

CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ
BRUNA SCANAGATTA BASSO

LIGHT STEEL FRAMING: A VIABILIDADE DE SUA UTILIZAÇÃO EM
OBRAS PÚBLICAS

CASCABEL

2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO ASSIS GURGACZ
BRUNA SCANAGATTA BASSO

**LIGHT STEEL FRAMING: A VIABILIDADE DE SUA UTILIZAÇÃO EM
OBRAS PÚBLICAS**

Trabalho de Conclusão do Curso de Arquitetura e Urbanismo, da FAG, apresentado na modalidade Teórico-Conceitual, como requisito parcial para a aprovação na disciplina: Trabalho de Curso: Defesa.

Professor Orientador: Marcelo França Dos Anjos.

CASCADEL
2018

BRUNA SCANAGATTA BASSO

**LIGHT STEEL FRAMING: A VIABILIDADE DE SUA UTILIZAÇÃO
EM OBRAS PÚBLICAS**

DECLARAÇÃO

Declaro que realizei em outubro de 2018 a revisão linguística textual, ortográfica e gramatical da monografia e artigo científico de Trabalho de Curso denominado: ***LIGHT STEEL FRAMING: A Viabilidade De Sua Utilização Em Obras Públicas***, de autoria de **Bruna Scanagatta Basso**, discente do Curso de Arquitetura e Urbanismo – FAG e orientado por **Marcelo França dos Anjos**.

Tal declaração contará das encadernações e arquivo magnético da versão final do TC acima identificado.

Cascavel, 10 de outubro de 2018.



MARINES FONTANA

Licenciada em Letras/ UNIPAR/2005

RG nº 39334348 SSP/PR

 **4º Tabelionato De Notas**
CARTÓRIO
CASCAVEL - PARANÁ

Marina Esteves Santos - Tabeliã
Rua São Paulo, 659 - Centro - CEP 85801-020
Fone (45) 3037-7444 - CASCAVEL - PARANÁ



Selo Digital Xc36R/rMjJ.3N7zn, Controle: pcmRR.v0jut

Consulte esse selo em <http://funarpen.com.br>

Reconheço por semelhança a assinatura de **MARINES FONTANA (18707)** *0075* 538887*. Dou fé. Cascavel/PR, 15 de outubro de 2018.

Em Testº

da Verdade

ANDRESSA CRISTINA GODOY ROCKENBACH - Escrevente Autorizada



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
BRUNA SCANAGATTA BASSO

**LIGHT STEEL FRAMING: A VIABILIDADE DE SUA UTILIZAÇÃO EM OBRAS
PÚBLICAS.**

Trabalho apresentado no Curso de Arquitetura e Urbanismo, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, sob a orientação do Professor Mestre em Metodologia de Projeto de Arquitetura e Urbanismo pelo PPU UEM/UEL Marcelo França dos Anjos.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Arq. Me. Marcelo França dos Anjos
Professor Orientador
Centro Universitário Assis Gurgacz – Cascavel /Pr
Mestre em Metodologia de Projeto de Arquitetura e Urbanismo pelo PPU
UEM/UEL

Prof.^a Arq. Me. Sirlei Maria Oldoni
Professora Avaliadora
Centro Universitário Assis Gurgacz
Mestre em Metodologia de Projeto de Arquitetura e Urbanismo pelo PPU
UEM/UEL

Cascavel/PR, 16 de outubro de 2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu avô, Dante Antônio Basso. Meu maior incentivador, amigo, referência e inspiração. Você infelizmente não pôde estar aqui para ver, mas eu consegui.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela presença constante e por iluminar minha vida pessoal e profissional.

Aos meus pais Josué Basso e Rejane Terezinha Scanagatta Basso e minha irmã Caroline Scanagatta Basso, por estarem sempre presente em todas as etapas da minha vida acadêmica motivando-me, incentivando-me e apoiando-me incondicionalmente.

A meus avós e demais familiares que me apoiaram sempre e presenciaram meu esforço durante os anos de faculdade.

A todos meus amigos e a meu namorado, Bruno De Conti Dias Moreira, pelo apoio e compreensão.

A minha amiga Camila Garcia Cusin, que me acompanhou desde os primórdios desta jornada acadêmica.

Ao meu orientador Marcelo França dos Anjos pelas orientações, desafios e pelo incentivo.

