



## **CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016*  
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

Thayná Barbosa Ferreira

ANÁLISE COMPARATIVA FÍSICO FINANCEIRA EM RESIDÊNCIA DE  
INTERESSE SOCIAL: SISTEMA CONSTRUTIVO ALVENARIA ESTRUTURAL E LIGHT  
STEEL FRAMING. ESTUDO DE CASO EM PALMAS-TO

Palmas – TO

2019

Thayná Barbosa Ferreira

ANÁLISE COMPARATIVA FÍSICO FINANCEIRA EM RESIDÊNCIA DE  
INTERESSE SOCIAL: SISTEMA CONSTRUTIVO ALVENARIA ESTRUTURAL E LIGHT  
STEEL FRAMING. ESTUDO DE CASO EM PALMAS-TO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

II elaborado e apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de bacharel em engenharia civil pelo  
Centro Universitário Luterano de Palmas  
(CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. MSc Murilo Marcolini.

Palmas – TO

2019

Thayná Barbosa Ferreira

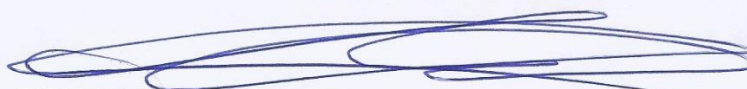
ANÁLISE COMPARATIVA FÍSICO FINANCEIRA EM RESIDÊNCIA DE INTERESSE SOCIAL: SISTEMA CONSTRUTIVO ALVENARIA ESTRUTURAL E LIGHT STEEL FRAMING. ESTUDO DE CASO EM PALMAS-TO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. MSc Murilo Marcolini.

Aprovado em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA



Prof. MSc Murilo de Pádua Marcolini

Orientador

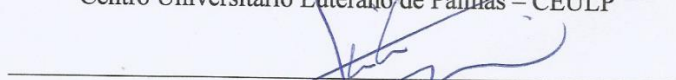
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Prof. Failla Alves Cabral Brito

1º Avaliador

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Prof. Hider Cordeiro de Moraes

2º Avaliador

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas-TO

2019

“Dedico este trabalho a minha mãe (Geralda Barbosa de Araújo Ferreira), lutou todos os dias essa batalha ao meu lado, mesmo distante fisicamente sempre me deu tudo que eu precisava para prosseguir seu amor incondicional e seus conselhos sábios. Exemplos de vida, honestidade, coragem, perseverança uma verdadeira guerreira diante da vida.

## **AGRADECIMENTO**

Quero primeiramente agradecer a Deus pela graça e infinita generosidade de ter me permitido chegar até aqui. Quero agradecer as duas pessoas mais importantes da minha vida meus pais, que deixaram de realizar seus próprios sonhos para realizarem o meu, nunca deixaram me faltar nada, sem dúvidas nada disso seria possível sem eles.

Agradeço também a todos os mestres pelo conhecimento repassado, dedicação e respeito que tiveram conosco. Em especial agradeço meu orientador (Murilo Marcolini) pela paciência, dedicação e esforço para que eu pudesse ter confiança e segurança na realização deste trabalho. Agradeço à empresa Moraes & Moreira que me deu a oportunidade de conhecer o seu trabalho por meio do estágio supervisionado, e ao meu gestor Hider cordeiro por todo reconhecimento repassado e pela dedicação de estar sempre disposto a ajudar e ensinar.

## RESUMO

FERREIRA, Thayná Barbosa. **ANÁLISE COMPARATIVA FÍSICO FINANCEIRA EM RESIDÊNCIA DE INTERESSE SOCIAL: SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL E LIGHT STEEL FRAMING. ESTUDO DE CASO EM PALMAS-TO.** 2019. 106 f. Trabalho de conclusão do curso (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas – Ceulp, Palmas/2019.

O presente trabalho trata-se de uma análise de dois sistemas construtivos existentes, light steel framing e alvenaria estrutural com o intuito de comparar os sistemas de uma forma mais precisa na cidade de Palmas- To. A pesquisa tem como estrutura as etapas: I - breve histórico dos sistemas construtivos; II - pesquisa teórica e conceitual sobre a temática; III - levantamento de dados para um projeto arquitetônico, elétrico, estrutural e sanitário; IV - Dados em tabelas, gráficos e textos para permitir melhor entendimento da problemática em questão. Este trabalho tem por objetivo comparar o sistema construtivo Light Steel Frame (LSF) em relação ao método tradicionalmente utilizado em alvenaria estrutural verificando as vantagens e desvantagens de do sistema na implantação de uma casa habitacional de interesse social com aproximadamente 49 m<sup>2</sup> apresentando o levantamento quantitativo de insumos referente a cada sistema, de modo a estabelecer custos por etapas e custo final como também a viabilidade econômica dos materiais empregados e serviços a partir da realização dos orçamentos.

Palavras-chave: Light Steel Framing, Residências de interesse social, sistema construtivo.

## **ABSTRACT**

**FERREIRA, Thayná Barbosa. COMPARATIVE ANALYSIS OF FINANCIAL PHYSICAL RESIDENCE OF SOCIAL INTEREST: CONSTRUCTIVE SYSTEM CONVENTIONAL AND LIGHT STEEL FRAMING. CASE STUDY IN PALMAS-TO. 2019.** 106 f. Work of course completion (graduation) - Civil Engineering Course, Lutheran University Center of Palmas - Ceulp, Palmas/2019.

The present study is a review of two existing building systems, Steel framing and conventional masonry, with the aim of comparing the systems of a more accurate way in the city of Palmas. The research aims to structure the steps: I - Brief History of constructive systems; II - conceptual and theoretical research on the subject; III - survey data for an architectural project, electrical, structural and health; IV - data in tables, graphs and text to enable a better understanding of the problem in question. This study aimed at comparing the constructive system Light Steel Frame (LSF) in relation to the method traditionally used in conventional masonry noting the advantages and disadvantages Each deployment of one residential houses of social interest with 49 m<sup>2</sup> each, presenting the quantitative survey of inputs for each system, In order to establish cost per steps and final cost but also the economic viability of the materials used and services from the implementation of the budgets.

**Keywords:** Light Steel Framing, residences of social interest, constructive system.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Alvenaria estrutural.....	11
Figura 2. Edificação em alvenaria convencional.....	12
Figura 3. Sistema wood frame.....	13
Figura 4. Steel Framing .....	13
Figura 5. Tesouras do Hospital Life Center Palmas .....	15
Figura 6. Montagem estrutural do posto na Aurenly I.....	15
Figura 7. Método stick.....	16
Figura 8. Construção Modular.....	16
Figura 9. Detalhe de radier .....	20
Figura 10. Esquema de um painel não estrutural.....	21
Figura 11. Painel estrutural e composição em camadas .....	22
Figura 12. Fôrma de aço para contrapiso úmido .....	22
Figura 13. Placas de OSB utilizadas para laje seca .....	23
Figura 14. Detalhes de treliça plana .....	23
Figura 15. mantas isolantes no interior das paredes .....	24
Figura 16. Fechamento interno com dry-wall .....	25
Figura 17. Placas de cimento.....	25
Figura 18. Instalação do tipo PEX em estrutura LSF .....	26
Figura 19. Mapa de PalmasTocantins .....	28
Figura 20. Casa popular steel framing.....	30
Figura 21. Alvenaria estrutural.....	30



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Produtividade steel frame custo .....	31
Tabela 2-Consumo estimado por m <sup>2</sup> .....	32
Tabela 3-serviços preliminares custo.....	32
Tabela 4-movimentação de terra custo.....	33
Tabela 5-fundação custo.....	33
Tabela 6- estrutura de parede custo.....	33
Tabela 7- cobertura custo.....	34
Tabela 8- isolamento termoacústico custo.....	34
Tabela 9- revestimento de paredes custo.....	35
Tabela 10- Custo da etapa de esquadrias custo.....	35
Tabela 11- Custo da etapa de pisos custo.....	35
Tabela 12- etapa de instalações hidráulica/sanitária custo .....	36
Tabela 13- instalações elétricas custo .....	36
Tabela 14-materiais para ambos métodos construtivos.....	37
Tabela 15-mão de obra para ambos métodos construtivos.....	38
Tabela 16-Custos totais de cada etapa.....	39
Tabela 17-Percentual do custo de cada etapa sobre o custo total.....	40
Tabela 18- Parcela de custo de cada item.....	40

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBCA	Centro Brasileiro da Construção em Aço
CEULP	Centro Universitário Luterano de Palmas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LSF	Light Steel Framing – Estrutura de Aço Leve
OSB	Oriented Strand Board - Painel de Tiras de Madeira Orientadas
PPF	Perfis Formados a Frio
SINAPI	O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil

## **LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1</b> - PFF usados em LSF e suas aplicações.....	<b>18</b>
<b>Quadro 2</b> - Dimensões Nominais dos Perfis de Aço mais usados em LSF.....	<b>19</b>

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA .....	10
1.2 OBJETIVOS .....	10
<b>1.2.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>10</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>10</b>
1.3 JUSTIFICATIVA.....	10
<b>2.REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
2.1 SISTEMAS CONSTRUTIVOS.....	11
<b>2.1.1 Sistema Estrutural</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1.2 Sistema Convencional</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1.3 Sistema Wood Frame</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1.4 Sistema Light Steel Framing</b> .....	<b>13</b>
2.1.4.1 Histórico.....	14
2.1.4.2 LSF no Brasil.....	14
2.1.4.3 Métodos Construtivos LSF .....	15
2.1.4.4 Fundação .....	19
2.1.4.5 Painéis não Estruturais .....	20
2.1.4.6 Painéis Estruturais .....	21
2.1.4.7 Lajes e Cobertura.....	22
2.1.4.8 Isolamento Térmico e Acústico .....	23
2.1.4.9 Vedações .....	24
2.1.4.10 Instalações Hidráulicas e Elétricas.....	25
<b>2.1.5 Vantagens x Desvantagens do Sistema a Seco</b> .....	<b>26</b>
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>28</b>

3.1. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO .....	28
3.2. ÁREA DE ESTUDO.....	28
3.3. ELABORAÇÃO DE PROJETOS .....	28
3.4 ORÇAMENTOS.....	29
3.5. ANÁLISE COMPARATIVA .....	29
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>31</b>
4.1 VALORES POR ETAPAS .....	31
<b>4.1.1 Custo de Produtividade .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.2 Serviços Preliminares Movimentação de Terra e Fundação .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.4 Paredes.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.5 Cobertura .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.6 Isolamento Termoacústico .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1.7 Revestimento de Paredes.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1.8 Esquadrias, Piso, Instalações Hidráulicas, Sanitárias, Elétricas .....</b>	<b>35</b>
4.2 COMPARAÇÃO DOS CUSTOS .....	36
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>6. REFERÊNCIA .....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICE A – PLANTA BAIXA, CORTE, FACHADA.....</b>	<b>48</b>
<b>APÊNDICE B - COMPLEMENTARES.....</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE C – PLANTAS - RESIDÊNCIA CONSTRUÍDA LSF.....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICE D – ORÇAMENTO ALVENARIA ESTRUTURAL.....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE E– ORÇAMENTO LSF .....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE F– MÃO DE OBRA ALVENARIA ESTRUTURAL E LSF.....</b>	<b>67</b>

## 1.INTRODUÇÃO

Nos últimos anos houve-se um aumento na implantação de novas tecnologias na construção civil, no Brasil as construtoras têm procurado inovar tanto seus produtos quanto o modelo de construção para atender as demandas e exigências cada vez maiores dos clientes. (Mobuss Construção 2014). A construção civil está sempre em busca de inovação, novas tecnologias e formas de construir visando maior qualidade, eficiência, produtividade, conforto e menor custo (Marcel Ribeiro, 2017).

O sistema construtivo steel framing no Brasil tem muito a expandir pois hoje menos de 3% das construções adotam essa técnica construtiva (JARDIM e SOUZA 2007), pouco quando comparado a outros países como; Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia, Canadá e Japão, que chega a 90% (SMART...2013). O light steel frame é um sistema limpo gera pouco resíduo, sustentável pois não utiliza água na execução da obra exceto na fundação a matéria prima e reciclável e o sistema construtivo é rápido pois as peças são industrializadas. (Caio Pereira,2018).

Em Palmas-TO assim como em outros estados nota-se a pequena demanda construtiva do steel framing, porém por ser a capital mais nova do Brasil e pelo modelo está cada vez mais implantado no país e no mundo Palmas ainda tem muito a investir nesse ramo construtivo que diminuí grandiosamente o desperdício na obra, aumenta a produtividade e é sustentável. (Pabliny Paiva da Rocha, 2017).

O LSF é um sistema construtivo estruturado em perfis de aço galvanizado formado a frio, projetados para suportar às cargas da edificação e trabalhar em conjunto com outros subsistemas industrializados, podendo ser caracterizado também por um esqueleto estrutural leve composto por perfis de aço galvanizado, que trabalham em conjunto para sustentação da construção. É um sistema construtivo aberto, que permite a utilização de diversos materiais.

Considerado um sistema flexível, não apresenta grandes restrições aos projetos, racionalizado e otimizando a utilização dos recursos e o gerenciamento das perdas. É customizável permitindo total controle dos gastos já na fase de projeto, além de ser durável e reciclável. Apresenta ótima resistência à incêndio, pois é revestido por placas de gesso acartonado, material com elevada resistência ao fogo.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Entre os métodos construtivos: Light steel frame e alvenaria estrutural: Qual sistema apresenta um menor custo direto em um empreendimento?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Realizar o comparativo físico-financeiro entre duas técnicas construtivas light steel framing e convencional para execução de uma casa popular de interesse social em Palmas –TO.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Elaborar um projeto arquitetônico de uma casa popular com características voltadas a maior conforto térmico devido a região de Palmas adotando no projeto técnicas que buscam conforto térmico como no LSF camada de lã de vidro.
- Elaborar os projetos complementares elétrico, hidráulico e estrutural.
- Elaborar planilhas orçamentarias analíticas e sintética detalhando custos de mão de obra, equipamentos e material a serem utilizado no convencional e steel frame.
- Através de software estatístico e planilha eletrônica realizar o comparativo entre as duas técnicas construtivas light steel framing e convencional.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Para Cezar (2010), uma casa deve ser segura, confortável, resistente a intemperes e desastres, eficiente, durável e além de tudo sustentável. Embora ao passar dos anos tenha-se descoberto vários sistemas tecnológicos no que se refere ao conforto, desempenho e novos materiais dos sistemas de moradias na construção civil, no Brasil o sistema construtivo mais usado ainda é o mais antigo (convencional), havendo uma necessidade de ampliar os novos sistemas existentes para assim demonstrar o grande avanço que o país poderá ganhar ao adotar métodos mais atuais e eficientes.

Para se obter os avanços necessários no país a área exige não só o desenvolvimento de pesquisas como também a transferência de tecnologias no sentido de passar o conhecimento adquirido à prática. O sistema a ser estudado nesse trabalho é light steel framing Brasil por ser um método limpo, rápido e sustentável, verificaremos no estado do Tocantins mais especificamente na capital Palmas se em grande escala a viabilidade econômica de projeto e se de fato justifica aplicar o método na construção de casas popular.

## 2.REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Atualmente no mundo existe vários sistemas construtivos na construção civil. No Brasil o sistema convencional é o que prevalece, porém os outros sistemas começam a ganhar espaço, entre os vários sistemas construtivos que existem, os que predominam no Brasil são: alvenaria estrutural, alvenaria convencional, wood frame ,steel frame.(CAIO, 2018)

#### 2.1.1 Sistema estrutural

Não sendo necessário o emprego vigas e pilares, pois as paredes já fazem a função estrutural por isso consegue-se reduzir ou até eliminar alguns itens da obra, como por exemplo, madeira para caixaria, o aço, pois são usados apenas em alguns pontos da alvenaria estrutural, o concreto é bem reduzido também, e outro item que é um dos mais preciosos que conseguimos reduzir, é o tempo e a mão-de-obra especializada em carpintaria e em corte, dobra e montagem de armações.

A alvenaria do tipo estrutural tem caracteriza considerando o uso de blocos cerâmicos autoportantes e concreto, devendo-se destacar a escolha do bloco estrutural no ato da compra ao fornecedor, pois geralmente os fornecedores desses materiais podem tanto ter blocos estruturais e de vedação, podendo assim vim a prejudicar toda a estrutura se houver erro na troca desde material. A alvenaria estrutural tem a função de sustentar toda a carga da estrutura, por isso nunca deve ser confundida com alvenaria de vedação. Os blocos de alvenaria estrutural podem ser de concreto ou cerâmica e são vazados na vertical, não possuindo fundo. (PEREIRA, 2018).

O custo da alvenaria estrutural e reduzido em relação ao sistema convencional pelo fato de que não tem necessidade de vigas, pilares e lajes assim existe facilidade no treinamento de mão de obra e Maior organização no canteiro de obras como mostra a figura 1.

Figura 1. Alvenaria estrutural



Fonte: IBDA (2011)



### 2.1.2 Sistema convencional

No Brasil, o sistema construtivo convencional é bastante utilizado na construção de residências. Ele é utilizado junto à alvenaria de blocos cerâmicos, responsável pelo fechamento e isolamento da edificação. A alvenaria é a forma mais tradicional de construir usada há milhares de anos, podendo ser formado por um conjunto de unidades, tais como tijolos cerâmicos ou de concreto e argamassa.

O mercado brasileiro é extremamente conservador, a alvenaria é quase que uma unanimidade, onde vence o pensamento sobre a solidez da obra, ligada a sensação de que a casa construída com cimento e tijolos irá durar pela vida inteira. Embora essa afirmação venha sendo questionada atualmente. (RODRIGUES, 2000).

Segundo Martins (2009), Alvenaria é o sistema construtivo de paredes e muros, ou obras semelhantes, executadas com pedras naturais, tijolos ou blocos unidos entre si, com ou sem Análise comparativa do custo de uma casa unifamiliar nos sistemas construtivos.

A estrutura de alvenaria convencional é composta por pilares e vigas, feitos de concreto armado e moldados no próprio canteiro de obra, através de formas de madeira, de tal modo que, essa configuração permite ter grande flexibilidade na execução da estrutura fazendo com que este método construtivo seja o mais utilizado pelos brasileiros, como mostra a figura 2.

