,39
<b>6.2</b>			<b>ÁGUAS PLUVIAIS</b>					<b>1.726,07</b>
6.2.1	94227	SINAPI	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 33 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	M	18,20	32,30	39,44	717,81
6.2.2	91790	SINAPI	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE TUBOS DE PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM (INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO, OU CONDUTORES VERTICAIS), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES, PARA PRÉDIOS. AF_10/2015	M	17,25	43,38	52,98	913,91
6.2.3	72285	SINAPI	CAIXA DE AREIA 40X40X40CM EM ALVENARIA - EXECUÇÃO	UN	1,00	77,26	94,35	94,35
<b>6.3</b>			<b>ÁGUA FRIA</b>					<b>1.388,33</b>
6.3.1	91785	SINAPI	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO DE TUBOS DE PVC, SOLDÁVEL, ÁGUA FRIA, DN 25 MM (INSTALADO EM RAMAL, SUB-RAMAL, RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO OU PRUMADA), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES, PARA PRÉDIOS. AF_10/2015	M	11,55	31,78	38,81	448,26

**Descrição do Orçamento**

Orçamento Estrutura Concreto Armado Convencional  
Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

**B.D.I.**

22,12%

**Planilha Orçamentária Sintética**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
6.3.2	91786	SINAPI	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO TUBOS DE PVC, SOLDÁVEL, ÁGUA FRIA, DN 32 MM (INSTALADO EM RAMAL, SUB-RAMAL, RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO OU PRUMADA), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES, PARA PRÉDIOS. AF_10/2015	M	13,80	20,28	24,77	341,83
6.3.3	89987	SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	UN	3,00	49,30	60,21	180,63
6.3.4	89970	SINAPI	KIT DE REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO DE LATÃO ¾", INCLUSIVE CONEXÕES, ROSCÁVEL, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA FRIA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	30,38	37,10	37,10
6.3.5	95673	SINAPI	HIDRÔMETRO DN 20 (½"), 1,5 M³/H – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016	UN	1,00	101,23	123,62	123,62
6.3.6	052952	SBC	CAIXA D'AGUA DE POLIETILENO 500 LITROS TIGRE	UN	1,00	210,36	256,89	256,89
<b>7</b>			<b>ACABAMENTOS</b>					<b>1.407,62</b>
<b>7.1</b>			<b>LOUÇAS E METAIS</b>					<b>1.407,62</b>
7.1.1	86931	SINAPI	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	338,32	413,16	413,16
7.1.2	86943	SINAPI	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 29,5 X 39CM OU EQUIVALENTE, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E TORNEIRA CROMADA DE MESA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	157,19	191,96	191,96
7.1.3	86874	SINAPI	TANQUE DE LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 18L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	339,50	414,60	414,60
7.1.4	86935	SINAPI	CUBA DE EMBUTIR DE AÇO INOXIDÁVEL MÉDIA, INCLUSO VÁLVULA TIPO AMERICANA EM METAL CROMADO E SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	172,73	210,94	210,94
7.1.5	86911	SINAPI	TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	33,50	40,91	40,91
7.1.6	95544	SINAPI	PAPELEIRA DE PAREDE EM METAL CROMADO SEM TAMPA, INCLUSO FIXAÇÃO. AF_10/2016	UN	1,00	26,96	32,92	32,92
7.1.7	95545	SINAPI	SABONETEIRA DE PAREDE EM METAL CROMADO, INCLUSO FIXAÇÃO. AF_10/2016	UN	1,00	26,37	32,20	32,20
7.1.8	9535	SINAPI	CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	58,08	70,93	70,93

**Total sem BDI** R\$ 83.761,93  
**Total do BDI** R\$ 18.525,85  
**Total Geral** R\$ 102.287,78



## ANEXO II – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA – WOOD FRAME

Descrição do Orçamento

B.D.I.