A professora avaliadora Sirlei Maria Oldoni, pela colaboração a este trabalho por meio de anotações e/ou conversas.

A Gabriel Grinspum, arquiteto do escritório aGRau arquitetura, executor de uma das obras correlatas, pela disponibilidade e contribuição com informações e imagens.

Ao engenheiro Eduardo Zanella Grapégia, por disponibilizar-se a enviar-me imagens e contribuições para esta pesquisa.

A minha colega de trabalho e amiga, Sara Carolino, por colaborar com imagens e me ouvir todos os dias falando sobre este trabalho.

Ao arquiteto da Dryline Construções Inteligentes, Diogo Eger, por fornecer um orçamento adaptado para a estrutura metálica.

Ao engenheiro Agnaldo Mantovani, por me mostrar as belezas desta área profissional em minha adolescência, fazendo com que eu escolhesse esta profissão maravilhosa.

A todos os professores e conhecidos que trilharam este caminho comigo e ajudando-me a chegar até aqui.

Never let the fear of striking out
keep you from playing the game.

George Herman Ruth Jr.

RESUMO

Este trabalho se insere na linha de pesquisa “Tecnologia na Arquitetura”, do curso de Arquitetura e Urbanismo, do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. Como contribuição ao estudo de um sistema construtivo pouco utilizado em obras públicas no Brasil, o trabalho propõe como problema de pesquisa: quais as vantagens e desvantagens do uso do *Light Steel Framing* como um substituto da Estrutura Convencional em obras públicas? A hipótese inicial propõe que o *Light Steel Framing*, mesmo sendo um método construtivo caro (se comparado com a estrutura convencional) acaba sendo viável por ser mais rápido, limpo e de baixa manutenção. Com o embasamento de autores como Francisco Paulo Graziano (2005) e Yopanan Conrado Pereira Rebello (2007), o objetivo geral da pesquisa é avaliar a viabilidade do uso do *Light Steel Framing* como um possível substituto da estrutura convencional de concreto, para verificara viabilidade de sua utilização em obras públicas, a partir de estudos e de uma simulação de custos da edificação de uma creche na cidade de Cascavel-PR.

Palavras chave: Edifícios Públicos. *Light Steel Framing*. Estrutura Metálica. Estrutura Convencional.

ABSTRACT

This work is part of the research line "Technology in Architecture", of the Architecture and Urbanism graduation course, in the Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. As a contribution to the study of unusual construction system used in public buildings in Brazil, the study proposes as a research problem: what are the advantages and disadvantages of using Light Steel Framing as a substitute for the Conventional Structure in public constructions? The initial hypothesis proposes that Light Steel Framing, even though it is an expensive construction method (compared to the conventional structure), it is feasible to be faster, cleaner and less maintenance. The aim of the research is to evaluate the feasibility of using Light Steel Framing as a possible substitute for the conventional concrete structure to verify the viability of its use in public works, based on studies and simulation of a day care center in the city of Cascavel-PR.

Keywords: Public Buildings. Light Steel Framing. Metal Structure. Conventional Structure.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Estaca: Concreto Armado	19
Figura 2 - Vedação em Alvenaria.....	20
Figura 3 - Alvenaria estrutural - blocos com junta amarrada.....	21
Figura 4 - Armazenamento de areia e brita, próximo à betoneira e armazenamento de cimento	23
Figura 5 - Separação de Resíduos em Classes (PBQP-H).....	23
Figura 6 - Caçamba de entulho.....	24
Figura 7 - Processo de Bessemer.....	25
Figura 8 - Ponte Eads – St. Louis, EUA.....	26
Figura 9 - Wood Framing	28
Figura 10 - Drywall	28
Figura 11 - Projeto com o uso de GRID.....	30
Figura 12 - Montagem da Estrutura em LSF.....	30
Figura 13- Placas de Gesso Acartonado	33
Figura 14 - Placa OSB.....	33
Figura 15 - Camadas - Externo.....	34
Figura 16 - Siding Vinílico.....	34
Figura 17 - Escola do Bairro, integração entre interno e externo.....	37
Figura 18 - Fachada original.....	38
Figura 19 - Anexo em LSF.....	38
Figura 20 - Montagem da Estrutura Mista	39
Figura 21 - Preenchimento parcial da estrutura metálica com concreto.....	40
Figura 22- Fechamento em Placa Cimentícia.....	40
Figura 23 - Mapa de Localização: Cascavel.....	42
Figura 24 - Cascavel - Localização	43
Figura 25 - Consulta Prévia	44
Figura 26 – CMEI Profª Mirian Ana Davlonta Boschetto.....	44
Figura 27 - Planta Baixa	45