Figura 2. Edificação em alvenaria convencional



Fonte: téchne (2017)

### 2.1.3 Sistema wood frame

Para Molina e Calil Junior (2010) o aumento pela procura de sistemas construtivos que aliam resistência a rapidez e estratégias para diminuir os efeitos causados ao meio ambiente, vem aumentando gradativamente seu espaço no Brasil. O sistema construtivo em wood frame constrói casas de até 5 pavimentos, é leve, pois seu esqueleto estrutural é de madeira reflorestada tratada que pode ser utilizada com diversos materiais, além de ser um método rápido e que permite um controle total no gasto pelo fato do material ser industrializado.

Quando comparado estruturalmente o wood frame é superior a alvenaria estrutural em resistência pelo conforto acústico e térmico. Porém no Brasil, ele ainda é pouco conhecido e

utilizado, tanto pela falta de conhecimento do sistema, quanto pela desconfiança havendo um grande preconceito com a utilização do sistema e também falta de legalização com o uso da madeira. Nos Estados unidos o wood frame é utilizado em 95% das casas. Sistema construtivo em wood frame como mostra a figura 3 (JUNIOR, 2010)

Figura 3. Sistema wood frame



Fonte: Wikipédia (2006)

#### 2.1.4 Sistema light steel framing

A definição “Steel Framing” vem do inglês onde steel significa aço e framing que significa moldura, esqueleto ou estrutura. Podendo ainda ser definido como um processo pelo qual um “esqueleto” estrutural em aço galvanizado formado a frio é composto por diversos elementos individuais ligados entre si, estes passam a funcionar como um conjunto resistente as cargas solicitadas na edificação e dão forma a mesma. (RODRIGUES; CALDAS, 2016).

Light steel framing não pode ser resumido apenas em sua estrutura metálica pois ele é composto de vários outros componentes como fundação, fechamento interno e externo, isolamento termo acústico, instalações hidráulicas e elétricas, ele é um sistema construtivo racional, composto de uma estrutura de aço de alta resistência e revestidos com zinco ou liga de alumínio-zinco, que compõem os painéis estruturais e não estruturais da edificação, (FREITAS, 2006).

Figura 4. Steel Framing



Fonte: full estruturas (2016)

#### 2.1.4.1 Histórico

O Sistema construtivo Light Steel Frame surgiu nos EUA na década de 1940, apoiado sobre o grande desenvolvimento da indústria do aço no contexto do pós-guerra. Foi originado do sistema Wood Frame sendo que a mudança do novo método em relação ao antecessor (Wood Frame) diz respeito à substituição dos perfis estruturais de madeira por perfis de aço galvanizado o que oferece ao Steel Frame algumas vantagens em relação ao Wood Frame (BERTOLINI, 2013).

No Brasil as primeiras obras utilizando perfis de aço na sua estrutura (Steel Frame) começaram a ser construídas em meados de 1998, principalmente na região sul, sendo inicialmente aplicado em edificações de padrões de renda média e alta, porém, devido ao baixo custo final da obra, o mesmo, atualmente, também é empregado na construção de habitações populares. (DOMARASCKI, 2009) e (FAGIANI, 2009).

#### 2.1.4.2 LSF no Brasil

A aplicação do LSF no Brasil teve início somente no final da década de 90 por construtoras no Sul do país, composto por estruturas de aço galvanizado e painéis portantes, ficou conhecido no país como construção a seco e desde então vem conquistando espaço no mercado brasileiro (GUIZELINI, 2010).

O LSF cresce em aplicação em residências unifamiliares, além de galpões, escolas, creches, alojamentos de obras, lojas comerciais, entre outras. Carolina Fonseca, gerente executiva do Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA) declarou que, de acordo com pesquisa realizada pelo CBCA, em 2014, 42% da produção de estruturas de aço foi destinada a obras de grande porte, com destaque para shopping centers, centros de distribuição e logística e edificações industriais (CAPELETI, 2016).

Alguns exemplos que provam que o LSF tem avançado no Brasil são a publicação dos manuais do CBCA como: manual “*Steel Framing: Arquitetura*” que possuem detalhes construtivos do sistema visando orientar arquitetos e profissionais da área para concepções de projetos e edificações, e o manual “*Steel Framing: Engenharia*” contendo os principais conceitos relativos aos perfis formados a frio, o seu dimensionamento e às ligações segundo os critérios da ABNT NBR 14762:2010 que trata sobre o dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio.

A capital já possui algumas construções em LSF como: um anexo do Hospital Cristo Rei, o terceiro pavimento do hospital Life Center Palmas, o posto Ipiranga Campeão como mostram as figuras de 5 e 6 (TOLEDO, 2013).

Figura 5. Tesouras do Hospital Life Center Palmas



Fonte: Toledo (2013)

Figura 6. Montagem estrutural do posto na Aurenly I



Fonte: Toledo (2013)

#### 2.1.4.3 Métodos construtivos LSF

Segundo a (CBCA) Centro Brasileiro de Construção em Aço a sequência utilizada em uma construção em Steel Frame segue o raciocínio e sequência de uma construção com sistema construtivo convencional, todavia existe algumas particularidades.

A seguir a sequência construtiva detalhada:

- a) Execução de fundações,
- b) Montagem dos painéis estruturais;
- c) Montagem da cobertura e da subcobertura;
- d) Instalação das esquadrias;
- e) Execução do fechamento externo;
- f) Instalação das tubulações de hidráulica e elétrica;
- g) Isolamento térmico;
- h) Fechamento interno com painéis de Dry-wall e;
- i) Acabamento interno e externo.

Segundo os autores Santiago, Freitas e Castro (2012) existem três métodos básicos construtivos no sistema Light Steel Framing: Stick, por painéis e construção modular.

- **Método Stick:** Esta técnica é usada em locais onde a pré-fabricação não é economicamente viável, assim apresenta vantagens na facilidade de execução das ligações entre os elementos pois neste método os perfis são cortados no canteiro de obra, e lajes, painéis, colunas, e treliças de telhados são montados na própria obra. Os perfis vêm perfurados para a passagem das instalações elétricas e hidráulicas e os demais subsistemas.

Figura 7. Método stick



Fonte: Manual do aço- Steel Frame

- **Método por painéis:** As principais vantagens deste método seria a velocidade na montagem, a redução significativa de trabalho, alto controle na qualidade da produção, precisão dimensional alta devido às condições mais elevadas e propícias de montagem dos sistemas na fábrica pois elementos como treliças de telhado, painéis, lajes e contraventamento podem ser pré-fabricados fora do canteiro e montados no local.
- **Construção modular:** são unidades completamente pré-fabricadas podendo ser entregues no local da obra com todos os acabamentos internos, como bancadas, metais, instalações elétricas e hidráulicas, revestimentos, louças sanitárias, mobiliários fixos etc.

Figura 8. Construção Modular



Fonte: BDBU (2016)

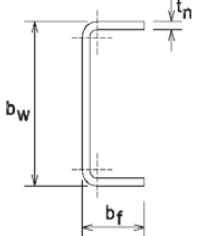
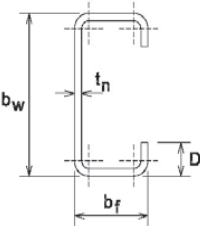
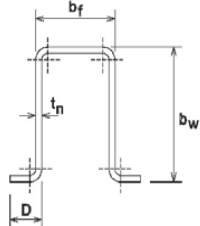
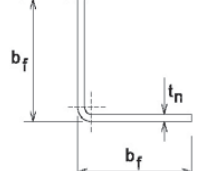
O LSF possui um aspecto particular que o difere dos demais sistemas construtivos. Trata-se da sua composição por elementos ou subsistemas estruturais, em acabamentos exteriores e interiores, de instalações (elétricas, hidráulicas e sanitárias), que trabalham em

conjunto. Sua aplicação gera vantagens quanto ao sistema convencional, tais como: obra executada com um menor prazo e menor custo, redução das sobras de materiais, flexibilidade, componentes estruturais mais leves em aço e com maior resistência à corrosão, maior precisão na montagem de paredes e pisos, além de mais durável, reciclável e incombustível. (RODRIGUES; CALDAS, 2016).

Segundo Santiago, Freitas e Crasto (2012) as montagens mais comuns usam combinações de seções transversais U enrijecido (Ue) e/ou U simples, mas há também as do tipo cartola e cantoneiras de abas desiguais como mostra o quadro 1.

Para perfil U (guia) a seção possui alma (bw) e mesa (bf) e também pode levar o nome de flange ou aba, porém não há a borda (D) que está presente no montante, permitindo o encaixe deste na guia. As guias não podem fazer a absorção e transmissão dos esforços. Isso fica por conta de pilares presentes na estrutura, montantes e vigas. As dimensões da alma dos perfis Ue podem variar de 90 a 300 mm (quadro 2), porém no Brasil são comercializadas dimensões de 90, 140 e 200 mm. Já as mesas variam de 35 a 40 mm.

Quadro 1. PFF usados em LSF e suas aplicações

SEÇÃO TRANSVERSAL	SÉRIE Designação NBR 6355:2003	Utilização
	<p>U simples</p> <p>U <math>b_w \times b_f \times t_n</math></p>	<p>Guia</p> <p>Ripa</p> <p>Bloqueador</p> <p>Sanefa</p>
	<p>U enrijecido</p> <p>Ue <math>b_w \times b_f \times D \times t_n</math></p>	<p>Bloqueador</p> <p>Enrijecedor de alma</p> <p>Montante</p> <p>Verga</p> <p>Viga</p>
	<p>Cartola</p> <p>Cr <math>b_w \times b_f \times D \times t_n</math></p>	<p>Ripa</p>
	<p>Cantoneira de abas desiguais</p> <p>L <math>b_{f1} \times b_{f2} \times t_n</math></p>	<p>Cantoneira</p>

Fonte: NBR 15253 (2014).

Quadro 2 - Dimensões Nominais dos Perfis de Aço mais usados em LSF

<b>Dimensões (mm)</b>	<b>Designação (mm)</b>	<b>Largura da alma bw (mm)</b>	<b>Largura da mesa bf (mm)</b>	<b>Largura do enrijecedor de borda-D(mm)</b>
Ue 90x40	Montante	90	40	12
Ue 140x40	Montante	140	40	12
Ue 200x40	Montante	200	40	12
Ue 250x40	Montante	250	40	12
Ue 300x40	Montante	300	40	12
U 90x40	Guia	92	38	-
U 140x40	Guia	142	38	-
U 200x40	Guia	202	38	-
U 250x40	Guia	252	38	-
U 300x40	Guia	302	38	-
L 150x40	Cantoneiras de abas desiguais	150	40	-
L 200x40	Cantoneiras de abas desiguais	200	40	-
L 250x40	Cantoneiras de abas desiguais	250	40	-
Cr 20x30	Cartola	30	20	12

Fonte: NBR 15253 (2014).

#### 2.1.4.4 Fundação

A fundação realizada nesse tipo de construção é normalmente radier fundações rasas ou superficial, que pode ser admitida como uma laje executada conforme o modelo da construção convencional pois diferentemente desta construção o steel frame é significativamente mais leve, as cargas são uniformemente distribuídas. (JÚNIOR, 2012)

Segundo Judice (2012), o radier é um tipo de fundação rasa, executada como uma laje em concreto armado ou protendido, que abrange todos os pilares de uma construção ou carregamentos distribuídos dela. Para Oliveira (2012) há ainda a preocupação com a velocidade na execução das mesmas, ratificando uma das características do sistema que é o tempo reduzido de construção. Nesse contexto, aparecem como opções de fundações para essas construções os radier e as vigas baldrames.

Nas fundações em radier, a fundação por si só faz o papel de laje da construção. Como no sistema construtivo do steel frame não existe pilares a concentração das tensões na fundação fica sob as paredes estruturais. Por causa desta concentração, existem vigas que ficam

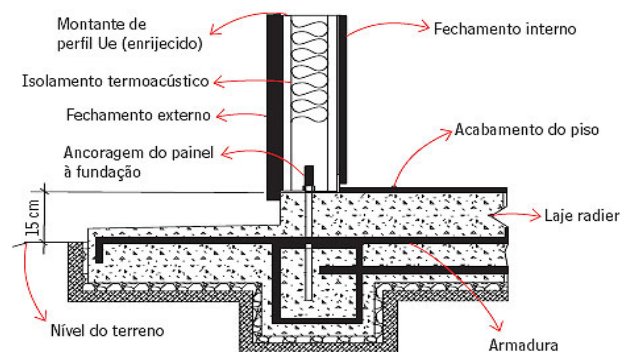


sobrepondo estas paredes em todo perímetro, com o objetivo de aumentar a rigidez da estrutura de fundação (OLIVEIRA, 2012).

Pelo fato do sistema LSF ser autoportante, a fundação da deve estar adequadamente nivelada e em esquadro, a fim de apresentar a correta transmissão das ações da estrutura ao solo. Além do mais, os desníveis na fundação poder intervir no alinhamento dos painéis estruturais causando danos nos acabamentos. (DOMARASCKI ,2009).

Santos (2012), define sapata corrida ou contínua um elemento de concreto armado com espessura variável ou constante, tendo base retangular, quadrada ou trapezoidal comum em vários pilares cujos centros em planta sejam desalinhados. Este tipo de fundação não seria a mais adequada para construções em steel framing partindo do princípio que para a execução teria como necessidade antes executar um contra piso apresentando assim uma desvantagem econômica quando comparada uso do radier, como mostra a figura 9.

Figura 9. Detalhe de radier

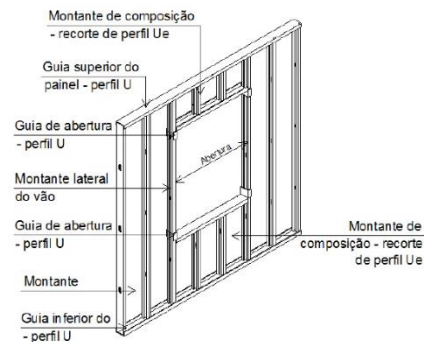


Fonte: Pienge engenharia

#### 2.1.4.5 Painéis não estruturais

Os painéis não estruturais funcionam apenas como fechamento externo ou divisória interna. As chapas têm entre 0,8 mm e 3,0 mm de espessura, sendo a mais utilizada a de espessura de 0,95 mm (LOURENÇO, et al, 2014). O sistema mais utilizado em LSF para divisórias internas e o gesso acartonado ou “Dry-wall”, o mesmo contempla seções dos perfis dos montantes e guias de pequenas espessuras, como mostra a figura 10.

Figura 10. Esquema de um painel não estrutural



Fonte: Bricka sistemas construtivos (2011)

#### 2.1.4.6 Painéis estruturais

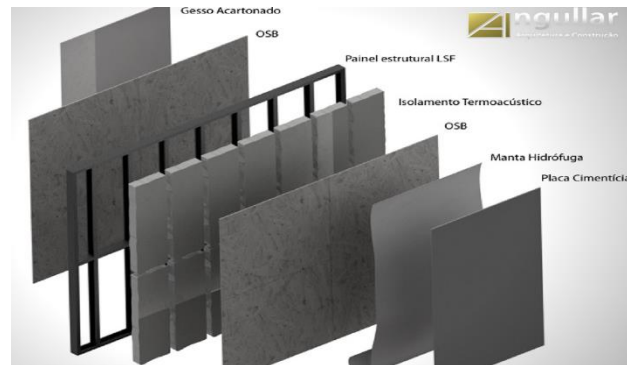
No sistema construtivo steel framing as paredes também são chamadas de painéis estruturais, onde os perfis em aço irão se transformar em painéis estruturais sendo projetados com a finalidade de suportar aos esforços solicitantes tanto na vertical quanto na horizontal e posteriormente chegar às fundações.

Logo após a fundação ser executada, os perfis de aço pré-fabricados podem ser instalados e parafusados, sendo moldados na própria construção impedindo assim os desperdícios justamente pelo fato de serem peças industrializadas e em padrões de fabrica tendo encaixes e tamanhos perfeitos. Os painéis são projetados com espaçamento geralmente de 400 mm ou 600 mm, que servem para uma melhor definição modular do projeto estrutural que é assim definido pelos cálculos estruturais. (VENDRAMI, 2016)

O fato do sistema se tratar de cargas distribuídas, estes painéis constituem todas as paredes portantes a qual o seu papel será de receber as cargas e transmiti-las até a fundação. O perfis metálicos da estrutura, que juntamente com as placas estruturais (OSB), criam um diafragma que permiti resistir cargas dos ventos, cargas de corte e cargas verticais.

Com o sistema construtivo Light steel framing (LSF) é facilmente possível realizar reformas, incorporar no interior dos painéis instalações elétricas e hidráulicas, isolamento acústica e térmica, sua concepção traz elevado conforto térmico com pequenas espessuras de paredes se comparado a outros sistemas de construção, portanto ganha-se maiores espaços internos. Figura 11 (SMART,2013).

Figura 11. Painel estrutural e composição em camadas



Fonte: Bricka sistemas construtivos (2011)

#### 2.1.4.7 Lajes e Cobertura

Segundo Santiago, Freitas e Crasto (2012) na construção em *Steel Frame* a laje domina os mesmos princípios cuja separação equidistante dos elementos estruturais ou modulação é definida pelas cargas a que cada perfil está submetido. São perfis chamados vigas de piso, submetidos ao peso próprio da laje, às pessoas, ao mobiliário, equipamentos e servem de estruturas de apoio do contrapiso.

A altura da alma é definida pelos vãos entre apoios, e em diversas vezes trabalhando com treliças planas para vencer vãos maiores. O tipo do contrapiso é que estabelece se a laje é úmida ou seca. Quando se utiliza uma chapa metálica ondulada aparafusada às vigas e preenchida com concreto que serve de base ao contrapiso estamos falando em laje úmida (figura 12). E quando placas rígidas de OSB, cimentícias ou outras são aparafusadas à estrutura do piso trata-se de laje seca (figura 13).

Figura 12. Fôrma de aço para contrapiso úmido



Fonte: Santiago, Freitas e Crasto (2012)

Figura 13. Placas de OSB utilizadas para laje seca



Fonte: Santiago, Freitas e Crasto (2012)

As coberturas em LSF são similares estruturalmente aos telhados convencionais. Os tipos de coberturas dependem de fatores como tamanho do vão a cobrir, carregamentos, opções estéticas, entre outros. Dentre elas temos: coberturas planas (figura 14), (menos comuns), uma laje úmida onde a inclinação para a caída da água dependa da espessura do contrapiso do concreto. Coberturas inclinadas, semelhante à do telhado convencional, mas armação em perfis galvanizados substitui a de madeira.