Orçamento Estrutura Woodframe

22,12%

Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

### Planilha Orçamentária Sintética

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>1</b>			<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>					<b>3.279,27</b>
<b>1.1</b>			<b>LOCAÇÃO DE OBRA</b>					<b>463,76</b>
1.1.1	74077/003	SINAPI	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	m <sup>2</sup>	72,35	5,25	6,41	463,76
<b>1.2</b>			<b>TERRAPLENAGEM</b>					<b>2.815,51</b>
<b>1.2.1</b>			<b>LIMPEZA E PREPARO DA ÁREA</b>					<b>2.242,08</b>
1.2.1.1	73948/016	SINAPI	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	m <sup>2</sup>	240,00	3,51	4,29	1.029,60
1.2.1.2	72897	SINAPI	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3	m <sup>3</sup>	24,00	18,26	22,30	535,20
1.2.1.3	72900	SINAPI	TRANSPORTE DE ENTULHO COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA, DMT 0,5 A 1,0 KM	m <sup>3</sup>	24,00	4,93	6,02	144,48
1.2.1.4	72887	SINAPI	TRANSPORTE COMERCIAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA	M3XKM	480,00	0,91	1,11	532,80
<b>1.2.2</b>			<b>TERRAPLENAGEM</b>					<b>573,43</b>
1.2.2.1	41721	SINAPI	COMPACTAÇÃO MECÂNICA A 95% DO PROCTOR NORMAL - PAVIMENTAÇÃO URBANA	m <sup>3</sup>	14,47	2,60	3,18	46,01
1.2.2.2	74154/001	SINAPI	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA COM TRATOR SOBRE ESTEIRAS 347 HP E CACAMBA 6M3, DMT 50 A 200M	m <sup>3</sup>	18,81	4,78	5,84	109,85
1.2.2.3	72887	SINAPI	TRANSPORTE COMERCIAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA	M3XKM	376,19	0,91	1,11	417,57
<b>2</b>			<b>FUNDAÇÕES E ESTRUTURA</b>					<b>57.106,93</b>
<b>2.1</b>			<b>FUNDAÇÕES</b>					<b>24.764,70</b>
2.1.1	020167	SBC	ESCAVAÇÃO MANUAL VALA BALDRAME 0,6x0,6x0,20m SAPATA CORRIDA	M	72,72	13,28	16,22	1.179,52
2.1.2	73964/006	SINAPI	REATERRO DE VALA COM COMPACTAÇÃO MANUAL	m <sup>3</sup>	21,90	42,18	51,51	1.128,07
2.1.3	5970	SINAPI	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDAÇÃO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	m <sup>2</sup>	81,08	64,35	78,58	6.371,27
2.1.4	92916	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES PROFUNDAS (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	61,03	11,08	13,53	825,74
2.1.5	92915	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES PROFUNDAS (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	60,41	12,20	14,90	900,11
2.1.6	030038	SBC	CONCRETO fck=25MPa PARA SAPATA CORRIDA EM FUNDAÇÕES	m <sup>3</sup>	28,30	390,82	477,27	13.506,74
2.1.7	92874	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM	m <sup>3</sup>	28,30	24,69	30,15	853,25

**Descrição do Orçamento**

Orçamento Estrutura Woodframe  
Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