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Aumento do Custo x Ano.....	47
Gráfico 2 - Estrutura Concreto Armado X Estrutura Metálica.....	53

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1– Vantagens e Desvantagens do Concreto Armado.....	22
Tabela 2 - Perfis Catálogo ArcelorMittal	29
Tabela 3 - Diretrizes do Sinat.....	31
Tabela 4 - Placas de vedação.....	32
Tabela 5 - Vantagens e Desvantagens do LSF	35
Tabela 6 - Ficha Técnica - Escola do Bairro	37
Tabela 7 - Ficha Técnica - Hotel Ibis	39
Tabela 8 - Valores dos itens analisados na estrutura convencional.....	47
Tabela 9 - Orçamento LSF	48
Tabela 10 - Orçamento Concreto Armado	51
Tabela 11 - Orçamento Light Steel Framing.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AISI - *American Iron and Steel Institute*¹

CBCA - Centro Brasileiro da Construção em Aço

CMEI – Centro Municipal de Educação Infantil

CONOMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CSN – Companhia Siderúrgica Nacional

CUB – Custo Unitário Básico

EUA – Estados Unidos da América

FEM - Fábrica de Estruturas Metálicas

IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística

LSF – *Light Steel Framing*

NBR – Norma Brasileira Regulamentador

NR – Norma Regulamentadora

OBS - *Oriented Strand Board*²

PBQP-H – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat

PME – CVEL – Plano Municipal de Educação de Cascavel/PR

SINAT – Sistema Nacional de Avaliação Técnica

SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil

¹ Instituto Americano do Ferro e do Aço em tradução livre.

² Paineis de Tiras de Madeira Orientadas em tradução livre.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 ESTRUTURA CONVENCIONAL.....	19
2.1.1 História do Concreto Armado.....	19
2.1.2 Vedação	20
2.1.2.1 Alvenaria	20
2.1.2.2 Alvenaria Estrutural de Blocos de Concreto	21
2.1.3 Vantagens e Desvantagens do Concreto Armado.....	22
2.2 ESTRUTURA METÁLICA.....	24
2.2.1 História do Aço.....	25
2.2.2 Aço Galvanizado	26
2.2.3 Light Steel Framing	27
2.2.4 Light Steel Framing no Brasil	28
2.2.5 Perfis	29
2.2.6 Modulação	29
2.2.7 Diretrizes	31
2.2.8 Vedação	32
2.2.9 Vantagens e Desvantagens do <i>Light Steel Framing</i>	35
3. CORRELATOS	37
3.1 A ESCOLA DO BAIRRO – VILA MARIANA, SÃO PAULO.....	37
3.1.1 Histórico	37
3.1.2 Relação com a pesquisa.....	39
3.2 HOTEL IBIS – CANOAS, RIO GRANDE DO SUL	39
3.2.1 Histórico	39
3.2.2 Relação com a pesquisa.....	41
4. APLICAÇÃO AO TEMA DELIMITADO: SIMULAÇÃO E COMPARAÇÃO DE CUSTOS	42
4.1 CASCAVEL	42
4.2 CMEI PROFESSORA MIRIAM ANA DAVLONTA BOSCHETTO	44
4.3 ORÇAMENTO.....	46
4.3.1 Orçamento: estrutura concreto armado com vedação de blocos estruturais.....	46
4.3.2 Orçamento: estrutura metálica.....	48