Coberturas estruturadas com vigas e caibros, usadas quando o vão entre os apoios possibilita a utilização de caibros, gerando a necessidade de usar menor quantidade de aço do que nas tesouras. Estruturadas com treliças ou tesouras, são as mais comuns nas coberturas residenciais, cobrem grandes vãos sem precisar de apoios intermediários, figura 14 (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012).

Figura 14. Detalhes de treliça plana



Fonte: Site Velox

#### 2.1.4.8 Isolamento térmico e acústico

O princípio de isolamento térmico e acústico é o de multicamada, que consiste em combinar placas leves de fechamento, com espaços entre si, preenchidos por material isolante (lã mineral) (SOUSA; MARTINS, 2009).

O desempenho térmico e acústico das construções em LSF garante conforto e qualidade no ambiente. Para isso são usadas mantas de lã de vidro ou de poliéster fabricadas em material poroso que são instaladas no forro e no interior das paredes de toda a edificação. Estas mantas tem uma enorme capacidade de absorção, o que limita a troca de som e calor entre ambiente (figura 15) (FLASAN 2014).

Figura 15. mantas isolantes no interior das paredes



Fonte: Flasan (2014)

No Brasil é necessário mais que um procedimento baseado na resistência térmica dos elementos de vedação para caracterizar o comportamento térmico da edificação. As trocas térmicas que ocorrem nos ambientes devem ser avaliadas, como exemplo temos as possíveis perdas de energia sejam por ventilação ou por condução/convecção através de elementos da edificação. As condições de ocupação como: o tipo de edificação, as características do clima local, e os materiais empregados na construção são os requisitos para o equilíbrio entre perdas e ganhos de calor (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012).

#### 2.1.4.9 Vedações

Os fechamentos verticais industrializados são utilizados atualmente no Brasil com frequência significativa, Para o fechamento interno, o material utilizado é o gesso acartonado, também conhecido como drywall, Os painéis são parafusados à estrutura metálica e recebem o tratamento de juntas, com o uso de fitas micro perfuradas e massa niveladora, proporcionando uma parede com planicidade e precisão única como visto na figura 16.

Figura 16. Fechamento interno com dry-wall



Fonte: Sul módulos (2011)

Os painéis metálicos e de concreto pré-moldado (externamente) suas formas mais comuns. Maior organização e limpeza do canteiro, rapidez e facilidade na execução das vedações, facilidade de controle e menor desperdício de materiais são algumas das vantagens desses fechamentos industrializados sobre a alvenaria tradicional (SILVA e SILVA, 2004).

Figura 17. Placas de cimento



Fonte: Sul módulos (2011)

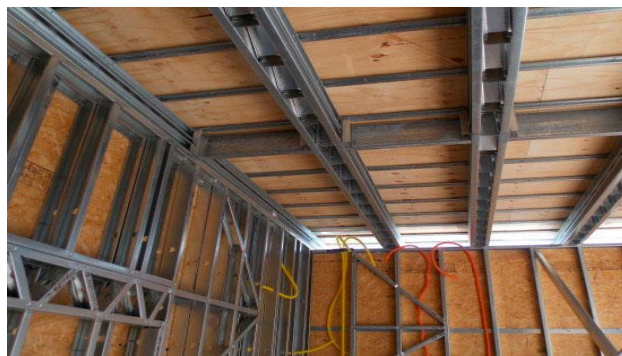
#### 2.1.4.10 Instalações hidráulicas e elétricas

As instalações hidráulicas e elétricas no sistema Light steel framing são extremamente rápidas de serem realizadas, a passagem de mangueiras elétricas e tubos hidráulicos são rapidamente executados pois os espaços vazios já furados e dimensionados que são preenchidos pelas tubulações já existem, não havendo necessidade de rasgar paredes e existir um desperdício de material como em outros sistemas construtivos alvenaria por exemplo.

Este sistema construtivo nos proporciona maior agilidade na obra uma vez que as instalações só serão iniciadas após a estrutura estar totalmente pronta, inclusive com a cobertura e fechamento externo vertical, evitando assim que a chuva possa vir a danificar o serviço e proteger os funcionários de possíveis acidentes garantindo a qualidade e segurança do serviço. (CICHINELLI, 2012).

Segundo Facco (2014), as instalações hidros sanitárias não mudam do sistema convencional pois os materiais utilizados seguem o mesmo método, havendo alguns cuidados e respaldos no momento da instalação pois os materiais são diferentes no momento da instalação as tubulações e componentes hidráulicos são fixados juntamente aos perfis de aço, antes da instalação das placas de vedação, de modo que as saídas sigam o projeto. O autor sugere que nas construções em LSF sejam usadas as tubulações PEX (polietileno reticulado)(figura 18) apesar de serem tubulações mais caras o sistema tem grande flexibilidade, garantindo assim maior produtividade por facilitar sua passagem e fixação.

Figura 18. Instalação do tipo PEX em estrutura LSF



Fonte: Facco (2014)

### 2.1.5 Vantagens x desvantagens do sistema a seco

Segundo Castro (2005) os principais benefícios e vantagens ao usar o sistema LSF em edificações são:

- a) O aço é um material que apresenta alta resistência e controle de qualidade, além de permitir maior precisão dimensional.
- b) A durabilidade e Longevidade da estrutura.
- c) Rapidez na construção pois o canteiro de obra se torna de certa forma o local de montagem da estrutura.
- d) Facilidade de manuseio e montagem.
- e) Grande flexibilidade arquitetônica, não limitando a criatividade do arquiteto.
- f) Praticamente não tem desperdícios.
- g) Facilidade na execução das ligações.
- h) Os perfis são perfurados previamente e a utilização de gesso acartonado facilita as instalações hidráulicas e elétricas.
- i) O aço pode ser reciclado várias vezes, sem perder suas propriedades.

*Desvantagens*

- a) Limitação de 5 pavimentos
- b) Falta de mão de obra especializada
- c) Preconceito pelo sistema
- d) Falta de conhecimento





obra. Onde foram realizados projetos para cada sistema construtivo e após realizado um comparativo de custos através de um orçamento analítico e planilha eletrônica entre os dois sistemas.

### 3.4 ORÇAMENTOS

Existem várias tabelas para orçamentos disponibilizados por órgãos governamentais, entre elas temos o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) disponibilizado pela Caixa Econômica Federal, que fornecem os preços dos insumos sem a composição, porém auxiliam na ideia da grandeza dos custos dos serviços (TOGNETTI, 2011).

Foi realizado o levantamento de todos os serviços de cada etapa dos dois sistemas construtivos através de planilha orçamentaria com custos detalhados da mão de obra, equipamentos e materiais a serem utilizados, no convencional foi utilizado as composições do SINAPI como referência.

No light steel framing foi elaborado planilhas orçamentarias detalhando custo, mão de obra, materiais e equipamentos, utilizando cotação de mercado e também informações fornecidas pela PlacoCenter empresa responsável pelo sistema LSF na cidade.

O software utilizado para esse orçamento foi o Orçafascio software que conta com 17 bases de composições, incluindo a SINAPI, SICRO e SBC, com capacidade de realizar acompanhamento das obras através de módulos de Medição, e Gerenciamento.

### 3.5. ANÁLISE COMPARATIVA

Será elaborado uma análise comparativa *light steel frame* e o sistema convencional, através de gráfico e tabelas, onde será avaliado o custo por etapa e custo final. Vale ressaltar que os serviços preliminares, movimentação de terra, fundação, cobertura, esquadrias, instalações de telefonia, elétricas, hidráulicas, sanitárias, entre outras etapas construtivas não serão de grande importância já que podem ser utilizados os mesmos materiais para ambos.

Entretanto, para utilizar todo o potencial de racionalização do LSF é recomendável materiais desenvolvidos especificamente para o sistema construtivo, o que acarretaria em uma diminuição da diferença entre custos.

Figura 20. Casa popular steel framing



Fonte: blog light steel frame (2018)

Figura 21. Alvenaria estrutural



Fonte: Usimak (2011)

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 VALORES POR ETAPAS

A concepção do projeto foi idealizada segundo o sistema construtivo LSF e convencional elaborando o projeto arquitetônico e complementares de uma residência de interesse popular de aproximadamente 49 m<sup>2</sup> de área construída cujas as plantas estão em anexo.

Todos os orçamentos e projetos realizados para resultados deste trabalho estão em anexo.

#### 4.1.1 Custo de Produtividade

A produtividade da mão de obra foi obtida a partir das composições presentes na TCPO 13, da literatura, conforme Tabela 1 e pelas tabelas disponibilizadas pelo Sistema Base de Dados (SBD), presentes.

Tabela 1-Produtividade steel frame

PRODUTIVIDADE - STEEL FRAME	
Serviço	Hh/m <sup>2</sup>
Montar a estrutura de aço + fechamento com placas	0,25
Isolar com lã de vidro	0,06

Fonte: Oliveira (2012)

Consumo estimado por m<sup>2</sup> de parede, para espaçamento de 0,60 cm entre montantes e placas no lado externo da estrutura.

Tabela 2- Consumo estimado por m<sup>2</sup>

<b>Placas Cimentícias ou Chapas de Drywall).</b>	
Placa Cimentícia Impermeabilizada - 10 ou 12 mm	1,05 m <sup>2</sup>
Guia U 90 Estrutural Brasilit	0,80 m
Montante U 90 Estrutural Brasilit	3,00 m
Pinos de aço/Chumbadores	1 pç.
Parafusos LB 13	8 pç.
Parafusos Autobrocantes com Asas Brasilit	15 pç.
Fita FibroTape 5 cm	1,44 m
Fita FibroTape 10 cm	1,44 m
Cordão Delimitador de Juntas	1,44 m
Primer	0,07 kg
Massa para Tratamento de Juntas	0,70 kg
Massa para Acabamento de Juntas	0,14 kg

Fonte: brasilit (2017)

#### 4.1.2 Serviços preliminares movimentação de terra e fundação

Os serviços preliminares e a movimentação de terra em uma obra são essenciais para que uma obra seja bem executada pois eles servem como um preparo e apoio para os serviços principais. A Fundação é essencial para qualquer tipo de construção pois ela tem a finalidade de transmitir as cargas de uma edificação para uma camada resistente do solo, existe vários tipos de fundações cada uma com sua especificação, para esta obra foi adotada a fundação em radier para ambos os sistemas pois esse tipo de fundação é recomendada para tipos de construções em que as cargas de uma parede por exemplo sejam distribuídas ou seja esse tipo de fundação pode ser utilizado tanto para alvenaria estrutural quanto para LSF .

Os valores dos serviços preliminares, movimentação de terra, fundação foram os mesmo para os dois sistemas devido terem sido adotados o mesmo método construtivo para ambos. O SINAPI foi adotado como base para composições de material e serviços das duas etapas.

Tabela 3- Custo da etapa serviços preliminares

<b>Serviços Preliminares</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>Steel framing R\$</b>
Material	R\$ 1.610,99	R\$ 1.610,99
Mão de obra	R\$ 634,58	R\$ 634,58
<b>Total</b>	<b>R\$ 2.245,57</b>	<b>R\$ 2.245,57</b>

Fonte: autor,2019

Tabela 4- Custo da etapa movimentação de terra

<b>Movimentação de terra</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>Steel framing R\$</b>
Material	R\$ 374,08	R\$ 374,08
Mão de obra	R\$ 528,53	R\$ 528,53
<b>Total</b>	<b>R\$ 902,61</b>	<b>R\$ 902,61</b>

Fonte: autor, 2019

Tabela 5- Custa da etapa de Fundação

<b>Fundação/Radier</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>Steel framing R\$</b>
Material	6.368,00	6.368,00
Mão de obra	2.712,00	2.712,00
<b>Total</b>	<b>9.080,00</b>	<b>9.080,00</b>

Fonte: autor,2019

#### 4.1.4 Paredes

Nessa etapa constatou-se que os valores dos materiais para light steel frame foi maior enquanto o valor de mão de obra foi menor, isso se deve ao alto valor de mercado para estruturas metálicas e menor tempo de serviço na mão de obra. Para composição do projeto estrutural foi usado como referência o SINAPI e para o LSF cotação de mercado como mostra a tabela 6.

Tabela 6- Custo da etapa de estrutura de parede

<b>Estrutura Parede</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>Steel framing R\$</b>
Material	R\$ 3.365,66	R\$ 4.012,53
Mão de obra	R\$ 1.008,04	R\$ 733,53
<b>Total</b>	<b>R\$ 4.373,70</b>	<b>R\$ 4.746,06</b>

Fonte: autor,2019

#### 4.1.5 Cobertura

Como o foco presente no trabalho era a vedação e estrutura de paredes foi repetido algumas etapas para os dois sistemas, assim como a cobertura que foi aplicada a mesma pra os dois métodos construtivos, como mostra a tabela 7.

Tabela 7- Custo da etapa de cobertura

<b>Cobertura</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>Steel framing R\$</b>
Material	R\$ 4.383,11	R\$ 4.383,11
Mão de obra	R\$ 1.051,82	R\$ 1.051,82
<b>Total</b>	<b>R\$ 5.434,93</b>	<b>R\$ 5.434,93</b>

Fonte: autor,2019

#### 4.1.6 Isolamento termoacústico

A manta lã de vidro foi adotada para essa etapa pois ela tem um excelente desempenho acústico onde ela isola até 30% das ondas sonoras que entram no ambiente e que saem do ambiente e também tem um alto desempenho térmico pois isola os ambientes dificultando a troca de energia (temperatura) com o ambiente externo.

O isolamento termoacústico foi considerado apenas para a casa em LSF, já que é parte integrante do sistema para melhorar o conforto dos ambientes. Em relação a cidade de Palmas-TO devido à alta temperatura foi adotado para o projeto da casa em LSF manta de lã de vidro que tem um excelente desempenho térmico e acústico onde irá proporcionar um maior conforto a casa em LSF, tabela 8.

Tabela 8- Custo da etapa de isolamento termoacústico

<b>Isolamento termoacústico</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>Steel framing R\$</b>
Material	0,00	R\$ 1.599,51
Mão de obra	0,00	R\$ 615,45
<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>R\$ 2.214,96</b>

Fonte: autor,2019

#### 4.1.7 Revestimento de paredes

Observou-se que nesta etapa da construção o sistema construtivo em light steel frame foi bem superior ao de sistema construtivo de alvenaria estrutural devido aos elevados preços das chapas de gesso e placas cimentícias assim como também as massas para tratamento de juntas e recuperação que tem um valor significativo nesta etapa. Para o LSF foi feita uma cotação de mercado em uma empresa responsável pelo sistema na cidade Placo Center, já para alvenaria estrutural foi realizado composições através do SINAPI, assim segue os valores desta etapa na tabela 9.

Tabela 9- Custo da etapa de revestimento de paredes

<b>Revestimento</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>Steel framing R\$</b>
Material	R\$ 1.120,24	R\$ 10.409,82
Mão de obra	R\$ 1.113,86	R\$ -
<b>Total</b>	<b>R\$ 2.234,10</b>	<b>R\$ 10.409,82</b>

Fonte: autor,2019

#### 4.1.8 esquadrias, piso, instalações hidráulicas,sanitárias,elétricas

Para as etapas construtivas como esquadrias, piso, instalações hidráulicas/sanitárias e instalações elétricas foram adotados os mesmos serviços para ambos os sistemas devido o foco desse trabalho está ligado a estrutura de paredes e vedação que é realmente o grande diferencial desses dois métodos. A proposta desse orçamento foi aproximar-se o máximo os dois métodos mudando apenas o necessário para que se chegasse a um levantamento de preços e serviços mais aproximados o possível e consequentemente saber o que muda de um sistema para o outro.

O SINAPI foi adotado como base para composições e custos de materiais e mão de obra envolvidos. O custo de cada etapa pode ser visualizado nas tabelas a seguir.

Tabela 10- Custo da etapa de esquadrias

<b>Esquadrias</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>Steel framing R\$</b>
Material	R\$ 6.594,40	R\$ 6.594,40
Mão de obra	R\$ 171,12	R\$ 171,12
<b>Total</b>	<b>R\$ 6.765,52</b>	<b>R\$ 6.765,52</b>

Fonte: autor,2019

Tabela 11- Custo da etapa de pisos

<b>Pavimentação</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>Steel framing R\$</b>
Material	R\$ 2.625,36	R\$ 2.625,36
Mão de obra	R\$ 2.192,60	R\$ 2.192,60
<b>Total</b>	<b>R\$ 4.817,96</b>	<b>R\$ 4.817,96</b>

Fonte: autor,2019



Tabela 12- Custo da etapa de instalações hidráulica/sanitária

<b>Instalações Hidráulicas e sanitárias</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>Steel framing R\$</b>
Material	R\$ 4.745,91	R\$ 4.745,91
Mão de obra	R\$ 2.443,03	R\$ 2.443,03
<b>Total</b>	<b>R\$ 7.188,94</b>	<b>R\$ 7.188,94</b>

Fonte: autor,2019

Tabela 13- Custo da etapa de instalações elétricas

<b>Instalações elétricas</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>Steel framing R\$</b>
Material	R\$ 3.238,09	R\$ 3.238,09
Mão de obra	R\$ 1.883,57	R\$ 1.883,57
<b>Total</b>	<b>R\$ 5.121,66</b>	<b>R\$ 5.121,66</b>

Fonte: autor,2019

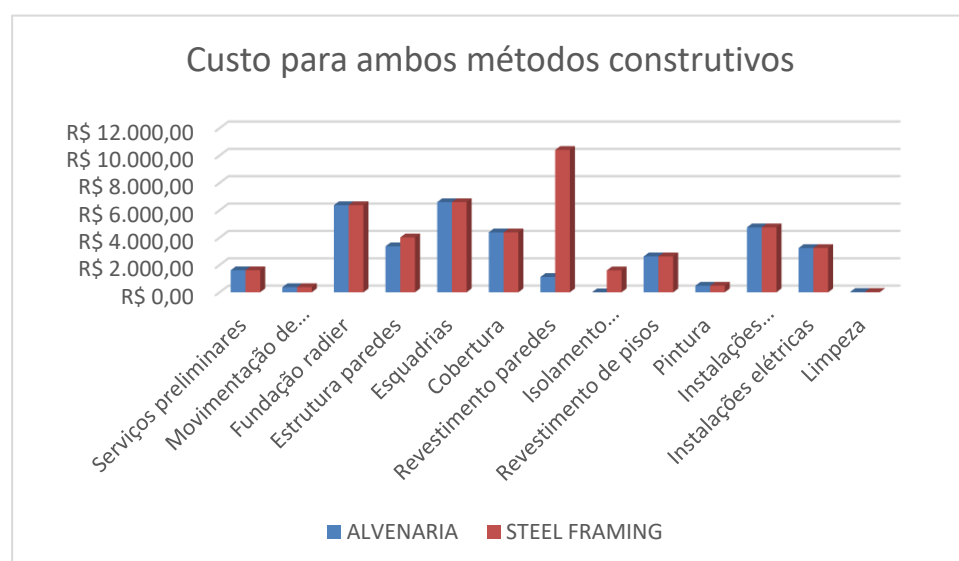
#### 4.2 COMPARAÇÃO DOS CUSTOS

A comparação de custo foi feita através da análise obtida com as planilhas orçamentarias onde observou-se que pra o sistema construtivo em LSF os materiais para revestimento de paredes elevaram os gastos da construção, resultando assim em um maior valor em comparação a residência em alvenaria, os valores elevados para essa etapa são devidos o preço das chapas de gesso e cimentícias, além de custos com massa para tratamento e acabamento das juntas. Como mostra a tabela 14.