**B.D.I.**

22,12%

**Planilha Orçamentária Sintética**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
ESTRUTURAS. AF_12/2015								
<b>2.2</b>	<b>ESTRUTURA</b>							<b>32.342,23</b>
<b>2.2.1</b>	<b>PISOS</b>							<b>11.155,66</b>
2.2.1.1	00000003	Próprio	BARROTEAMENTO PÍNUS 2x25", C/ ACESSÓRIOS	m²	72,35	74,60	91,10	6.591,09
2.2.1.2	160051	SBC	TRATAMENTO E IMUNIZACAO DE MADEIRA COM PENETROL/PENTOX	m²	72,35	9,47	11,56	836,37
2.2.1.3	00000006	Próprio	PISO EM COMPENSADO OSB, c/ ACESSÓRIOS	m²	72,35	42,20	51,53	3.728,20
<b>2.2.2</b>	<b>PAINÉIS</b>							<b>10.827,43</b>
2.2.2.1	00000005	Próprio	PAINEL OSB (1,20x2,40), INCLUINDO ACESSÓRIOS	m²	102,30	86,67	105,84	10.827,43
<b>2.2.3</b>	<b>COBERTURA</b>							<b>9.453,48</b>
2.2.3.1	00000004	Próprio	COBERTURA DE MADEIRA C/ CHAPA OSB, INCLUINDO ACESSÓRIOS	m²	99,27	77,98	95,23	9.453,48
<b>2.2.4</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>							<b>905,66</b>
2.2.4.1	74106/001	SINAPI	IMPERMEABILIZACAO COM TINTA ASFALTICA, DUAS DEMAOS.	m²	81,08	9,15	11,17	905,66
<b>3</b>	<b>ARQUITETURA E URBANISMO</b>							<b>25.608,28</b>
<b>3.1</b>	<b>ARQUITETURA</b>							<b>25.608,28</b>
<b>3.1.1</b>	<b>PAREDES</b>							<b>3.457,73</b>
3.1.1.1	090801	SBC	PAREDE DUPLA 10cm DRY-WALL PAINEL GESSO LAFARGE GYPSUM	m²	39,15	72,32	88,32	3.457,73
<b>3.1.2</b>	<b>ESQUADRIAS</b>							<b>5.676,69</b>
3.1.2.1	91326	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA, PADRÃO POPULAR, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2,00	589,19	719,52	1.439,04
3.1.2.2	91325	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA, PADRÃO POPULAR, 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2,00	486,50	594,11	1.188,22
3.1.2.3	91324	SINAPI	KIT DE PORTA DE MADEIRA, PADRÃO POPULAR, 60X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	523,76	639,62	639,62
3.1.2.4	6549	SBC	JANELA EXTERIOR DE CORRER, DE AÇO, DE 120X120 CM, FORMADA POR QUATRO FOLHAS, E VIDRO RECOZIDO LISO, INCOLOR, DE 4 MM DE ESPESSURA, FIXADA COM PARAFUSOS DIRETAMENTE À PAREDE E VEDADA COM ESPUMA DE POLIURETANO.	UN	4,00	393,02	479,96	1.919,84
3.1.2.5	6548	SBC	JANELA EXTERIOR ABATÍVEL, DE AÇO, DE 60X60 CM, FORMADA POR UMA FOLHA, E VIDRO RECOZIDO LISO, INCOLOR, DE 4 MM DE ESPESSURA, FIXADA COM PARAFUSOS DIRETAMENTE À PAREDE E VEDADA COM ESPUMA DE POLIURETANO	UN	1,00	401,22	489,97	489,97
<b>3.1.3</b>	<b>COBERTURA</b>							<b>2.653,49</b>
3.1.3.1	94189	SINAPI	TELHAMENTO COM TELHA DE CONCRETO DE ENCAIXE, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	m²	99,27	21,89	26,73	2.653,49
<b>3.1.4</b>	<b>REVESTIMENTOS</b>							<b>9.886,16</b>

**Descrição do Orçamento**

Orçamento Estrutura Woodframe  
Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

**B.D.I.**

22,12%

**Planilha Orçamentária Sintética**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>3.1.4.1</b>			<b>REVESTIMENTOS DE PISO</b>					<b>3.192,81</b>
3.1.4.1.2	87246	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2.	m <sup>2</sup>	72,35	36,14	44,13	3.192,81
<b>3.1.4.2</b>			<b>RODAPÉS</b>					<b>368,46</b>
3.1.4.2.1	88649	SINAPI	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45CM.	M	63,20	4,77	5,83	368,46
<b>3.1.4.3</b>			<b>REVESTIMENTOS DE PAREDE</b>					<b>3.796,98</b>
3.1.4.3.3	87265	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M <sup>2</sup> NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES.	m <sup>2</sup>	66,00	47,11	57,53	3.796,98
<b>3.1.4.4</b>			<b>REVESTIMENTOS DE TETO</b>					<b>2.527,91</b>
3.1.4.4.1	73986/001	SINAPI	FORRO DE GESSO EM PLACAS 60X60CM, ESPESSURA 1,2CM, INCLUSIVE FIXACAO COM ARAME	m <sup>2</sup>	72,35	28,61	34,94	2.527,91
<b>3.1.5</b>			<b>PINTURA</b>					<b>3.934,21</b>
3.1.5.1	88489	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS.	m <sup>2</sup>	268,53	9,69	11,83	3.176,71
3.1.5.3	88486	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM TETO, DUAS DEMÃOS.	m <sup>2</sup>	72,35	8,57	10,47	757,50
<b>4</b>			<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>					<b>4.875,92</b>
<b>4.1</b>			<b>ENTRADA DE ENERGIA</b>					<b>1.716,87</b>
4.1.1	73798/001	SINAPI	DUTO ESPIRAL FLEXIVEL SINGELO PEAD D=50MM(2") REVESTIDO COM PVC COM FIO GUIA DE ACO GALVANIZADO, LANCADO DIRETO NO SOLO, INCL CONEXOES	M	9,00	27,16	33,17	298,53
4.1.2	92979	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM <sup>2</sup> , ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA DISTRIBUIÇÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	M	36,00	5,78	7,06	254,16
4.1.3	9540	SINAPI	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INCLUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	UN	1,00	953,31	1.164,18	1.164,18
<b>4.2</b>			<b>QUADROS</b>					<b>168,33</b>
4.2.1	84402	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA P/ 6 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO, DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	71,14	86,88	86,88
4.2.2	74130/001	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	5,00	13,34	16,29	81,45
<b>4.3</b>			<b>DISTRIBUIÇÃO</b>					<b>2.524,70</b>
4.3.1	91872	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	M	115,20	10,62	12,97	1.494,14