5. ANÁLISES DE APLICAÇÃO.....	49
5.1 METODOLOGIA DE ANÁLISE	49
5.2 DEFINIÇÃO DOS ITENS ESTUDO.....	50
5.3 ORÇAMENTO: ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO.....	51
5.4 ORÇAMENTO: ESTRUTURA METÁLICA	52
5.5 DIFERENÇA DE CUSTOS	52
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
6.1 RESGATE DOS ELEMENTOS DA PESQUISA	54
6.2 RESPOSTA AO PROBLEMA DA PESQUISA.....	55
6.3 LIMITES DA PESQUISA	56
6.4 PROPOSIÇÕES DE TRABALHOS FUTUROS	56
REFERÊNCIAS	57
ANEXO I – LISTAGEM DE DIRETRIZES DISPONIBILIZADAS PELO SINAT (PBQP-H).....	61
ANEXO II– FOLHA DE INFORMAÇÕES – SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE CASCAVEL	65
ANEXO III– ORÇAMENTO – CMEI PROFESSORA MIRIAM ANA DAVLONTA BOSCHETTO	67
ANEXO IV – ORÇAMENTO EM STEEL FRAMING FORNECIDO PELO ARQUITETO DIOGO EGER, APENAS DA EDIFICAÇÃO – CMEI PROFESSORA MIRIAM ANA DAVLONTA BOSCHETTO	71
APÊNDICE A – ORÇAMENTO ATUALIZADO EM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO E VEDAÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCOS ESTRUTURAIS	74
APÊNDICE B – ORÇAMENTO EM LIGHT STEEL FRAMING COMPLETO	82

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas encontrados na área da construção civil no Brasil é o tempo gasto. Muitas construções demoram em se consolidarem, ou até mesmo são embargadas por falta de verba enquanto a população necessita da edificação a ser construída.

Desta forma, seria de grande importância o Poder Público incentivar e conscientizar as construtoras a utilizarem métodos construtivos diferenciados que possam agilizar o processo construtivo, fazendo com que as pessoas tenham acesso à edificação em um curto espaço de tempo.

Assim, esta monografia intitulada de “*Light Steel Framing (LSF)*”³: a viabilidade de sua utilização em obras públicas”, possui como assunto a viabilidade da utilização de outro método construtivo, que não a estrutura convencional, em obras públicas e dentro desse assunto, o tema é o método construtivo LSF, que será avaliado por meio de um estudo de casos no Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI) Prof.^a Miriam Ana Davlonta Boschetto.

A justificativa parte de evidenciar a importância do LSF como método construtivo alternativo, utilizando-o com o intuito de agilizar as construções públicas, para proporcionar em âmbito social, a demanda do acesso à educação, bem como o conhecimento acadêmico e profissional dos leitores deste trabalho.

O problema instigador da pesquisa é: quais as vantagens e desvantagens do uso do *Light Steel Framing* como substituto da Estrutura Convencional em obras públicas?

Parte-se da hipótese inicial de que o *Light Steel Framing*, mesmo sendo um método construtivo caro (se comparado com a estrutura convencional) acaba sendo viável por ser um método rápido, limpo e de baixa manutenção. O objetivo geral da pesquisa é avaliar o uso do *Light Steel Framing* como um possível substituto do concreto convencional, para verificar a viabilidade de sua implementação e sua utilização em obras públicas, a partir de estudos e de avaliações de custos em uma creche na cidade de Cascavel-PR. Partindo disto, elaboraram-se os objetivos específicos: I - Apresentar e analisar o uso da Estrutura Convencional em âmbito internacional e nacional; II - Apresentar e analisar o uso da Estrutura Metálica (*Light Steel Framing*) em âmbito internacional e nacional; III - Comparar os dois métodos construtivos citados anteriormente para analisar os principais pontos positivos e negativos de ambas as estruturas; IV – Simular em um estudo de caso, a utilização do *Light Steel Framing* em uma

³ Armações de aço em tradução livre.

obra pré-definida, que foi executada em Estrutura Convencional; V - Avaliar a viabilidade do objetivo IV perante os custos da obra. O marco teórico desta monografia é:

A estrutura metálica, por ser pré-fabricada com componentes industrializados, pode ser fabricada e montada muito rapidamente. Uma estrutura de aço consome aproximadamente 60% do tempo necessário para a execução de uma estrutura equivalente de concreto armado.

Ao contrário da estrutura de concreto armado, a estrutura metálica não necessita de tempo de cura. Assim, diversas atividades de construção, tais como fundações, podem ser executadas simultaneamente à fabricação da estrutura (REBELLO, 2007, p. 21)

A metodologia adotada foi um estudo de caso com pesquisas bibliográficas em monografias publicadas, artigos de internet, livros de engenharia e arquitetura (citados ao longo do texto e encontrados nas referências) e documentos projetuais obtidos na Prefeitura Municipal de Cascavel, tais como projetos e orçamento do CMEI Professora Miriam Ana Davlonta Boschetto.