Tabela 14- Custo de materiais para ambos métodos construtivos

<b>ETAPA</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>STEEL FRAMING</b>
Serviços preliminares	R\$ 1.610,99	R\$ 1.610,99
Movimentação de terra	R\$ 374,08	R\$ 374,08
Fundação radier	R\$ 6.367,73	R\$ 6.367,73
Estrutura paredes	R\$ 3.365,66	R\$ 4.012,53
Esquadrias	R\$ 6.594,40	R\$ 6.594,40
Cobertura	R\$ 4.383,11	R\$ 4.383,11
Revestimento paredes	R\$ 1.120,24	R\$ 10.409,82
Isolamento termoacústico	0,00	R\$ 1.599,51
Revestimento de pisos	R\$ 2.625,36	R\$ 2.625,36
Pintura	R\$ 478,84	R\$ 478,84
Instalações hidráulicas / sanitárias	R\$ 4.745,91	R\$ 4.745,91
Instalações elétricas	R\$ 3.238,09	R\$ 3.238,09
Limpeza	R\$ 24,38	R\$ 24,38
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 34.928,79</b>	<b>R\$ 46.464,75</b>

Fonte: autor,2019



Fonte: autor,2019

O custo de mão de obra foram os mesmos para os serviços preliminares, movimentação de terra, Fundação, esquadrias, cobertura, piso, pintura, instalações hidráulicas e elétricas

devido serem utilizados essas etapas para os dois métodos. O custo de mão de obra na estrutura de paredes é menor em relação ao de alvenaria devido ao menor tempo na execução. O valor do revestimento de paredes para o steel frame é zero nessa etapa porque as bibliografias consultadas consideraram a execução das duas etapas em conjunto. Os custos para cada etapa podem ser visualizados na Tabela abaixo 15.

Tabela 15- Custo de mão de obra para ambos métodos construtivos

<b>ETAPA</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>STEEL FRAMING</b>
Serviços preliminares	R\$ 634,58	R\$ 634,58
Movimentação de terra	R\$ 528,53	R\$ 528,53
Fundação radier	R\$ 2.711,50	R\$ 2.711,50
Estrutura paredes	R\$ 1.008,04	R\$ 733,53
Esquadrias	R\$ 171,12	R\$ 171,12
Cobertura	R\$ 1.051,82	R\$ 1.051,82
Revestimento paredes	R\$ 1.113,86	R\$ 0,00
Isolamento termoacústico	R\$ 0,00	R\$ 615,45
Revestimento de pisos	R\$ 2.192,60	R\$ 2.192,60
Pintura	R\$ 1.051,82	R\$ 1.051,82
Instalações hidráulicas / sanitárias	R\$ 2.443,03	R\$ 2.443,03
Instalações elétricas	R\$ 1.883,57	R\$ 1.883,57
Limpeza	R\$ 59,47	R\$ 59,47
<b>TOTAL / UNIDADE</b>	<b>R\$ 14.849,94</b>	<b>R\$ 14.077,02</b>

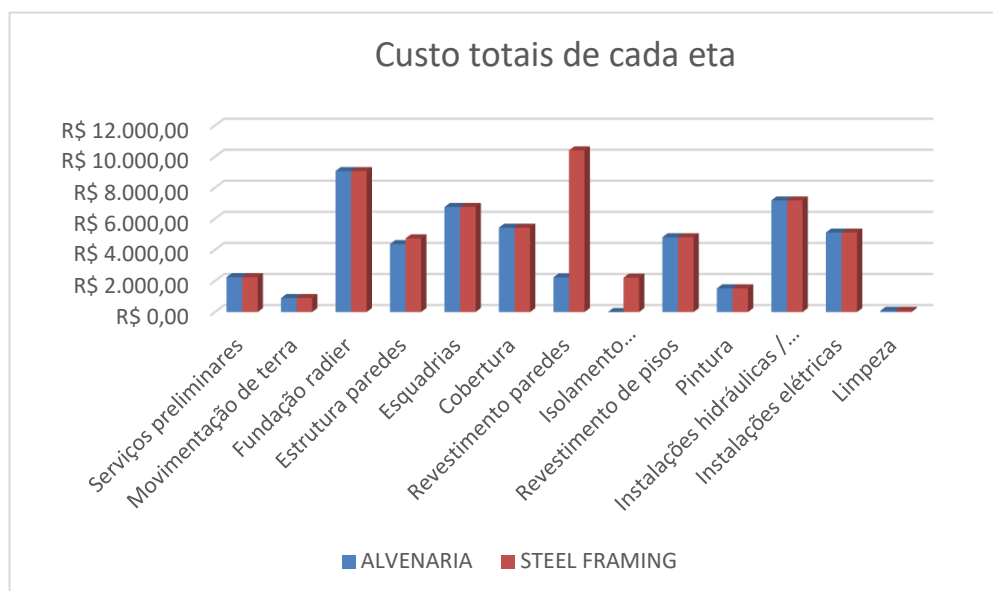
Fonte: autor,2019

Os valores totais apresentados tanto para mão de obra quanto para materiais obtidos por etapa mostram que tanto a estrutura de paredes, revestimento e isolamento termoacústico para LSF foi maior do que o sistema convencional. O custo total para os demais serviços são os mesmos, como mostra a tabela 16.

Tabela 16-Custos totais de cada etapa

ETAPA	Alvenaria estrutural R\$	STEEL FRAMING
Serviços preliminares	R\$ 2.245,57	R\$ 2.245,57
Movimentação de terra	R\$ 902,61	R\$ 902,61
Fundação radier	R\$ 9.079,23	R\$ 9.079,23
Estrutura paredes	R\$ 4.373,70	R\$ 4.746,06
Esquadrias	R\$ 6.765,52	R\$ 6.765,52
Cobertura	R\$ 5.434,93	R\$ 5.434,93
Revestimento paredes	R\$ 2.234,10	R\$ 10.409,82
Isolamento termoacústico	0	R\$ 2.214,96
Revestimento de pisos	R\$ 4.817,96	R\$ 4.817,96
Pintura	R\$ 1.530,66	R\$ 1.530,66
Instalações hidráulicas / sanitárias	R\$ 7.188,94	R\$ 7.188,94
Instalações elétricas	R\$ 5.121,66	R\$ 5.121,66
Limpeza	R\$ 83,85	R\$ 83,85
<b>TOTAL / UNIDADE</b>	<b>R\$ 49.778,73</b>	<b>R\$ 60.541,77</b>
<b>CUSTO /M<sup>2</sup></b>	<b>R\$ 1.021,10</b>	<b>R\$ 1.241,88</b>
<b>DIFERENÇA UNITÁRIA</b>	<b>-R\$ 10.763,04</b>	<b>R\$ 10.763,04</b>

Fonte: autor,2019



Fonte: autor,2019

Através da análise dos resultados apontados através nos gráficos e tabelas verificou-se que a residência em LSF é 21,62% mais cara se comparar a residência em alvenaria. Verificou-se também que esse aumento é devido ao valor de materiais como as placas cimentícias de

drywall e massas para tratamento de juntas sendo a etapa de revestimento de parede a mais elevada de todas.

A representatividade de custos de cada etapa em relação ao valor total da residência pode ser observada na Tabela. Observa-se que as etapas de isolamento termoacústico e revestimento apresentam juntos 20,85% do custo total da residência em LSF.

Tabela 17-Percentual do custo de cada etapa sobre o custo total

<b>ETAPA</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>STEEL FRAMING</b>
Serviços preliminares	4,50%	3,71%
Movimentação de terra	1,80%	1,49%
Fundação radier	18,24%	15%
Estrutura paredes	8,79%	7,84%
Esquadrias	13,59%	11,17%
Cobertura	10,92%	8,98%
Revestimento paredes	4,49%	17,19%
Isolamento termoacústico	0	3,66%
Revestimento de pisos	9,68%	7,96%
Pintura	3,07%	2,53%
Instalações hidráulicas / sanitárias	14,44%	11,87%
Instalações elétricas	10,29%	8,46%
Limpeza	0,17%	0,14%
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

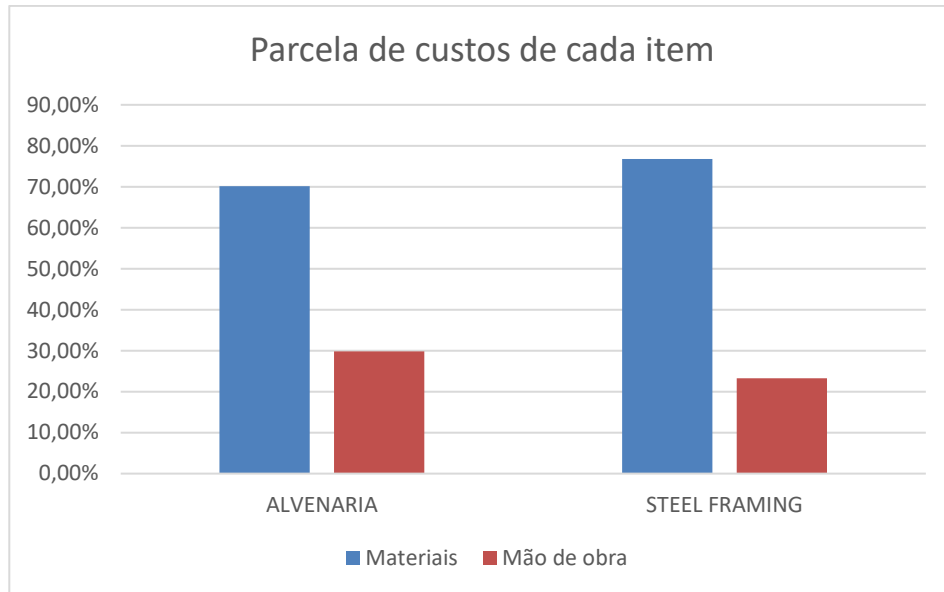
Fonte: autor,2019

Observa-se também a parcela de custos de materiais e mão de obra sobre o custo total obtido, sendo que na residência em LSF o maior percentual dos valores é dispendido em materiais em comparação com a alvenaria, 76,75% contra 70,17%. Consequentemente, os custos com mão de obra são menores quando comparado o LSF com a alvenaria, 23,25% contra 29,83%. As parcelas de custos podem ser visualizadas na Tabela 18.

Tabela 18- Percentual dos custos dos materiais e mão de obra sobre o custo total

<b>ITEM</b>	<b>Alvenaria estrutural R\$</b>	<b>STEEL FRAMING</b>
Materiais	70,17%	76,75%
Mão de obra	29,83%	23,25%
Total	100%	100%

Fonte: do autor, 2019



Fonte: autor,2019

## 5. CONCLUSÃO

O sistema “*Light Steel Framing*” é um sistema que vem ganhando espaço no mercado e atende todas essas exigências, pois as obras executadas pelo sistema apresentam alto índice de resistência mecânica, térmica, acústica, não apresentando bolor e umidade, bem como fissuras ou trincas nas paredes tão comuns nas construções convencionais.

Em razão dos dados sistematizados é possível concluir pela possibilidade de, em um futuro próximo, este método de construção adquira cada vez mais credibilidade no mercado e venha ganhar espaço no ramo da construção civil, substituindo os demais métodos construtivos, pois ele apresenta grandes vantagens como um canteiro de obras mais limpo e organizado, a maior racionalização de recursos devido ao elevado grau de industrialização dos materiais utilizados e um menor tempo de execução das atividades.

Em Palmas-TO, por se tratar de um método de construção em desenvolvimento, o steel frame tem a possibilidade de ver seu custo ainda mais reduzido à medida que houver ampliação da concorrência e um incentivo à produção e fornecimento de materiais, frente o aumento da demanda por esta tecnologia.

A comparação entre métodos construtivos proposta por esta pesquisa logrou por observar a importância da incorporação tecnológica na construção civil. Embora a característica deste mercado seja extremamente conservadora, as inovações que agregam qualidade, com redução de custos de materiais e temporais, com conseqüente redução de impactos ambientais, são alternativas que vem ganhando espaço à medida que são apropriadas pelos próprios engenheiros e pelos consumidores/investidores.

Os profissionais em sua maioria, não possuem conhecimento ou conhecem muito pouco sobre o LSF e se justificam pelo maior acesso aos materiais, facilidade de encontrar mão de obra e confiabilidade na estrutura. Além disso, clientes hesitam na escolha do um sistema estrutural com pouca massa, pois associam o peso da estrutura à durabilidade.

Apesar de todas as vantagens teóricas expostas neste estudo, verificam-se dificuldades na aplicação nos canteiros de obras. Um dos problemas relatados na utilização do sistema LSF é a falta de mão-de-obra qualificada e falta de conhecimento técnico, porém empresas do ramo crêem que este cenário encontrado atualmente é reversível. Acredita-se que estes obstáculos podem ser vencidos facilmente, já que não há tantas dificuldades em aplicar treinamentos para execução da técnica construtiva, sendo a mesma de fácil entendimento e com utilização de ferramentas conhecidas dos trabalhadores.

O método inovador LSF agrega em si inovações tecnológicas aos materiais utilizados na obra, mesmo a um custo inferior ao dos sistemas tradicionais de construção, permitindo

níveis de segurança e conforto que envolveria maiores investimentos nas construções tradicionais a base de cimento e tijolos ou blocos.

Apesar de agregar qualidade, as construções com estrutura em aço são comercializadas por valores semelhantes e até inferiores as habitações tradicionais. Isto é possível devido a economia na utilização de mão de obra, a gestão eficiente dos profissionais envolvidos e a racionalização do uso dos materiais, evitando desperdícios. Todo esse arranjo administrativo da obra permite um menor tempo de construção, agregada na incorporação de tecnologia aos materiais que resulta numa economia de recursos permitindo que a exploração deste tipo de construção alcance valores finais competitivos, sem reduzir a qualidade esperada pelo mercado.

Por fim de todo exposto dessa pesquisa, é possível aferir que o sistema LSF é viável e competitivo para a cidade de Palmas-TO, pois além de ter seu custo ainda superior ao estrutural, se encaixa perfeitamente em qualquer clima com redução dos impactos ambientais.



## 6.REFERÊNCIA

ARAÚJO, R.C.L.; RODRIGUES, E.H.V.; FREITAS, E.G.A. **Materiais de construção**. Editora Universidade Rural. v.1. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14762**: Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio. Rio de Janeiro, 2010.

CARDOSO, Roberto Sales. **Orçamento de obras em foco: Um Novo Olhar sobre a Engenharia de Custos**. São Paulo: Pini, 2009. CENTROPLAC. **OSB home plus**. Disponível em: <<http://www.centroplac.com.br/produtos/detalhes/osb-home-plus>>. Acesso em: 11 abr. 2017.

CARMINATTI JÚNIOR, Riberto (Ed.). **Fundações no sistema light steel framing**: fundações em radier. 2012. Disponível em: <<http://www.360construtora.com.br/steel-frame/fundacoes-no-sistema-light-steel-frame/>>. Acesso em: 3 out. 2018.

CAPELETI, Denise. **O salto tecnológico da construção Civil**. Disponível em: <<http://www.congressosteelframe.com.br/pt-br/noticia/37/o-salto-tecnologico-da-construcao-civil>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

DIRCEU NETO (Piracicaba (sp) (Ed.). **Blocos cerâmicos deixam de ser opção apenas para vedação e ganham espaço na alvenaria estrutural**: Alvenaria. 2017. Disponível em: <<https://techne.pini.com.br/2017/02/blocos-ceramicos-deixam-de-ser-opcao-apenas-para-vedacao-e-ganham-espaco-na-alvenaria-estrutural/>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

MATEUS, R. **Novas tecnologias construtivas com vista à sustentabilidade da construção**. 2004. 271 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Braga, 2004. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/817>>. Acesso em: 14 abr. 2017.

METÁLICA, Portal. **1º Encontro Regional de Construção a Seco - Light Steel Framing**. 2017. Disponível

em: <[http://www.metalica.com.br/pg\\_dinamica/bin/pg\\_dinamica.php?id\\_pag=88&id\\_jornal=6467&id\\_noticia=11242](http://www.metalica.com.br/pg_dinamica/bin/pg_dinamica.php?id_pag=88&id_jornal=6467&id_noticia=11242)>. Acesso em: 13 abr. 2017.

MOLINA, Julio Cesar; CALIL JUNIOR, Carlito. **Sistema construtivo em wood frame: para casas de madeira**. 2010. em:

<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semexatas/article/view/4017/6906>>. Acesso em: 05 out. 2018

NETO, J. L. S.; SEGATO I. G. (2009) **Caracterização da Geração, Destinação Final e do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil no Município de Palmas – TO**. Faculdade Católica do Tocantins (FACTO).

PRUDÊNCIO, Marcus Vinícius Martins Vargas. **Projeto e análise comparativa de custo de uma residência unifamiliar utilizando os sistemas construtivos convencionais e o light steel framing**. 2013. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão - PR, 2013.

**PEREIRA, Caio. O que é Alvenaria?: Confira tudo sobre alvenaria. Descubra o que é alvenaria, os seus principais tipos e as diferenças entre alvenaria estrutural e alvenaria de vedação..** 2018. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/alvenaria/>>. Acesso em: 21 set. 2018.