**Descrição do Orçamento**

Orçamento Estrutura Woodframe  
Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

**B.D.I.**

22,12%

**Planilha Orçamentária Sintética**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
4.3.2	91936	SINAPI	CAIXA OCTOGONAL 4" X 4", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	6,00	8,48	10,36	62,16
4.3.3	91941	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	7,00	6,79	8,29	58,03
4.3.4	91940	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" MÉDIA (1,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	15,00	10,38	12,68	190,20
4.3.5	91939	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" ALTA (2,00 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	19,97	24,39	24,39
4.3.6	91953	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	6,00	19,68	24,03	144,18
4.3.7	91955	SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2,00	24,33	29,71	59,42
4.3.8	92000	SINAPI	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	7,00	20,82	25,43	178,01
4.3.9	91996	SINAPI	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	9,00	23,40	28,58	257,22
4.3.10	91992	SINAPI	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	30,03	36,67	36,67
4.3.11	83403	SINAPI	INTERRUPTOR PULSADOR DE CAMPAINHA OU MINUTERIA 2A/250V C/ CAIXA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	16,61	20,28	20,28
<b>4.4</b>			<b>ILUMINAÇÃO</b>					<b>466,02</b>
4.4.1	74041/001	SINAPI	LUMINARIA GLOBO VIDRO LEITOSO/PLAFONIER/BOCAL/LAMPADA FLUORESCENTE 20W	UN	6,00	63,60	77,67	466,02
<b>5</b>			<b>TELEFONE E ANTENA</b>					<b>465,12</b>
5.1	83366	SINAPI	CAIXA DE PASSAGEM PARA TELEFONE 10X10X5CM (SOBREPOR) FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	90,79	110,87	110,87
5.2	92871	SINAPI	CAIXA RETANGULAR 4" X 4" MÉDIA (1,30 M DO PISO), METÁLICA, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2,00	13,29	16,23	32,46
5.3	72337	SINAPI	TOMADA PARA TELEFONE DE 4 POLOS PADRAO TELEBRAS - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	22,41	27,37	27,37
5.4	73768/009	SINAPI	CABO TELEFONICO CCI-50 1 PAR (USO INTERNO) - FORNECIMENTO E INSTALACAO	M	6,75	1,27	1,55	10,46
5.5	73768/002	SINAPI	CABO COAXIAL PARA ANTENA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	M	8,40	2,62	3,20	26,88
5.6	72337	SINAPI	TOMADA PARA ANTENA/TV - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	22,41	27,37	54,74
5.7	73749/001	SINAPI	CAIXA ENTERRADA PARA INSTALACOES TELEFONICAS TIPO R1 0,60X0,35X0,50M EM BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL	UN	1,00	165,69	202,34	202,34
<b>6</b>			<b>INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>					<b>5.831,84</b>

**Descrição do Orçamento**

Orçamento Estrutura Woodframe  
Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