Pesquisa bibliográfica, segundo Severino (2007) é aquela que é realizada utilizando dados já trabalhados por outros pesquisadores utilizando contribuições dos autores contidos no texto.

Um estudo de caso por definição, conforme Gil (2002) é o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo responder ao problema proposto. Dito isto, o estudo de caso será executado por meio de uma edificação com intuito educacional na cidade de Cascavel-PR, por meio de informações coletadas ao longo do trabalho, para verificar as vantagens e desvantagens da implementação do *Light Steel Framing*.

De acordo com GIL (2002) as principais etapas a serem seguidas em um estudo de casos é a formulação do problema, a definição da unidade-caso, a determinação do número de casos, a elaboração do protocolo, a coleta de dados, a avaliação e a análise de dados, e, por último, a preparação do relatório.

Portanto, o presente trabalho divide-se em 6 Capítulos, conforme relatado a seguir.

O Capítulo 1, como já pôde ser observado, trata-se da introdução do presente trabalho.

Por sua vez, o Capítulo 2 tem como objetivo relatar a história da arquitetura e dos métodos construtivos da estrutura convencional e metálica, bem como relatar um estudo mais aprofundado sobre o sistema construtivo *Light Steel Framing*.

O Capítulo 3 pretende demonstrar algumas obras correlatas encontradas no Brasil.

O Capítulo 4 é destinado à apresentação da aplicação no tema delimitado, bem como a exposição do estudo a ser comparado no capítulo 5.

Já o Capítulo 5 apresenta as análises e discussões sobre o estudo de casos do capítulo 4.

Por fim, no Capítulo 6 constam as considerações finais sobre a pesquisa, propondo assim questionamentos para pesquisas futuras relacionadas com o tema.

2. FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo é composto por uma apresentação de pensamentos dos autores por meio de embasamento bibliográfico, teses e dissertações que se associam ao conteúdo em estudo. A seleção foi realizada a partir de uma leitura cautelosa de livros, artigos, monografias e dissertações, sendo selecionada apenas a leitura que atendia aos critérios definidos nesta pesquisa, tendo como principal o pilar de Tecnologias da Construção, no qual encontra-se o foco desta pesquisa.

2.1 ESTRUTURA CONVENCIONAL

A pesquisa é constituída por uma introdução histórica concisa sobre a arquitetura no método convencional, concreto armado e alvenaria, além de um breve apontamento de vantagens e desvantagens que este sistema construtivo possui.

2.1.1 História do Concreto Armado

Concreto, segundo Botelho; Marchetti (2002, p. 7) trata-se de uma pedra artificial produzida por meio da ligação de cimento, pedra, água e areia. O concreto armado surgiu para resolver problemas de tração e compressão, com a imersão do aço no concreto na parte tracionada, como pode ser observado na figura 1, deixando a parte comprimida apenas com concreto, pois o aço tem grande resistência à tração.

Figura 1 - Estaca: Concreto Armado



Fonte: Acervo pessoal de Sara Carolino (2018).

Segundo Carvalho (1964, p. 171) os romanos foram os pioneiros do concreto quando ao preencher o vazio entre dois muros criaram uma mistura com argamassa de pedra, saibro ou areia e cimento vulcânico conhecido como “*pazolana*”.

Graziano (2005, p.15) afirma que as origens do concreto em sua forma mais primitiva, retomam ao império romano. Sua história funde-se com a do cimento, que, adicionado com

água atua como aglomerante necessário para a união dos materiais constituintes do concreto com pedra e areia.

O cimento, em sua forma moderna foi patenteado em 1824, por James Parker e Joseph Aspdin, com a denominação de Cimento Portland (GRAZIANO, 2005, p. 15).

Segundo Mehta; Monteiro (1994, p. 2) o concreto é o melhor material para fundação, pois possui excelente resistência à água, ao contrário da madeira e do aço comum, que possuem grande probabilidade de deterioração em contato com água.

Conforme Graziano (2005, p 15) o concreto armado foi atribuído à Lambot⁴ após ter exibido em uma feira de exposição em Paris, no ano de 1850, um barco executado em concreto armado de sua autoria, que foi patenteado em 1855. Entretanto, foi Joseph Monier⁵ que, em 1867, fez o primeiro uso do concreto.