RODRIGUES, Francisco Carlos; CALDAS, Rodrigo Barreto. **Steel Framing Engenharia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Cbca, 2016.

SANTIAGO, Alexandre Kokke; FREITAS, Arlene Maria Sarmanho; CRASTO, Renata Cristina Moraes de. **Manual de Construção em Aço: Steel Framing: Arquitetura**. 2. ed. Rio de Janeiro: CBCA, 2012.

SANTIAGO, Alexandre Kokke; RODRIGUES, Máira Neves; OLIVEIRA, Márcio Sequeira de. **Light Steel Framing como alternativa para a construção de moradias populares**. In:

CONSTRUMENTAL - CONGRESSO LATINO - AMERICANO DA CONSTRUÇÃO METÁLICA, 2010, São Paulo. **Resumo**. São Paulo, 2010. p. 1-9.

SANTOS, Ana Paula Santana dos; SILVA, Nilmara Delfina da; OLIVEIRA, Vera Maria de. **Orçamento na construção civil como instrumento para participação em processo licitatório**. 2012. 123 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium, Lins - Sp, 2012.

SISTEMA FIRJAN (Rio de Janeiro). **Construção Civil: Desafios 2020**. 2014. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/construcao-civil/desafios.htm>>. Acesso em: 14 abr. 2017.

SOUSA, Ana Meires Jorge de; MARTINS, Natália T. B. Soares. **Potencialidades e obstáculos na implantação do sistema Light Steel Framing na construção de residências em Palmas-TO**. 2009. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Construção de Edifícios, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Tocantins, Palmas, 2009.

TAVARES, Eduardo. **Os 10 maiores produtores de aço do mundo**. 2016. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/os-10-maiores-produtores-de-aco-do-mundo/>>. Acesso em: 13 abr. 2017.

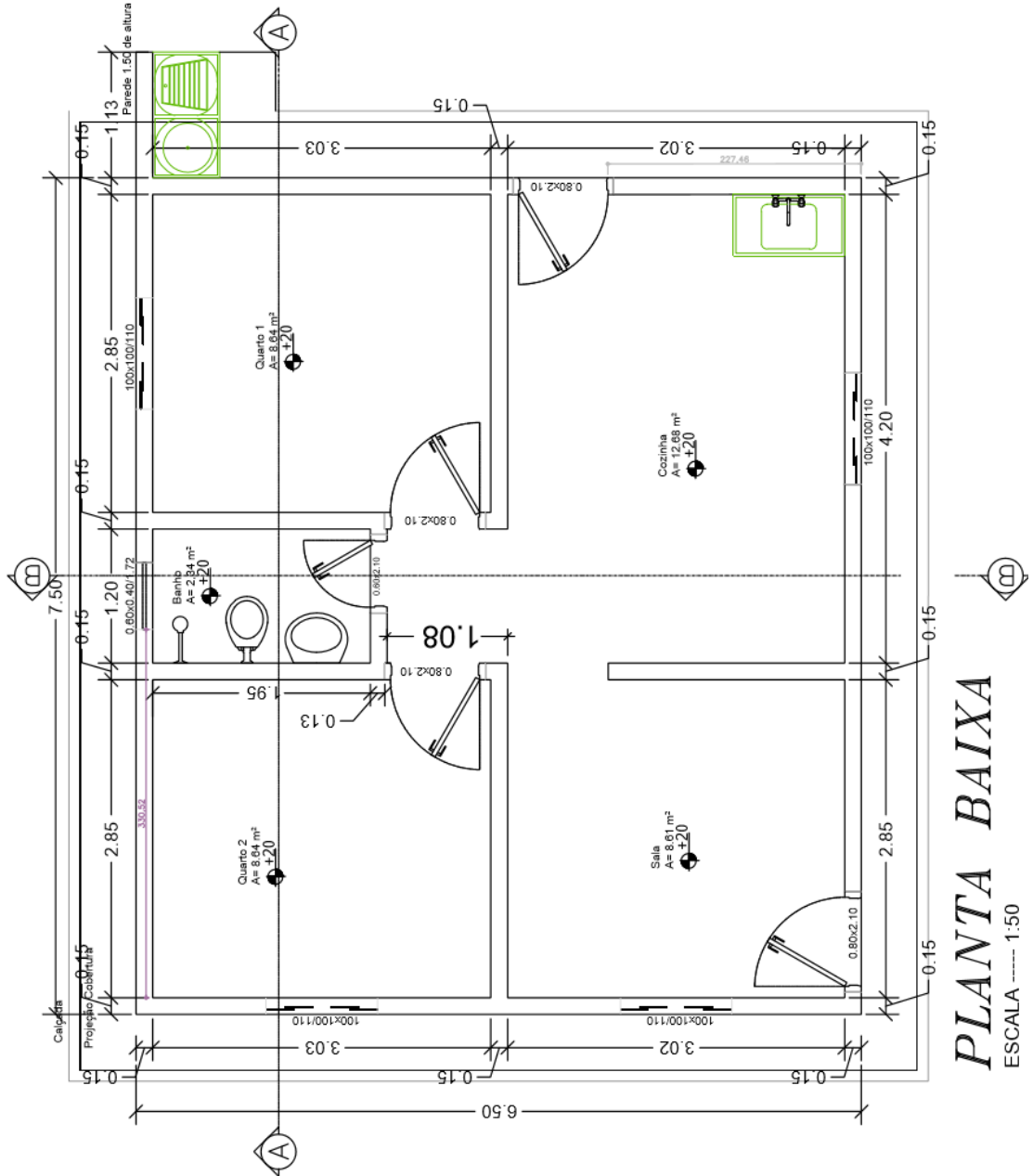
TOGNETTI, Giuliano. **Estimando custos de construção**. Disponível em: <<https://construa.wordpress.com/2011/03/19/estimando-custos-de-construcao/>>. Acesso em: 13 abr. 2017.

VENDRAMI, Júlia May. **Light Steel Frame: um sistema construtivo alternativo**. 2016. Disponível em: <<http://pet.ecv.ufsc.br/2016/09/light-steel-frame-um-sistema-construtivo-alternativo/>>. Acesso em: 03 out. 2018.

**ANEXOS**

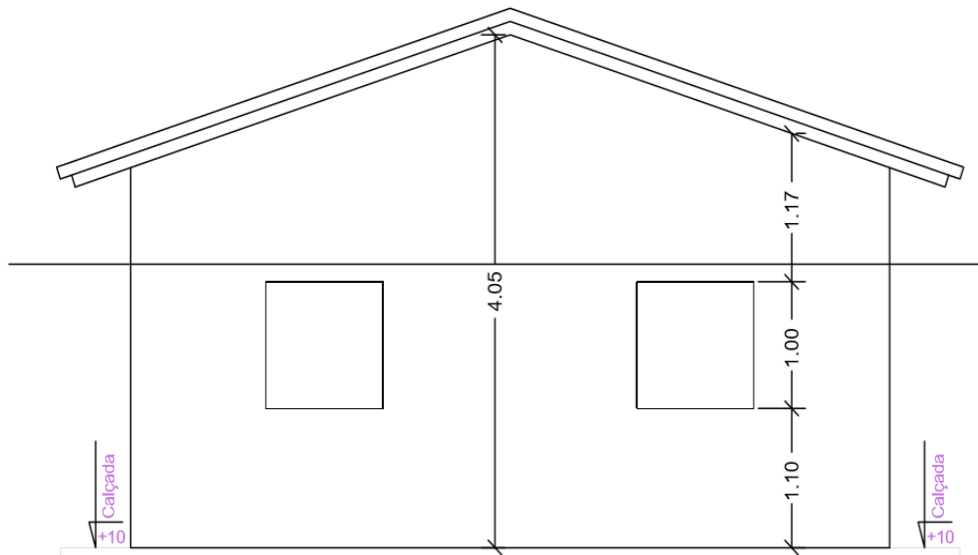
APÊNDICE A – PLANTA BAIXA, CORTE, FACHADA

Alvenaria estrutural

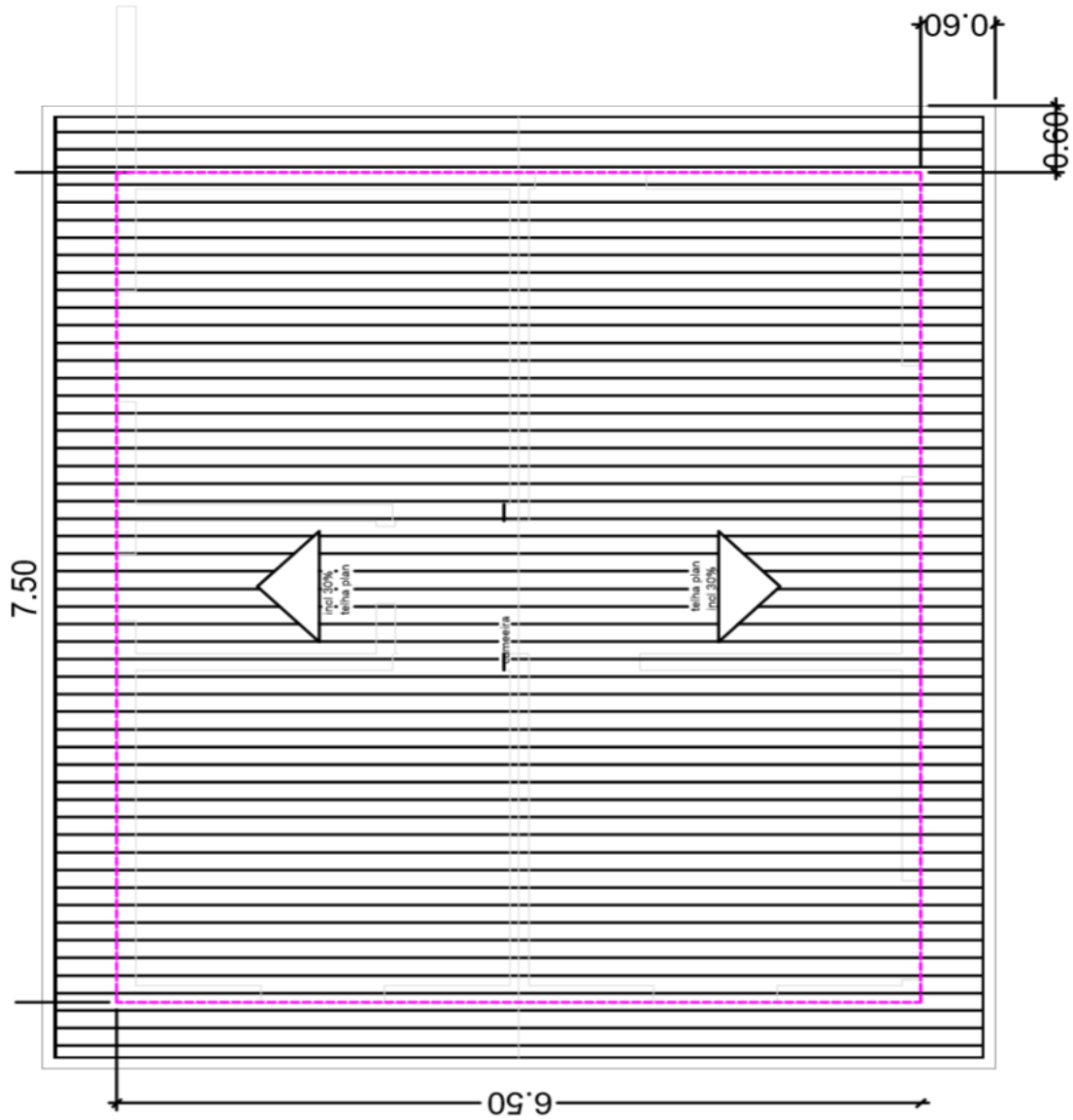




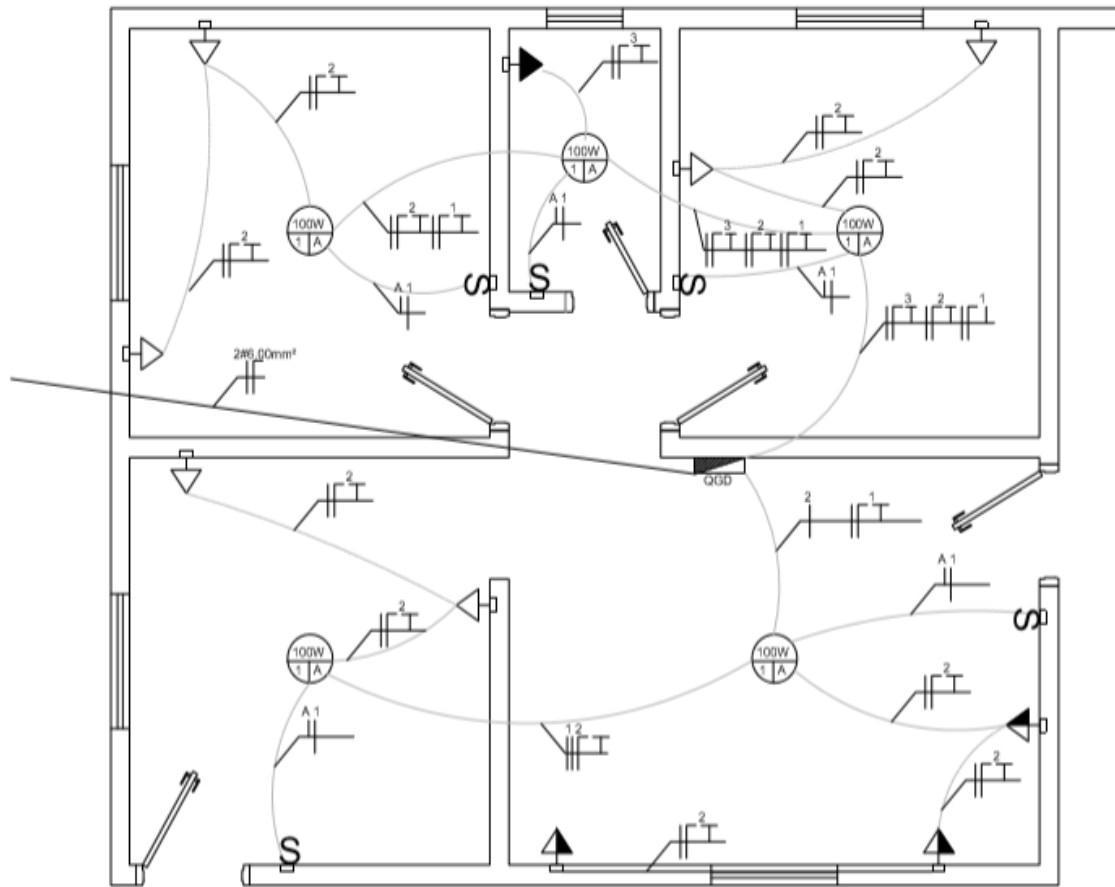
**CORTE B B**  
 ESCALA ----- 1:50



**FACHADA FRONTAL**  
 ESCALA ----- 1:50

**APÊNDICE B - COMPLEMENTARES**

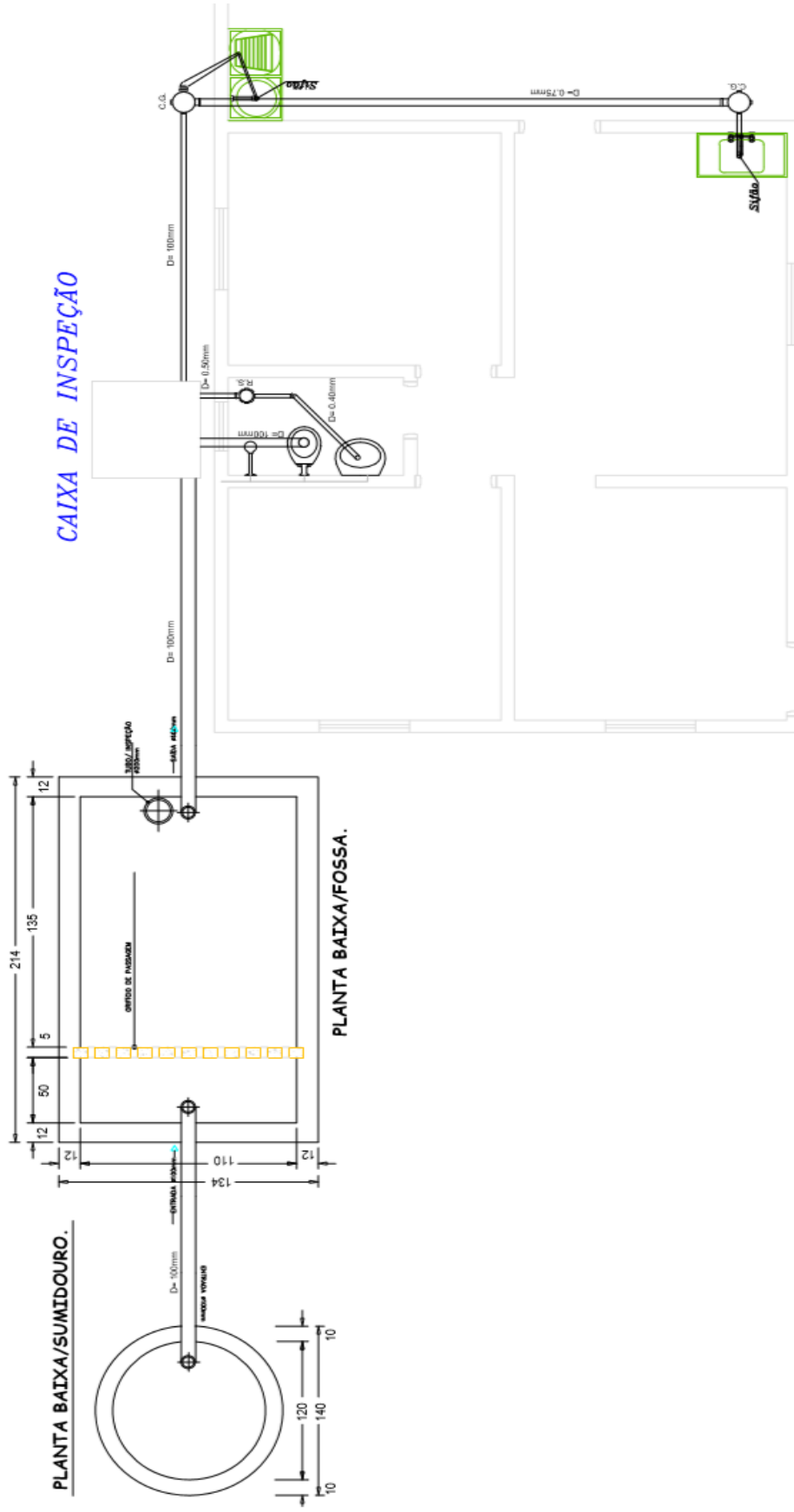
As dimensões da laje radier coincidem exatamente com a projeção da cobertura, ou seja, 7,50 m x 6,50 m, resultando em uma área de 49 m<sup>2</sup>.