**B.D.I.**

22,12%

**Planilha Orçamentária Sintética**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
<b>6.1</b>			<b>ESGOTO</b>					<b>2.717,44</b>
6.1.1	91792	SINAPI	TUBO DE PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM (INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.	M	4,05	42,21	51,55	208,78
6.1.2	91793	SINAPI	TUBO DE PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM (INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.	M	13,95	62,43	76,24	1.063,55
6.1.3	91794	SINAPI	TUBO PVC, SÉRIE N, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, (INST. EM RAMAL DE DESCARGA, RAMAL DE ESG. SANITÁRIO), INCL. CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.	M	14,10	28,66	35,00	493,50
6.1.4	91795	SINAPI	TUBO PVC, SÉRIE N, ESGOTO PREDIAL, 100 MM (INST. RAMAL DESCARGA, RAMAL DE ESG. SANIT.), INCL. CONEXÕES E CORTES, FIXAÇÕES.	M	10,20	48,06	58,69	598,64
6.1.5	89710	SINAPI	RALO SECO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.	UN	1,00	8,88	10,84	10,84
6.1.6	89709	SINAPI	RALO SIFONADO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.	UN	2,00	9,06	11,06	22,12
6.1.7	89707	SINAPI	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.	UN	1,00	23,49	28,69	28,69
6.1.8	74051/002	SINAPI	CAIXA DE GORDURA SIMPLES EM CONCRETO PRE-MOLDADO DN 40MM COM TAMPAS - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	103,94	126,93	126,93
6.1.9	74104/001	SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 60X60X60CM C/ TAMPAS - ESCAVAÇÃO E CONFECÇÃO	UN	1,00	134,61	164,39	164,39
<b>6.2</b>			<b>ÁGUAS PLUVIAIS</b>					<b>1.726,07</b>
6.2.1	94227	SINAPI	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 33 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL.	M	18,20	32,30	39,44	717,81
6.2.2	91790	SINAPI	TUBOS DE PVC ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM (INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO, OU CONDUTORES VERTICAIS), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.	M	17,25	43,38	52,98	913,91
6.2.3	72285	SINAPI	CAIXA DE AREIA 40X40X40CM EM ALVENARIA - EXECUÇÃO	UN	1,00	77,26	94,35	94,35
<b>6.3</b>			<b>ÁGUA FRIA</b>					<b>1.388,33</b>
6.3.1	91785	SINAPI	TUBOS DE PVC, SOLDÁVEL, ÁGUA FRIA, DN 25 MM (INSTALADO EM RAMAL, SUB-RAMAL, RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO OU PRUMADA), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.	M	11,55	31,78	38,81	448,26
6.3.2	91786	SINAPI	TUBOS DE PVC, SOLDÁVEL, ÁGUA FRIA, DN 32 MM (INSTALADO EM RAMAL, SUB-RAMAL, RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO OU PRUMADA), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.	M	13,80	20,28	24,77	341,83

**Descrição do Orçamento**

Orçamento Estrutura Woodframe  
Autor: Thiago Schiavoni Carneiro

**B.D.I.**

22,12%

**Planilha Orçamentária Sintética**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit.	Valor Unit. c/ BDI	Total
6.3.3	89987	SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA.	UN	3,00	49,30	60,21	180,63
6.3.4	89970	SINAPI	KIT DE REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO DE LATÃO 3/4", INCLUSIVE CONEXÕES, ROSCÁVEL, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA FRIA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	30,38	37,10	37,10
6.3.5	95673	SINAPI	HIDRÔMETRO DN 20 (1/2"), 1,5 M³/H – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016	UN	1,00	101,23	123,62	123,62
6.3.6	052952	SBC	CAIXA D'AGUA DE POLIETILENO 500 LITROS	UN	1,00	210,36	256,89	256,89
<b>7</b>			<b>ACABAMENTOS</b>					<b>1.407,62</b>
<b>7.1</b>			<b>LOUÇAS E METAIS</b>					<b>1.407,62</b>
7.1.1	86931	SINAPI	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	338,32	413,16	413,16
7.1.2	86943	SINAPI	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 29,5 X 39CM OU EQUIVALENTE, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E TORNEIRA CROMADA DE MESA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	157,19	191,96	191,96
7.1.3	86874	SINAPI	TANQUE DE LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 18L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	339,50	414,60	414,60
7.1.4	86935	SINAPI	CUBA DE EMBUTIR DE AÇO INOXIDÁVEL MÉDIA, INCLUSO VÁLVULA TIPO AMERICANA EM METAL CROMADO E SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	172,73	210,94	210,94
7.1.5	86911	SINAPI	TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	33,50	40,91	40,91
7.1.6	95544	SINAPI	PAPELEIRA DE PAREDE EM METAL CROMADO SEM TAMPA, INCLUSO FIXAÇÃO.	UN	1,00	26,96	32,92	32,92
7.1.7	95545	SINAPI	SABONETEIRA DE PAREDE EM METAL CROMADO, INCLUSO FIXAÇÃO.	UN	1,00	26,37	32,20	32,20
7.1.8	9535	SINAPI	CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	58,08	70,93	70,93