2.1.2 Vedação

2.1.2.1 Alvenaria

O elemento de vedação mais utilizado com o concreto armado é a alvenaria. Em suas formas primitivas foi construída tipicamente com tijolos de barro de baixa resistência, sendo o projeto passado por métodos empíricos. Com o passar dos anos foram desenvolvidas unidades de cerâmica cozida e de outros materiais de alta resistência, até desenvolver o tijolo que se conhece hoje, observado na figura 2 (RAMALHO; CORRÊA, 2003, p. 11).

Figura 2 - Vedação em Alvenaria



Fonte: Acervo pessoal do autor (2017).

O Brasil possui uma cultura bastante difundida para o uso da alvenaria tradicional como principal componente de vedação interna e externa das edificações. Segundo Nascimento

⁴Joseph-Louis Lambot (1814-1887). Inventor do ferro-cimento. Utilizou argamassa de cimento com reforço em ferro em um barco, cujo foi exposto na Feira Mundial de 1885, em Paris (GRAZIANO, 2005).

⁵Joseph Monier (1823-1906). Jardineiro. Utilizou malha de ferro para reforçar vasos de cimento. Patenteou e aperfeiçoou a técnica de Lambot. Exibiu sua invenção na Exposição de Paris de 1867, ano que obteve sua primeira patente (GRAZIANO, 2005).

(2004, p. 6) a execução da alvenaria de vedação corresponde ao emprego de elementos com dimensões reduzidas de diversos materiais unidos entre si, destinados a fechar um ambiente, dentro de um sistema estruturado. Outra vedação utilizada é a alvenaria estrutural.

2.1.2.2 Alvenaria Estrutural de Blocos de Concreto

De acordo com Moliterno (1995, p. 3) é uma vedação estrutural que não é considerada no cálculo elástico e estático, mas auxilia indiretamente na absorção de ações secundárias, como ventos, variações térmicas e recalques diferenciais.

Há três linhas de fabricação padronizada de bloco vazado de concreto no mercado, sendo elas:

Blocos Arquitetônicos – empregados nas paredes de fachada e acabamentos internos ($f_{ck} = 4,5 \text{ MPa}$).

Blocos de vedação – apresentam resistência suficiente para atender as necessidades das paredes de vedação e divisórias ($f_{ck} = 3,5 \text{ MPa}$).

Blocos estruturais – empregados como elemento resistente, formando paredes portantes⁶ ($f_{ck} = 6 \text{ MPa}$); quando armadas em alguns vazios e enchidos com argamassa grossa (graute), constitui-se na chamada alvenaria armada (MOLITERNO, 1995).

Conforme Ramalho; Corrêa (2003, p.7) os componentes da alvenaria estrutural são: blocos, argamassa, graute e armadura. Os blocos, como esclarecido acima, possuem tamanhos e resistências específicas não podendo ser inferior a 4 MPa (para função estrutural). São normalmente assentados na modelagem junta amarrada, como pode ser observado na figura 3.

Figura 3 - Alvenaria estrutural - blocos com junta amarrada



Fonte: Acervo pessoal do autor (2018).

Já a argamassa de assentamento, ainda segundo Ramalho; Corrêa (2003, p.8) possui função de uniformizar as tensões entre os blocos, além de prevenir pequenas deformações e entrada de água e vento na edificação. É produzida por meio da mistura de areia, cimento, cal e água. A armadura e o graute possuem a função de preenchimento dos vazios dos blocos, proporcionando maior segurança e qualidade à alvenaria estrutural.

⁶ Conforme Moliterno (1995, p.19), paredes portantes são paredes que resistem apenas ao próprio peso. Devem ser apenas utilizadas para divisórias e vedações internas.

2.1.3 Vantagens e Desvantagens do Concreto Armado

Este tópico é um compilado de informações já descritas sobre o concreto armado e suas extensões, separados em suas vantagens e desvantagens, para futura comparação com a estrutura metálica.