**ELETRICO**

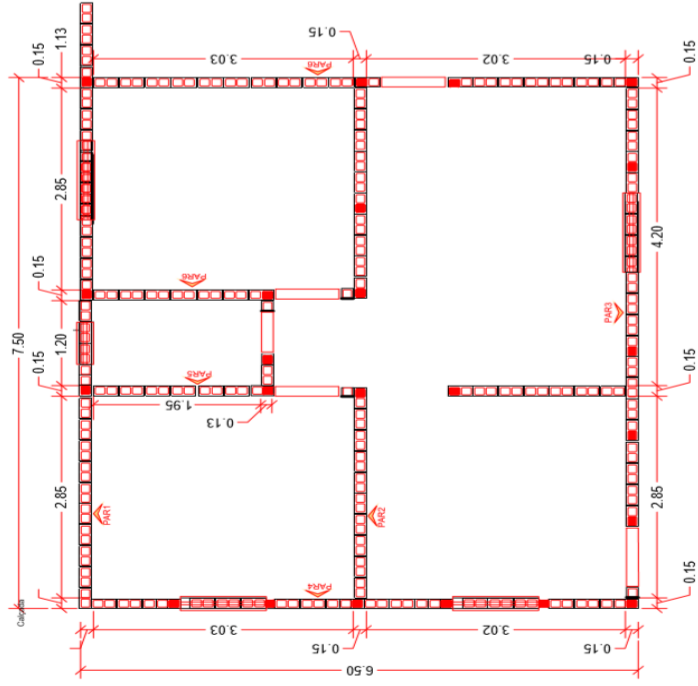
ESCALA ----- 1:50





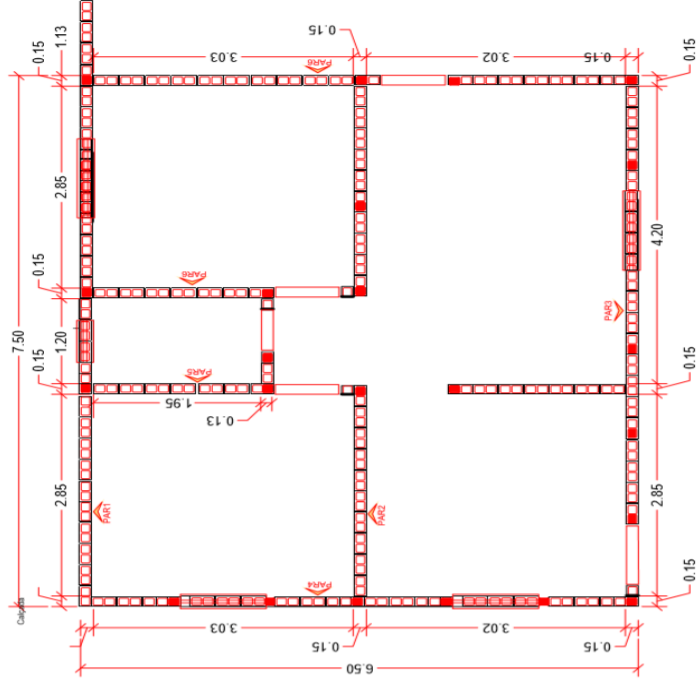
### PLANTA DE MODULAÇÃO DA FIADA ÍMPAR

ESC:1/50

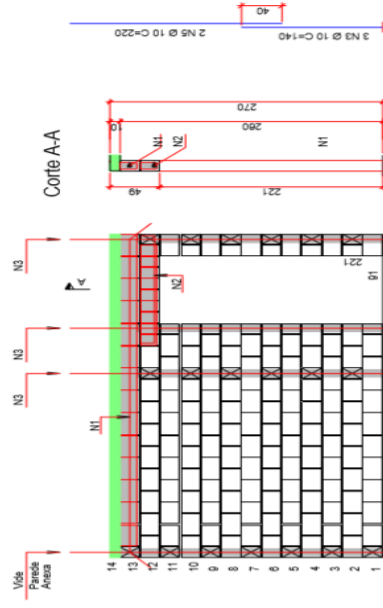


### PLANTA DE MODULAÇÃO DA FIADA PAR

ESC:1/50

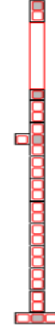
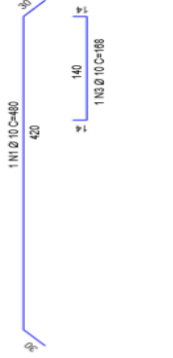


**PAR4 1X**  
ESC. 1:50



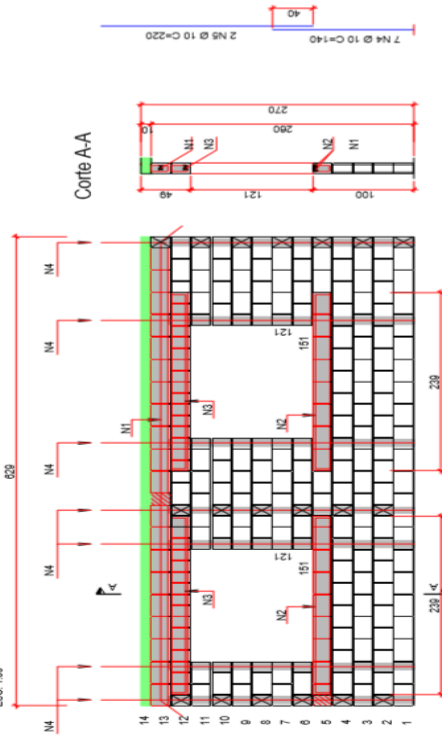
MATERIAIS	Quantidade
Bloco - 20 x 14 x 10	118
1/2 Bloco - 14 x 14 x 10	6
Bloco T - 44 x 14 x 10	6
1/2 Canaleta - 14 x 14 x 10	9
Canaleta - 20 x 14 x 10	14
Grude [m <sup>2</sup> ]	.088
Argamassa [m <sup>3</sup> ]	.102

QUANTITATIVO P/ 1 PAREDE



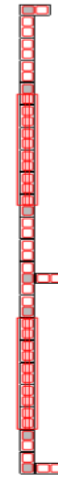
FIADA ÍMPAR

**PAR4 1X**  
ESC. 1:50



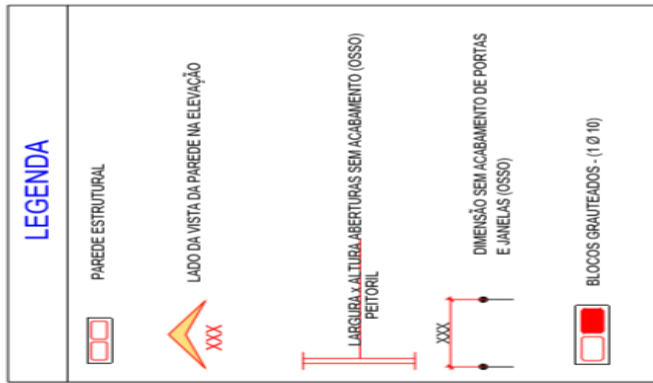
MATERIAIS	Quantidade
Bloco - 14 x 19 x 38	127
1/2 Bloco - 14 x 14 x 10	14
Bloco T - 44 x 14 x 10	5
1/2 Canaleta - 14 x 14 x 10	34
Canaleta - 20 x 14 x 10	35
Grude [m <sup>2</sup> ]	.090
Argamassa [m <sup>3</sup> ]	.420

QUANTITATIVO P/ 1 PAREDE



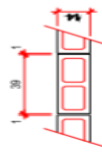
FIADA ÍMPAR

BLOCO ESTRUTURAL					
BLOCOS - FAMILIA 14x19x29 (L x A x C)					
TIPO DE BLOCO	EM PLANTA	EM VISTA	EM CORTE	PERSPECTIVA	
PASTILHA - 14 x 19 x 4					
PASTILHA - 14 x 19 x 9					
1/2 BLOCO - 14 x 19 x 14					
BLOCO 14 x 19 x 39					
BLOCO T - 14 x 19 x 44					



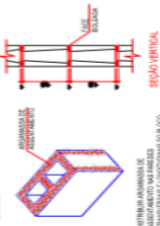
DETALHE GNERICO DE JUNTAS DOS BLOCOS

Escala 1:20



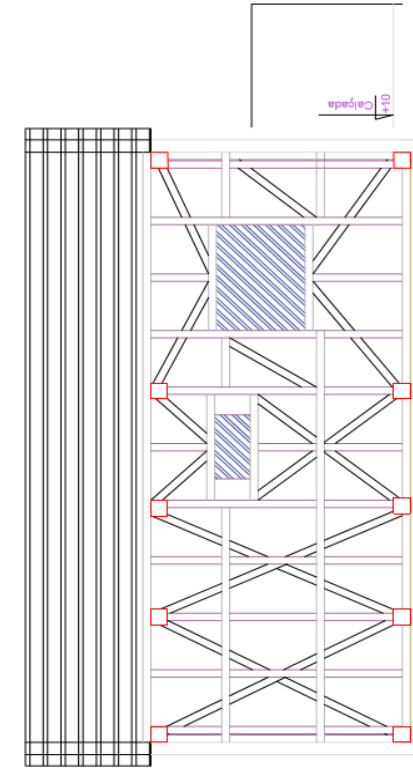
DETALHE DA ARGAMASSA

Escala 1:1

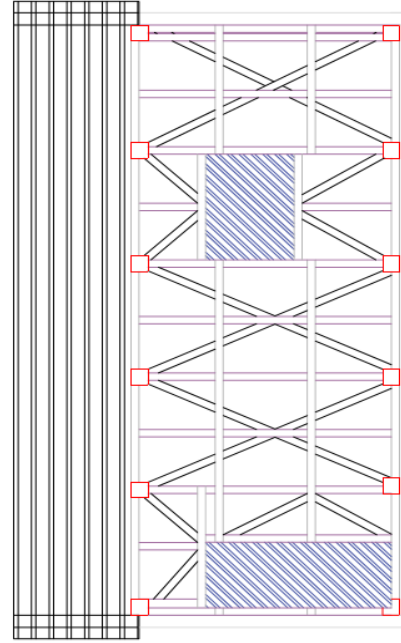


NOTA: NA ARGAMASSA DE ACABAMENTO, APLICAR REDO NAS JUNTAS TRANSVERSAIS E LONGITUDINAIS DA LAJO.

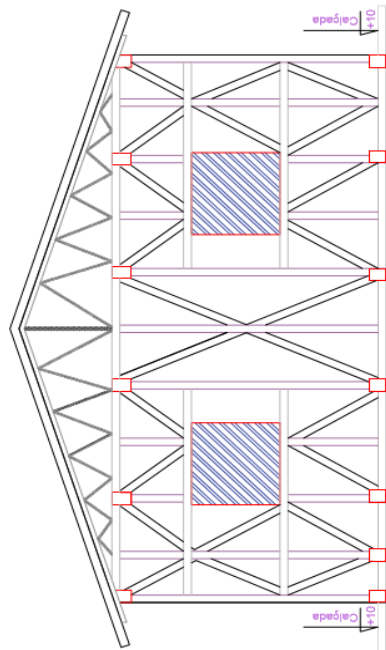
**APÊNDICE C – PLANTAS - RESIDÊNCIA CONSTRUÍDA LSF**



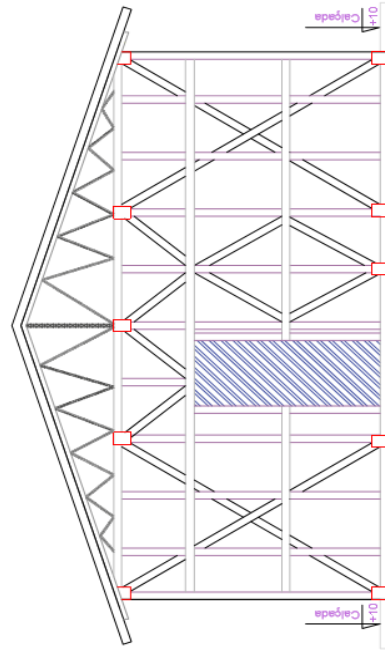
**Fachada Lateral 4**  
Escala 1:50



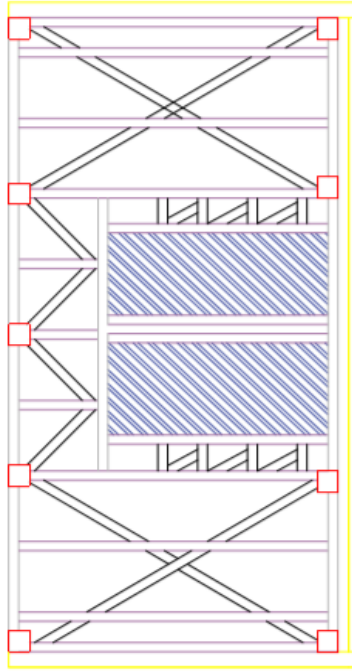
**Fachada Lateral 2**  
Escala 1:50



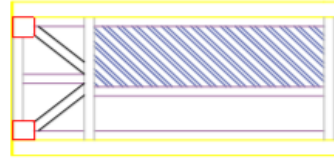
**Fachada frontal**  
Escala 1:50



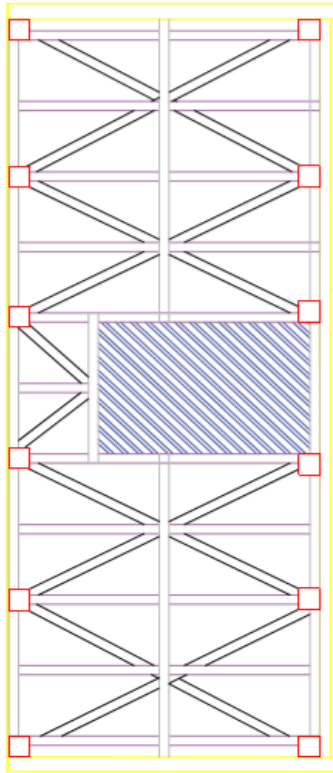
**Fachada posterior**  
Escala 1:50



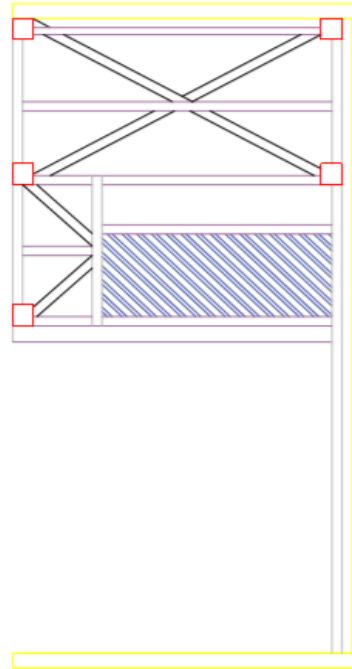
Parede Interna 2



Parede Interna 3



Parede Interna 1



Parede Interna 4



## APÊNDICE D – ORÇAMENTO ALVENARIA ESTRUTURAL

<b>1.</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>	-					
1.1	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	M2	100,00	R\$ 3,40	R\$ 4,16	R\$ 416,00	73948/016
1.2	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	M2	3,00	R\$ 353,21	R\$ 432,58	R\$ 1.297,74	74209/1
1.3	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 1,50M, SEM REAPROVEITAMENTO	M2	48,75	R\$ 8,91	R\$ 10,91	R\$ 531,86	73992/001
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 2.245,60</b>	
<b>2.</b>	<b>MOVIMENTAÇÃO DE TERRA</b>	-					
2.1	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	M3	5,42	R\$ 53,88	R\$ 65,99	R\$ 357,67	93358
2.2	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	13,55	R\$ 4,18	R\$ 5,12	R\$ 69,38	94097
2.3	REATERRO MANUAL APILOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	M3	2,71	R\$ 32,66	R\$ 40,00	R\$ 108,40	96995
2.4	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILLO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_05/2016	M3	8,44	R\$ 35,55	R\$ 43,54	R\$ 367,48	94319
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 902,93</b>	
<b>3.</b>	<b>RADIER / FUNDAÇÃO</b>						
3.1	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_03/2016	m3	5,42	R\$ 53,88	R\$ 65,99	R\$ 357,67	93358
3.2	EXECUÇÃO DE ESCORAS DE CONCRETO PARA CONTENÇÃO DE GUIAS PRÉ-FABRICADAS. AF_06/2016	m	39,72	R\$ 6,31	R\$ 7,73	R\$ 307,04	94294
3.3	COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE SOLO PARA EXECUÇÃO DE RADIER, COM COMPACTADOR DE SOLOS A PERCUSSÃO. AF_09/2017	m3	48,75	R\$ 2,17	R\$ 2,66	R\$ 129,68	97083
3.4	CONCRETAGEM DE RADIER, PISO OU LAJE SOBRE SOLO, FCK 30 MPA, PARA ESPESSURA DE 10 CM - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_09/2017	m3	7,31	R\$ 442,48	R\$ 541,91	R\$ 3.961,36	97094
3.5	ARMAÇAO EM TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA Q-92, ACO CA-60, 4,2MM, MALHA 15X15CM	m²	94	R\$ 10,25	R\$ 12,55	R\$ 1.179,70	85662
3.6	IMPERMEABILIZACAO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS, COM TINTA ASFALTICA, DUAS DEMAOS.	m2	39,72	R\$ 8,52	R\$ 10,43	R\$ 414,28	74106/001
3.7	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA RADIER, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2017	m2	28	R\$ 79,63	R\$ 97,52	R\$ 2.730,56	97086
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 9.080,29</b>	
<b>4.</b>	<b>VEDAÇÃO</b>	-					
	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DE ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39 CM, (ESPESSURA 14 CM), FBK = 4,5 MPA, UTILIZANDO PALHETA, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL. AF_10/2015	m2	39	R\$ 56,88	R\$ 69,66	R\$ 2.716,74	91815
	ARMAÇÃO DE CINTA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015	kg	39	R\$ 6,11	R\$ 7,48	R\$ 291,72	89998
	GRAUTEAMENTO DE CINTA INTERMEDIÁRIA OU DE CONTRAVERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_01/2015	m3	1,65	R\$ 536,34	R\$ 656,86	R\$ 1.083,82	89994
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 4.092,28</b>	