**Total sem BDI** R\$ 80.721,20

**Total do BDI** R\$ 17.853,78

**Total Geral** R\$ 98.574,98

### ANEXO III – COMPOSIÇÕES WOOD FRAME

**Descrição** BARROTEAMENTO PÍNUS 2x25", C/ ACESSÓRIOS  
**Unidade** m<sup>2</sup>  
**Valor sem Desoneração** 74,60  
**Valor com Desoneração** 72,78

Descrição	Unid	Valor sem Desoneração	Valor com Desoneração	Coef.	Valor sem Desoneração	Valor com Desoneração
VIGOTA DE MADEIRA PÍNUS DE 1a 2X25"	m	21,92	21,92	2,68	58,75	58,75
PREGO DE AÇO POLIDO COM CABECA 18 X 27 (2 1/2 X 10)	KG	7,90	7,90	0,24	1,90	1,90
SERRA CIRCULAR MECAN MOT.ELETRIC O 5CV	UN	2,00	2,00	0,2	0,40	0,40
CARPINTEIRO	H	14,75	12,77	0,525	7,74	6,70
AUXILIAR DE CARPINTEIRO	H	11,07	9,59	0,525	5,81	5,03

Adaptado de TORQUATO (2010)

**Descrição** COBERTURA DE MADEIRA C/ CHAPA OSB, INCLUINDO ACESSÓRIOS  
**Unidade** m<sup>2</sup>  
**Valor sem Desoneração** 77,98  
**Valor com Desoneração** 73,89

Descrição	Unid	Valor sem Desoneração	Valor com Desoneração	Coef.	Valor sem Desoneração	Valor com Desoneração
MONTANTE PÍNUS 2x6"	m	6,74	6,74	3,44	23,19	23,19
MONTANTE PINUS 2X4"	m	4,55	4,55	1,59	7,23	7,23
PREGO DE AÇO POLIDO COM CABECA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	8,19	8,19	0,21	1,72	1,72
CHAPA OSB 11,1x1200x2400 mm	un	45,00	45,00	0,34	15,30	15,30
CARPINTEIRO	H	14,75	12,77	1,32	19,47	16,86
AUXILIAR DE CARPINTEIRO	H	11,07	9,59	1,0	11,07	9,59

Adaptado de TORQUATO (2010)

**Descrição** PAINEL OSB (1,20x2,40), INCLUINDO ACESSÓRIOS

**Unidade** m<sup>2</sup>  
**Valor sem Desoneração** 86,67  
**Valor com Desoneração** 82,57

Descrição	Unid	Valor sem Desoneração	Valor com Desoneração	Coef.	Valor sem Desoneração	Valor com Desoneração
CHAPA OSB 11,1x1200x2400 mm	un	45,00	45,00	0,67	30,15	30,15
MONTANTE PÍNUS 2x6"	m	6,74	6,74	1,67	11,26	11,26
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	8,19	8,19	0,21	1,72	1,72
CARPINTEIRO	H	14,75	12,77	1,32	19,47	16,86
AUXILIAR DE CARPINTEIRO	H	11,07	9,59	1,0	11,07	9,59
LAN DE VIDRO 8mm	m <sup>2</sup>	13,00	13,00	1,0	13,00	13,00

Adaptado de TORQUATO (2010)

**Descrição** PISO EM COMPENSADO OSB, c/ ACESSÓRIOS  
**Unidade** m<sup>2</sup>  
**Valor sem Desoneração** 42,20  
**Valor com Desoneração** 39,26

Descrição	Unid	Valor sem Desoneração	Valor com Desoneração	Coef.	Valor sem Desoneração	Valor com Desoneração
CHAPA OSB 11,1x1200x2400 mm	un	45,00	45,00	0,38	17,10	17,10
PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	8,19	8,19	0,36	2,95	2,95
SERRA CIRCULAR MECAN MOT.ELETRICO 5CV	UN	2,00	2,00	0,12	0,24	0,24
CARPINTEIRO	H	14,75	12,77	0,78	11,51	9,96
AUXILIAR DE CARPINTEIRO	H	11,07	9,59	0,78	8,63	7,48
PINTOR	H	14,75	12,77	0,12	1,77	1,53

Adaptado de TORQUATO (2010)