Tabela 1– Vantagens e Desvantagens do Concreto Armado

VANTAGENS	DESVANTAGENS
1. Para a elaboração do concreto é necessário o uso de apenas 4 componentes que podem ser facilmente encontrados, sendo eles a água, a pedra brita, a areia lavada e o cimento (ABNT NBR 12655, 2015).	1. O concreto é resultado da mistura de cimento, agregado graúdo, agregado miúdo e água. É efetuado em obra e deve ser minuciosamente elaborado pois a mistura deve ser uniforme (PETRUCCI, 1998).
2. O concreto aguenta bem a compressão. Consegue trabalhar com tensão de compressão de 1.500 tf/m² (BOTELHO; MARCHETTI, 2002, p. 131).	2. Após o adensamento do concreto no local desejado, a hidratação do cimento continua por um longo tempo e é preciso que as relações ambientes favoreçam a cura do concreto (PETRUCCI, 1998).
3. Adaptabilidade. Por ser um material facilmente moldado o concreto é muito versátil quanto a forma que ele pode empregar.	3. Para execução de projetos que utilizam concreto o canteiro de obras deverá ser suficiente para atender as normas de armazenamento de materiais, sendo algumas delas encontradas na NBR 1367 e na NR 18.
4. Não exige mão de obra especializada.	4. Baixa precisão orçamentária (FASTCON, 2018).
5. O concreto é o melhor material para fundação pois possui excelente resistência à água, ao contrário da madeira e do aço comum (Mehta; Monteiro, 1994 p. 2).	5. Fundações profundas e caras. Com custo de 10 a 15% do total da obra (FASTCON, 2018).
6. O concreto por ser mais utilizado no Brasil possuiu mais orientações e normativas, como pode ser observado no ANEXO I.	6. Alto índice de desperdício e geração de resíduos que pode chegar a 25% facilmente (FASTCON, 2018).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Como pôde ser observado na tabela 1, a construção em concreto armado possui suas vantagens, como mão de obra não especializada e facilidade na elaboração do concreto, bem como as desvantagens, tais quais fundações profundas e caras e alto índice de desperdício, sendo de suma importância o armazenamento separado de cada componente do concreto, como pode ser observado na Figura 4 (ABNT NBR 12655, 2015).

Figura 4 - Armazenamento de areia e brita, próximo à betoneira e armazenamento de cimento



Fonte: Acervo pessoal do autor (2018).

Segundo a Norma Brasileira Regulamentadora 16697 (2018) os sacos de cimento devem ser armazenados em locais protegidos e secos, com identificação de cada lote. Devem ficar empilhados sobre estrados secos (pallets) e não devem conter mais de 10 (dez) sacos de altura. No entanto, o local de armazenamento deve ser escolhido com cautela, pois cada pallet pode ter no máximo 40 sacos, que somados possuem um peso de 2.000 quilos. A recomendação é que eles sejam armazenados de forma dispersa, de preferência próximo aos pilares da obra, como pode ser observado na figura 4.

Além disso, pode-se ressaltar como desvantagem também o desperdício em obras convencionais, que podem ser observados na figura 5 e 6 que mostram os resíduos separados em classes, como determina as normas do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SINAT) e do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) baseados na Resolução nº 307 /2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Figura 5 - Separação de Resíduos em Classes (PBQP-H)



Fonte: Acervo pessoal do autor (2018).

Conforme o Art. 3º da Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), os resíduos da construção civil devem ser separados nas seguintes classificações:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- IV - Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Na figura 5 é possível identificar a separação de resíduos conforme as requisições da resolução nº 307 (CONAMA, 2002) sendo dispostas as classes B (que ainda leva em consideração a separação dentro da mesma classe, criando subclasses dos materiais diferenciados, para facilitar a reutilização dos mesmos), C e D, enquanto a classe A pode ser observada na Figura 6, pois são depositados na caçamba de entulho.

Figura 6 - Caçamba de entulho



Fonte: Acervo pessoal do autor (2018).

De acordo com o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Paraná (SINDUSCON PR, 2018) as maiores vantagens da separação dos resíduos destacadas são: 1- garantia de qualidade dos resíduos e redução dos custos do beneficiamento; 2- reciclagem de materiais; 3- identificação de pontos de desperdício; 4- organização no canteiro de obras.

2.2 ESTRUTURA METÁLICA

Estrutura, conceituada por Dias (1997, p. 13) é a parte (ou conjunto de partes) que se remete a resistência de cargas, dentro da construção. Cada parte do elemento estrutural deve resistir aos esforços ocasionados a ele e transmiti-los pelos vínculos que os unem com o intuito de conduzi-los ao solo. A estrutura metálica possui o mesmo princípio, tendo como diferencial a matéria prima, o aço.