<b>5.</b>	<b>COBERTURA</b>						
5.1	TRAMA DE AÇO COMPOSTA POR RIPAS E CAIBROS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_12/2015	M2	63,75	R\$ 31,93	R\$ 39,10	R\$ 2.492,63	92575
5.2	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO PLAN, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	M2	63,75	R\$ 30,75	R\$ 37,66	R\$ 2.400,83	94445
5.3	CUMEEIRA PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA) PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	M	8,50	R\$ 16,69	R\$ 20,44	R\$ 173,74	94221
5.4	EMBOÇAMENTO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA). AF_06/2016	M	17,00	R\$ 17,70	R\$ 21,68	R\$ 368,56	94224
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 5.435,76</b>	
<b>6.</b>	<b>ESQUADRIAS COM FERRAGENS</b>						
6.1	PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA COM GUARNIÇÃO, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	M²	7,98	R\$ 425,33	R\$ 520,90	R\$ 4.156,78	91341
6.2	JANELA DE AÇO DE CORRER, 2 FOLHAS, FIXAÇÃO COM PARAFUSO SOBRE CONTRAMARCO (EXCLUSIVE CONTRAMARCO), COM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	M²	4,24	R\$ 502,00	R\$ 614,80	R\$ 2.606,75	94565
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 6.763,53</b>	
<b>7.</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						
7.1	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M2	284,58	R\$ 2,90	R\$ 3,55	R\$ 1.010,26	87879
7.2	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	12,42	R\$ 14,98	R\$ 18,35	R\$ 227,91	87554
7.3	BARRA LISA COM ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA GROSSA), ESPESSURA 2,0CM, INCLUSO ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, PREPARO MECANICO DA ARGAMASSA	M2	12,42	R\$ 38,92	R\$ 47,67	R\$ 592,06	5991
7.4	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	12,42	R\$ 26,57	R\$ 32,54	R\$ 404,15	87529
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 2.234,38</b>	
<b>8.</b>	<b>INSTAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS</b>						
8.1	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC SOLDÁVEL DN 25 (¾) FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	UN	1,00	R\$ 124,34	R\$ 152,28	R\$ 152,28	95635
8.2	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	15,00	R\$ 6,88	R\$ 8,43	R\$ 126,45	89402
8.3	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	6,00	R\$ 10,96	R\$ 13,42	R\$ 80,52	89403
8.4	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	R\$ 52,85	R\$ 64,73	R\$ 194,19	89987
8.5	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	1,00	R\$ 81,03	R\$ 99,24	R\$ 99,24	94792
8.6	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS, COM ACESSÓRIOS	UN	1,00	R\$ 577,95	R\$ 707,82	R\$ 707,82	88504

8.7	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	12,00	R\$ 14,55	R\$ 17,82	R\$ 213,84	89711
8.8	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	3,00	R\$ 21,22	R\$ 25,99	R\$ 77,97	89712
8.9	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	7,00	R\$ 32,29	R\$ 39,55	R\$ 276,85	89713
8.10	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	12,00	R\$ 41,68	R\$ 51,05	R\$ 612,60	89714
8.11	CAIXA SIFONADA PVC, 150 X 150 X 50 MM, COM GRELHA REDONDA BRANCA	UN	2,00	R\$ 20,64	R\$ 25,28	R\$ 50,56	11717
8.12	CAIXA DE GORDURA EM PVC, DIAMETRO MINIMO 300 MM, DIAMETRO DE SAIDA 100 MM, CAPACIDADE APROXIMADA 18 LITROS, COM TAMPA	UN	1,00	R\$ 338,33	R\$ 414,35	R\$ 414,35	98110
8.13	FOSSA SÉPTICA EM ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO MACIÇO, DIMENSÕES EXTERNAS DE 1,90X1,10X1,40 M, VOLUME DE 1.500 LITROS, REVESTIDO INTERNAMENTE COM MASSA ÚNICA E IMPERMEABILIZANTE E COM TAMPA DE CONCRETO ARMADO COM ESPESSURA DE 8 CM	UN	1,00	R\$ 1.411,97	R\$ 1.729,24	R\$ 1.729,24	95463
8.14	SUMIDOURO EM ALVENARIA DE TIJOLO CERAMICO MACICO DIAMETRO 1,20M E ALTURA 5,00M, COM TAMPA EM CONCRETO ARMADO DIAMETRO 1,40M E ESPESSURA 10CM	UN	1,00	R\$ 1.212,05	R\$ 1.484,40	R\$ 1.484,40	74198/1
8.15	VASO SANITARIO SIFONADO CONVENCIONAL COM LOUÇA BRANCA, INCLUSO CONJUNTO DE LIGAÇÃO PARA BACIA SANITÁRIA AJUSTÁVEL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 10/2016	UN	1,00	R\$ 184,39	R\$ 225,82	R\$ 225,82	95470
8.16	CAIXA DE DESCARGA DE PLASTICO EXTERNA, DE *9* L, PUXADOR FIO DE NYLON, NAO INCLUSO CANO, BOLSA, ENGATE	UN	1,00	R\$ 22,74	R\$ 27,85	R\$ 27,85	89707
8.17	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	R\$ 179,19	R\$ 219,45	R\$ 219,45	86943
8.18	BANCADA DE MÁRMORE SINTÉTICO 120 X 60CM, COM CUBA INTEGRADA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	R\$ 203,91	R\$ 249,73	R\$ 249,73	86894
8.19	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	R\$ 38,76	R\$ 47,47	R\$ 47,47	86911
8.20	TANQUE DUPLO EM MARMORE SINTETICO COM CUBA LISA E ESFREGADOR, *110 X 60* CM	UN	1,00	R\$ 203,70	R\$ 249,47	R\$ 249,47	86927
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 7.240,10</b>	
<b>9.</b>	<b>INSTAÇÕES ELÉTRICAS</b>						
9.1	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INCLUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	UN	1,00	R\$ 1.418,59	R\$ 1.737,35	R\$ 1.737,35	41598
9.2	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	24,00	R\$ 5,49	R\$ 6,72	R\$ 161,28	91930
9.3	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	R\$ 61,98	R\$ 75,91	R\$ 75,91	74131/1
9.4	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	3,00	R\$ 14,16	R\$ 17,34	R\$ 52,02	74130/1
9.5	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 35 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	R\$ 21,95	R\$ 26,88	R\$ 26,88	74130/2

9.6	PONTO DE TOMADA RESIDENCIAL INCLUINDO TOMADA 10A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	UN	9,00	R\$ 128,56	R\$ 157,45	R\$ 1.417,05	93141
9.7	PONTO DE ILUMINAÇÃO E TOMADA, RESIDENCIAL, INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES, INTERRUPTOR PARALELO E TOMADA 10A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	UN	5,00	R\$ 189,24	R\$ 231,76	R\$ 1.158,80	93147
9.8	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	R\$ 32,11	R\$ 39,33	R\$ 39,33	91993
9.9	HASTE DE ATERRAMENTO 5/8 PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2017	UN	1,00	R\$ 47,90	R\$ 58,66	R\$ 58,66	96985
9.10	LUMINÁRIA TIPO SPOT, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA DE 15 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2017	UN	5,00	R\$ 64,43	R\$ 78,91	R\$ 394,55	97593
<b>SUB TOTAL</b>						<b>R\$ 5.121,83</b>	
<b>10.</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>						
10.1	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA MÉDIA) PARA CONTRAPISO, PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M3	42,21	R\$ 38,51	R\$ 47,16	R\$ 1.990,62	87757
10.2	PISO CIMENTADO E=1,5CM C/ARGAMASSA 1:3 CIMENTO AREIA ALISADO COLHER SOBRE BASE EXISTENTE E ARGAMASSA EM PREPARO MECANIZADO	M2	42,21	R\$ 31,65	R\$ 38,76	R\$ 1.636,06	73465
10.3	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO. AF_07/2016	M2	19,23	R\$ 50,59	R\$ 61,96	R\$ 1.191,49	94993
<b>SUB TOTAL</b>						<b>R\$ 4.818,17</b>	
<b>11.</b>	<b>PINTURA</b>	-					
11.1	PINTURA ESMALTE BRILHANTE (2 DEMAOS) SOBRE SUPERFICIE METALICA, INCLUSIVE PROTECAO COM ZARCAO (1 DEMAOS)	M2	32,42	R\$ 34,00	R\$ 41,64	R\$ 1.349,97	95468
<b>SUB TOTAL</b>						<b>R\$ 1.349,97</b>	
<b>12.</b>	<b>DIVERSOS</b>	-					
12.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	M2	48,75	R\$ 1,41	R\$ 1,73	R\$ 84,34	73806/001
<b>SUB TOTAL</b>						<b>R\$ 84,34</b>	
<b>TOTAL GLOBAL DA OBRA</b>						<b>49.649,24</b>	

## APÊNDICE E – ORÇAMENTO LSF

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	CUSTO UNITÁRIO		PREÇO TOTAL	COD.
				S/B.D.I	C/B.D.I		
<b>1.</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>	-					
1.1	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	M2	100,00	R\$ 3,40	R\$ 4,16	R\$ 416,00	73948/016
1.2	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	M2	3,00	R\$ 353,21	R\$ 432,58	R\$ 1.297,74	74209/1
1.3	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 1,50M, SEM REAPROVEITAMENTO	M2	48,75	R\$ 8,91	R\$ 10,91	R\$ 531,86	73992/001
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 2.245,60</b>	
<b>2.</b>	<b>MOVIMENTAÇÃO DE TERRA</b>	-					
2.1	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	M3	5,42	R\$ 53,88	R\$ 65,99	R\$ 357,67	93358
2.2	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	13,55	R\$ 4,18	R\$ 5,12	R\$ 69,38	94097
2.3	REATERRO MANUAL APILOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	M3	2,71	R\$ 32,66	R\$ 40,00	R\$ 108,40	96995
2.4	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILHO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_05/2016	M3	8,44	R\$ 35,55	R\$ 43,54	R\$ 367,48	94319
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 902,93</b>	
<b>3.</b>	<b>FUNDAÇÃO / RADIER</b>						
3.1	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_03/2016	m3	5,42	R\$ 53,88	R\$ 65,99	R\$ 357,67	93358
3.2	EXECUÇÃO DE ESCORAS DE CONCRETO PARA CONTENÇÃO DE GUIAS PRÉ-FABRICADAS. AF_06/2016	m	39,72	R\$ 6,31	R\$ 7,73	R\$ 307,04	94294
3.3	COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE SOLO PARA EXECUÇÃO DE RADIER, COM COMPACTADOR DE SOLOS A PERCUSSÃO. AF_09/2017	m3	48,75	R\$ 2,17	R\$ 2,66	R\$ 129,68	97083
3.4	CONCRETAGEM DE RADIER, PISO OU LAJE SOBRE SOLO, FCK 30 M	m3	7,31	R\$ 442,48	R\$ 541,91	R\$ 3.961,36	97094
3.5	ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA Q-92, AÇO CA-60, 4,2MM, MALHA 15X15CM	m²	94	R\$ 10,25	R\$ 12,55	R\$ 1.179,70	85662
3.6	IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS, COM TINTA ASFÁLTICA, DUAS DEMAOS.	m2	39,72	R\$ 8,52	R\$ 10,43	R\$ 414,28	74106/001
3.7	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA RADIER, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2017	m2	28	R\$ 79,63	R\$ 97,52	R\$ 2.730,56	97086
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 9.080,29</b>	
<b>4.</b>	<b>ESTRUTURA METÁLICA</b>						
<b>1</b>	<b>ESTRUTURA METÁLICA</b>						
	Guia U 90 Estrutural 90 X 30 X 3000 MM	un	53,00	17,24	21,11	R\$ 1.118,83	MERCADO
	Montante U 90 Estrutural 90 X 30 X 3000 MM	un	76	17,84	21,85	R\$ 1.660,60	MERCADO
	Pinos de aço/Chumbadores 3/8	un	41	2,4	2,94	R\$ 120,54	MERCADO
	Fita de contraventamento F90, Metálico, 0,90mmX15000mm	m	145,5	5,8	7,1	R\$ 1.033,05	MERCADO
	Parafusos FLÃ-BRO 4.2 X 13	un	1140	0,0546	0,07	R\$ 79,80	MERCADO
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 4.012,82</b>	
<b>5.</b>	<b>ISOLANTE TÉRMICO</b>						
5.1	ISOLAMENTO TÉRMICO COM MANTA LÃ DE VIDRO 2,5 CM	M²	33	54,81	67,13	R\$ 2.215,29	73833/001
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 2.215,29</b>	
<b>6.</b>	<b>COBERTURA</b>						
6.1	TRAMA DE AÇO COMPOSTA POR RIPAS E CAIBROS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_12/2015	M2	63,75	R\$ 31,93	R\$ 39,10	R\$ 2.492,63	92575
6.2	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO PLAN, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	M2	63,75	R\$ 30,75	R\$ 37,66	R\$ 2.400,83	94445
6.3	CUMEEIRA PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA) PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	M	8,50	R\$ 16,69	R\$ 20,44	R\$ 173,74	94221
6.4	EMBOÇAMENTO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA). AF_06/2016	M	17,00	R\$ 17,70	R\$ 21,68	R\$ 368,56	94224
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 5.435,76</b>	

<b>7.</b>	<b>ESQUADRIAS COM FERRAGENS</b>						
7.1	PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA COM GUARNIÇÃO	MP	7,98	R\$ 425,33	R\$ 520,90	R\$ 4.156,78	91341
7.2	JANELA DE AÇO DE CORRER, 2 FOLHAS, FIXAÇÃO COM PARAFUSO SOBRE CONTRAMARCO (EXCLUSIVE CONTRAMARCO), COM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	MP	4,24	R\$ 502,00	R\$ 614,80	R\$ 2.606,75	94565
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 6.763,53</b>	
<b>8.</b>	<b>REVESTIMENTO</b>						
8.1	<b>PAREDES INTERNAS</b>						
8.1.1	CHAPAS DE DRYWALL 12,5MM 2,40X1,20M	M2	46	38,56	47,22	R\$ 2.172,12	MERCADO
8.1.2	CHAPAS DE DRYWALL RU 12,5MM 1M 24,40X1,20M	M2	7	39,74	48,67	R\$ 340,69	MERCADO
8.1.3	PARAFUSO GN 50 3,5 X 50MM	UN	1196	0,0775	0,09	R\$ 107,64	MERCADO
8.1.4	MASSA PRONTA TRATAMENTO DE JUNTAS READYFIX KNAUF 14KG	KG	92	2,15	2,63	R\$ 241,96	MERCADO
8.1.5	MASSA PRONTA ACABAMENTO DE JUNTAS READYFIX KNAUF	KG	21	2,15	2,63	R\$ 55,23	MERCADO
8.1.6	PRIMER	KG	10,46	22,13	27,1	R\$ 283,47	MERCADO
8.1.7	FITA FIBROTAPE 5 CM	M	215	0,2	0,24	R\$ 51,60	MERCADO
8.1.8	FITA FIBROTAPE 10 CM	M	215	0,4	0,49	R\$ 105,35	MERCADO
8.1.9	CORDÃO DELIMITADOR DE JUNTAS	M	215	1,05	1,29	R\$ 277,35	MERCADO
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 3.635,41</b>	
8.2.1	<b>PAREDES EXTERNAS</b>						
8.2.2	PLACA CIMENTÍCIA IMPERMEABILIZADA -8MM 2,40X1,20M	M2	33	94,19	115,35	R\$ 3.806,55	MERCADO
8.2.3	PARAFUSOS AUTOBROCANTE FLA-BRO 4,2X13	UN	1401	0,0772	0,09	R\$ 126,09	MERCADO
8.2.4	CORDÃO DELIMITADOR DE JUNTAS	M	66	1,05	1,29	R\$ 85,14	MERCADO
8.2.5	MASSA CIMENTÍCIA PARA TRATAMENTO DE JUNTAS (BALDE 5KG)	KG	65,4	24,87	30,46	R\$ 1.992,08	MERCADO
8.2.6	MASSA CIMENTÍCIA PARA ACABAMENTO DE JUNTAS(BALDE 5KG)	KG	13,1	21,37	26,17	R\$ 342,83	MERCADO
8.2.7	FITA TAPE 5 CM	M	134	0,2	0,24	R\$ 32,16	MERCADO
8.2.8	CANTONEIRAS PERFURADAS PARA CANTO 23X3000 MM	M	12	5,88	7,2	R\$ 86,40	MERCADO
8.2.9	FITATAPE 10 CM	M	134,55	0,4	0,49	R\$ 65,93	MERCADO
8.2.10	PRIMER	KG	6,54	22,13	27,1	R\$ 177,23	MERCADO
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 6.714,41</b>	

<b>11.</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>						
11.1	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA MÉDIA) PARA CONTRAPISO, PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M3	42,21	R\$ 38,51	R\$ 47,16	R\$ 1.990,62	87757
11.2	PISO CIMENTADO E=1,5CM C/ARGAMASSA 1:3 CIMENTO AREIA ALISADO COLHER SOBRE BASE EXISTENTE E ARGAMASSA EM PREPARO MECANIZADO	M2	42,21	R\$ 31,65	R\$ 38,76	R\$ 1.636,06	73465
11.3	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO. AF_07/2016	M2	19,23	R\$ 50,59	R\$ 61,96	R\$ 1.191,49	94993
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 4.818,17</b>	
<b>12.</b>	<b>PINTURA</b>						
12.1	PINTURA ESMALTE BRILHANTE (2 DEMAOS) SOBRE SUPERFICIE METALICA, INCLUSIVE PROTECAO COM ZARCAO (1 DEMAO)	M2	32,42	R\$ 34,00	R\$ 41,64	R\$ 1.349,97	95468
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 1.349,97</b>	

<b>9.</b>	<b>INSTAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS</b>						
9.1	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC SOLDÁVEL DN 25 (3/4) FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	UN	1,00	R\$ 124,34	R\$ 152,28	R\$ 152,28	95635
9.2	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	15,00	R\$ 6,88	R\$ 8,43	R\$ 126,45	89402
9.3	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	6,00	R\$ 10,96	R\$ 13,42	R\$ 80,52	89403
9.4	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	R\$ 52,85	R\$ 64,73	R\$ 194,19	89987
9.5	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1" COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO -FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	1,00	R\$ 81,03	R\$ 99,24	R\$ 99,24	94792
9.6	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS, COM ACESSÓRIOS	UN	1,00	R\$ 577,95	R\$ 707,82	R\$ 707,82	88504
9.7	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	12,00	R\$ 14,55	R\$ 17,82	R\$ 213,84	89711
9.8	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	3,00	R\$ 21,33	R\$ 26,12	R\$ 78,36	89712
9.9	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	7,00	R\$ 32,29	R\$ 39,55	R\$ 276,85	89713
9.10	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	12,00	R\$ 41,68	R\$ 51,05	R\$ 612,60	89714
9.11	CAIXA SIFONADA PVC, 150 X 150 X 50 MM, COM GRELHA REDONDA BRANCA	UN	2,00	R\$ 20,64	R\$ 25,28	R\$ 50,56	11717
9.12	CAIXA DE GORDURA EM PVC, DIAMETRO MINIMO 300 MM, DIAMETRO DE SAIDA 100 MM, CAPACIDADE APROXIMADA 18 LITROS, COM TAMPÁ	UN	1,00	R\$ 338,33	R\$ 414,35	R\$ 414,35	35277
9.13	FOSSA SÉPTICA EM ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO MACIÇO, DIMENSÕES EXTERNAS DE 1,90X1,10X1,40 M, VOLUME DE 1.500 LITROS, REVESTIDO INTERNAMENTE COM MASSA ÚNICA E IMPERMEABILIZANTE E COM TAMPÁ DE CONCRETO ARMADO COM ESPESSURA DE 8 CM	UN	1,00	R\$ 1.411,97	R\$ 1.729,24	R\$ 1.729,24	95463
9.14	SUMIDOURO EM ALVENARIA DE TIJOLO CERAMICO MACICO DIAMETRO 1,20M E ALTURA 5,00M, COM TAMPÁ EM CONCRETO ARMADO DIAMETRO 1,40M E ESPESSURA 10CM	UN	1,00	R\$ 1.212,05	R\$ 1.484,40	R\$ 1.484,40	74198/1
9.15	VASO SANITARIO SIFONADO CONVENCIONAL COM LOUÇA BRANCA, INCLUSO CONJUNTO DE LIGAÇÃO PARA BACIA SANITÁRIA AJUSTÁVEL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2016	UN	1,00	R\$ 184,39	R\$ 225,82	R\$ 225,82	95470
9.16	CAIXA DE DESCARGA DE PLASTICO EXTERNA, DE *9" L, PUXADOR FIO DE NYLON, NAO INCLUSO CANO, BOLSA, ENGATE 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	R\$ 22,74	R\$ 27,85	R\$ 27,85	1030
9.17	CAIXA DE DESCARGA DE PLASTICO EXTERNA, DE *9" L, PUXADOR FIO DE NYLON, NAO INCLUSO CANO, BOLSA, ENGATE 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	R\$ 179,19	R\$ 219,45	R\$ 219,45	86943
9.18	BANCADA DE MÁRMORE SINTÉTICO 120 X 60CM, COM CUBA INTEGRADA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	R\$ 203,91	R\$ 249,73	R\$ 249,73	86894
9.19	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	R\$ 38,76	R\$ 47,47	R\$ 47,47	86911
9.20	TANQUE DUPLO EM MÁRMORE SINTETICO COM CUBA LISA E ESFREGADOR, *110 X 60" CM	UN	1,00	R\$ 203,70	R\$ 249,47	R\$ 249,47	36790
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 7.240,49</b>	
<b>10.</b>	<b>INSTAÇÕES ELÉTRICAS</b>						
10.1	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INCLUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	UN	1,00	R\$ 1.418,59	R\$ 1.737,35	R\$ 1.737,35	9540
10.2	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	24,00	R\$ 5,49	R\$ 6,72	R\$ 161,28	91930
10.3	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	R\$ 61,89	R\$ 75,80	R\$ 75,80	74131/1
10.4	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	3,00	R\$ 14,16	R\$ 17,34	R\$ 52,02	74130/1
10.5	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 35 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	R\$ 21,95	R\$ 26,88	R\$ 26,88	74130/2
10.6	PONTO DE TOMADA RESIDENCIAL INCLUINDO TOMADA 10A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	UN	9,00	R\$ 128,56	R\$ 157,45	R\$ 1.417,05	93141
10.7	PONTO DE ILUMINAÇÃO E TOMADA, RESIDENCIAL, INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES, INTERRUPTOR PARALELO E TOMADA 10A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	UN	5,00	R\$ 189,24	R\$ 231,76	R\$ 1.158,80	93147
10.8	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	R\$ 32,11	R\$ 39,33	R\$ 39,33	91993
10.9	HASTE DE ATERRAMENTO 5/8 PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2017	UN	1,00	R\$ 47,90	R\$ 58,66	R\$ 58,66	96985
10.10	LUMINÁRIA TIPO SPOT, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA DE 15 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2017	UN	5,00	R\$ 64,43	R\$ 78,91	R\$ 394,55	97593
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 5.121,72</b>	

<b>13</b>	<b>DIVERSOS</b>	-					
13.1	LIMPEZA FINAL DA OBRA	M2	48,75	R\$ 1,41	R\$ 1,73	R\$ 84,34	9537
	<b>SUB TOTAL</b>					<b>R\$ 84,34</b>	
	<b>TOTAL GLOBAL DA OBRA</b>					<b>57.405,44</b>	

## APÊNDICE F – MÃO DE OBRA ALVENARIA ESTRUTURAL E LSF

Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Mão de Obra	
						Valor	%
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>							
LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	m²	100	3,40	4,16	307,00	73,80
PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	CANT - CANTEIRO DE OBRAS	m²	3	353,21	432,57	131,61	10,14
LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 1,50M, SEM REAPROVEITAMENTO	SERT - SERVIÇOS TÉCNICOS	m²	48,75	8,91	10,91	195,97	36,85
<b>MOVIMENTAÇÃO DE TERRA</b>							
ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_03/2016	MOVT - MOVIMENTO DE TERRA	m³	5,42	53,88	65,98	263,46	73,67
PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	MOVT - MOVIMENTO DE TERRA	m²	13,55	4,18	5,11	53,38	77,09
REATERRO MANUAL APILOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	MOVT - MOVIMENTO DE TERRA	m³	2,71	32,66	39,99	79,86	73,69
ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_05/2016	MOVT - MOVIMENTO DE TERRA	m³	8,44	35,55	43,53	131,83	35,88
<b>FUNDAÇÃO/ RADIER</b>							
ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_03/2016	MOVT - MOVIMENTO DE TERRA	m³	5,42	53,88	65,98	263,46	73,67
EXECUÇÃO DE ESCORAS DE CONCRETO PARA CONTENÇÃO DE GUIAS PRÉ-FABRICADAS. AF_06/2016	DROP - DRENAGEM/OBRAS DE CONTENÇÃO / POÇOS DE VISITA E	M	39,72	6,31	7,72	86,98	28,37
COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE SOLO PARA EXECUÇÃO DE RADIER, COM COMPACTADOR DE SOLOS A PERCUSSÃO. AF_09/2017	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m²	48,75	2,17	2,65	94,08	72,83
CONCRETAGEM DE RADIER, PISO OU LAJE SOBRE SOLO, FCK 30 MPA, PARA ESPESSURA DE 10 CM - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_09/2017	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m³	7,31	442,48	541,90	114,84	2,90
ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA Q-92, AÇO CA-60, 4,2MM, MALHA 15X15CM	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m²	94	10,25	12,55	120,32	10,20
IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS, COM TINTA ASFALTICA, DUAS DEMAOS.	IMPE - IMPERMEABILIZAÇÕES E PROTEÇÕES DIVERSAS	m²	39,72	8,52	10,43	195,02	47,08
FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA RADIER, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2017	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m²	28	79,63	97,52	1.836,80	67,27
<b>VEDAÇÃO</b>							
(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DE ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39 CM, (ESPESSURA 14 CM), FBK = 4,5 MPA, UTILIZANDO PALHETA, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL. AF_10/2015	PARE - PAREDES/PAINEIS	m²	39,74	56,88	69,66	590,93	21,35
ARMAÇÃO DE CINTA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	KG	39	6,11	7,48	51,87	17,78
GRAUTEAMENTO DE CINTA INTERMEDIÁRIA OU DE CONTRAVERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_01/2015	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m³	2	536,34	656,85	365,24	27,80



COBERTURA							
TRAMA DE AÇO COMPOSTA POR RIPAS E CAIBROS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_12/2015	COBE - COBERTURA	m²	63,75	31,93	39,10	205,91	8,26
TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO PLAN, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	COBE - COBERTURA	m²	63,75	30,75	37,65	549,52	22,89
CUMEEIRA PARA TELHA CERÂMICA EMBOÇADA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA) PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	COBE - COBERTURA	M	8,5	16,69	20,44	56,69	32,63
EMBOÇAMENTO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA). AF_06/2016	COBE - COBERTURA	M	17	17,70	21,67	239,70	65,07
ESQUADRIAS COM FERRAGENS							
PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA COM GUARNIÇÃO, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	ESQV - ESQUADRIAS/FERRAGENS/VIDROS	m²	7,98	425,33	520,90	76,28	1,84
JANELA DE AÇO DE CORRER, 2 FOLHAS, FIXAÇÃO COM PARAFUSO SOBRE CONTRAMARCO (EXCLUSIVE CONTRAMARCO), COM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	ESQV - ESQUADRIAS/FERRAGENS/VIDROS	m²	4,24	502,39	615,27	94,84	3,64
REVESTIMENTO							
CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	REVE - REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES	m²	284,58	2,90	3,55	475,24	47,04
EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	REVE - REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES	m²	12,42	14,98	18,34	95,01	41,71
BARRA LISA COM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA GROSSA), ESPESSURA 2,0CM, INCLUSO ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, PREPARO MECANICO DA ARGAMASSA	REVE - REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES	m²	12,42	38,92	47,66	373,96	63,18
MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	REVE - REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES	m²	12,42	26,57	32,54	169,65	41,98
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS							
KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC SOLDÁVEL DN 25 (3/4") FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	1	124,34	152,27	62,04	40,74
TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	M	15	6,88	8,42	61,50	48,69
TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	M	6	10,96	13,42	29,22	36,29
REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	3	52,85	64,72	29,58	15,23
REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	1	81,03	99,23	28,21	28,43
CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS, COM ACESSÓRIOS	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	1	577,95	707,81	280,65	39,65

TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITARIO. AF_12/2014	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	M	12	14,55	17,81	131,04	61,31
TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITARIO. AF_12/2014	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	M	3	21,22	25,98	41,52	53,27
TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITARIO. AF_12/2014	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	M	7	32,29	39,54	142,80	51,59
TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITARIO. AF_12/2014	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	M	12	41,68	51,04	323,40	52,80
CAIXA DE GORDURA PEQUENA (CAPACIDADE: 19 L), CIRCULAR, EM PVC, DIÂMETRO INTERNO= 0,3 M. AF_05/2018	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	1	338,33	414,35	11,92	2,88
FOSSA SÉPTICA EM ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO MACIÇO, DIMENSÕES EXTERNAS DE 1,90X1,10X1,40 M, VOLUME DE 1.500 LITROS, REVESTIDO INTERNAMENTE COM MASSA ÚNICA E IMPERMEABILIZANTE E COM TAMPA DE CONCRETO ARMADO COM ESPESSURA DE 8 CM	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	1	1.411,97	1.729,23	573,28	33,15
SUMIDOURO EM ALVENARIA DE TIJOLO CERAMICO MACICO DIAMETRO 1,20M E ALTURA 5,00M, COM TAMPA EM CONCRETO ARMADO DIAMETRO 1,40M E ESPESSURA 10CM	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	1	1.212,05	1.484,39	616,81	41,55
VASO SANITARIO SIFONADO CONVENCIONAL COM LOUÇA BRANCA, INCLUSO CONJUNTO DE LIGAÇÃO PARA BACIA SANITÁRIA AJUSTÁVEL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2016	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	1	184,39	225,82	22,03	9,76
CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITARIO. AF_12/2014	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	1	22,74	27,84	9,09	32,65
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	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	1	179,19	219,45	22,06	10,05
BANCADA DE MÁRMORE SINTÉTICO 120 X 60CM, COM CUBA INTEGRADA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	1	203,91	249,72	25,56	10,24
TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	1	38,76	47,46	3,04	6,41
TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO TIPO GARRAFA EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	INHI - INSTALAÇÕES HIDROS SANITÁRIAS	UN	1	203,70	249,47	29,28	11,74
<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>							
ENTRADA PROVISORIA DE ENERGIA ELETRICA AEREA TRIFASICA 40A EM POSTE MADEIRA	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E ILUMINAÇÃO EXTERNA	UN	1	1.418,59	1.737,34	271,68	15,64
CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MMP, ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E ILUMINAÇÃO EXTERNA	M	24	5,49	6,72	45,84	28,42
QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA, PARA 3 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E ILUMINAÇÃO EXTERNA	UN	1	61,98	75,90	36,90	48,62
DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E ILUMINAÇÃO EXTERNA	UN	3	14,16	17,34	8,10	15,57
DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 35 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E ILUMINAÇÃO EXTERNA	UN	1	21,95	26,88	2,70	10,04
PONTO DE TOMADA RESIDENCIAL INCLUINDO TOMADA 10A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E ILUMINAÇÃO EXTERNA	UN	9	128,56	157,44	814,41	57,48
PONTO DE ILUMINAÇÃO E TOMADA, RESIDENCIAL, INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES, INTERRUPTOR PARALELO E TOMADA 10A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E ILUMINAÇÃO EXTERNA	UN	5	189,24	231,76	610,80	52,71
TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E ILUMINAÇÃO EXTERNA	UN	1	32,11	39,32	20,97	53,33
HASTE DE ATERRAMENTO 5/8 PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2017	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E ILUMINAÇÃO EXTERNA	UN	1	47,90	58,66	9,32	15,89
LUMINÁRIA TIPO SPOT, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA DE 15 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2017	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E ILUMINAÇÃO EXTERNA	UN	5	64,43	78,90	62,85	15,93
<b>PAVIMENTAÇÃO</b>							
CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS MOLHADAS SOBRE IMPERMEABILIZAÇÃO, ESPESSURA 3CM. AF_06/2014	PISO - PISOS	m²	42,21	38,51	47,16	954,36	47,94
PISO CIMENTADO E=1,5CM C/ARGAMASSA 1:3 CIMENTO AREIA ALISADO COLHER SOBRE BASE EXISTENTE E ARGAMASSA EM PREPARO MECANIZADO	PISO - PISOS	m²	42,21	31,65	38,76	1.086,90	66,43
EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO. AF_07/2016	PISO - PISOS	m²	19,23	50,59	61,95	151,34	12,70
<b>PINTURA</b>							
PINTURA ESMALTE BRILHANTE (2 DEMAOS) SOBRE SUPERFICIE METALICA, INCLUSIVE PROTECAO COM ZARCAO (1 DEMA0)	PINT - PINTURAS	m²	32,42	34,00	41,63	870,80	64,52

<b>DIVERSOS</b>						
LIMPEZA DE SUPERFICIES COM JATO DE ALTA PRESSAO DE AR E AGUA	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	m²	48,75	1,41	1,72	59,47
<b>Isolante Térmico</b>						
ISOLAMENTO TERMICO COM MANTA DE LA DE VIDRO, ESPESSURA 2,5CM	REVE - REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES	m²	33	54,81	67,12	615,45
					<b>TOTAL</b>	<b>15.284,37</b>

Mão de Obra					
<b>MONTAGEM ESTRUTURA METÁLICA + VEDAÇÃO DE DUAS FACES</b>					
DESCRIÇÃO	UNID	QTD/H	VALOR UNIT	TOTAL	COD
Montagem de estrutu-ra e instalação dos paineis	m²	49	14,97	R\$ 733,53	88278
Mão de Obra					
<b>ISOLAMENTO ACÚSTICO</b>					
DESCRIÇÃO	UNID	QTD/H	VALOR UNIT	TOTAL	COD
Isolar com lã de vidro	m²	7	52,74	R\$ 369,18	73833/001

CopySpider Scholar | Análise x +

https://scholar.copyspider.net/view/showStudyInCS3.php?&cfa=dbc19c25fc1a271fabe38d5feb277037a7434458&changeLang=pt\_br

Português Login

Exportar relatório Referências ABNT Visualizar

TCC II FINAL TT - Copia.docx (13/05/2019):

Documentos candidatos

- repositorio.roca.utf... [2,74%]
- bibliodigital.unijui... [2,56%]
- unaerp.br/revista-cl... [1,76%]
- imed.edu.br/Uploads/... [1,06%]
- archdaily.com.br/brf/... [0,64%]
- techne17.pini.com.br... [0,14%]
- issuu.com/prodweb/do... [0,01%]
- cbca-acobrasil.org.b... [0%]

Arquivo de entrada: TCC II FINAL TT - Copia.docx (7100 termos)

Arquivo encontrado		Total de termos	Termos comuns	Similaridade (%)	
repositorio.roca.utf...	Visualizar	15545	606	2,74	
bibliodigital.unijui...	Visualizar	19532	667	2,56	
unaerp.br/revista-cl...	Visualizar	2547	167	1,76	
imed.edu.br/Uploads/...	Visualizar	2242	98	1,06	
archdaily.com.br/brf/...	Visualizar	1025	52	0,64	
techne17.pini.com.br...	Visualizar	1364	12	0,14	
issuu.com/prodweb/do...	Visualizar	99	1	0,01	
cbca-acobrasil.org.b...	Visualizar	587	0	0	
tede.ufop.br/tde_arq...	-	-	-	-	Conversão falhou
repositorio.roca.utf...	-	-	-	-	Download falhou. HTTP response code: 0

Anúncios Google

CHEVROLET ONIX COM TECNOLOGIA NA PO

Não exibir mais este anúncio

Anúncio? Por quê? @

SOLICITE PROPOSTA CONHEÇA

Digite aqui para pesquisar

Anúncios Google

02:39 13/05/2019