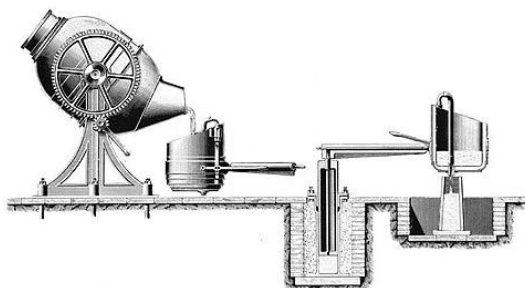
2.2.1 História do Aço

De acordo com Pfeil (1992, p. 17) no início das construções usuais de metais ferrosos, os mais utilizados eram o aço, o ferro fundido e o ferro laminado, sendo os dois primeiros ligas de ferro e carbono, com outros elementos adicionais. O aço (*steel*) é o mais importante dentre os três, já que sua liga de carbono varia dentre 0% e 1,7%, tornando-se um material com baixa resistência à tração, porém mais maleável.

A história do aço, por sua vez, está associada à do ferro, que já era tecnicamente utilizado na China no século VI a.C., porém é no século XVIII que a sua utilização ganhou escala e métodos industriais de fabricação (GRAZIANO, 2005 p.15).

O ferro fundido, que era utilizado em obras de grande magnitude, estava em decadência pois a patente precisou de estudos mais aprofundados devido ao grande número de acidentes computados nessas obras. O aço veio para substituir o ferro fundido, que só não era muito utilizado pela demora no tempo de fabricação das peças. Em 1856, o engenheiro inglês Henry Bessemer inventou um método para a produção de aço em larga escala (figura 7), por meio do derretimento e moldagem do aço, tornando-se um dos propulsores da Revolução Industrial. Porém em 1864, os irmãos Martin desenvolveram outro tipo de forno, de maior capacidade (PFEIL, 1992 p.20).

Figura 7 - Processo de Bessemer



Fonte – Sutori (2018).

Rebello (2007, p.15) diz que é apenas no século XIX que a ciência dos metais, entendida como método, passa a ser desenvolvida. Surge a Metalurgia, arte e ciência que estuda os metais e suas ligas a partir de seus minerais, de sua elaboração e seu tratamento.

A primeira utilização estrutural do aço aconteceu em 1867, na Ponte Eads (Figura 8) sobre o rio Mississippi, em St. Louis (Estados Unidos América). Desde então, o aço passou a substituir o ferro fundido e o ferro laminado nas estruturas (REBELLO, 2007 p 17).

Conforme Bellei (2004) a utilização do aço em grande escala deu-se por volta de 1880, principalmente em Chicago, nos Estados Unidos.

Figura 8 - Ponte Eads – St. Louis, EUA



Fonte: Google Street View (2018).

No Brasil, a primeira corrida do aço em uma usina siderúrgica de grande porte ocorreu em 22 de junho de 1946, na usina da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), Presidente Vargas, em Volta Redonda – RJ (DIAS, 2002 p. 9).

O país importava praticamente todo o aço de que necessitava, tanto que as instalações industriais da própria CSN foram construídas com estruturas fornecidas por empresas estrangeiras. De acordo com Dias (2002 p. 9) o material importado vinha das escolas europeias, que eram estruturas leves compostas por elementos em formato de treliças.

De acordo com Pinheiro (2005, p. 1) no Brasil, com o grande avanço na fabricação de perfis em larga escala ocorreu a implantação das grandes siderúrgicas.

Conforme Dias (2002, p. 9) a *United States Steel*⁷, recomendou à CSN a instalação de uma fábrica de estruturas com o objetivo de consumir a produção de laminados e de incentivar a tecnologia brasileira da construção metálica. Foi assim que surgiu a Fábrica de Estruturas Metálicas (FEM), em 1953.

2.2.2 Aço Galvanizado

No início eram utilizados o ferro fundido e o ferro laminado para elaboração das estruturas metálicas, já que o aço era muito caro por não possuir uma produção industrializada. Contudo, o aço começa a ser produzido em escala industrial em 1856, graças ao processo de Bessemer (REBELLO, 2007 p 17).

Para a criação dos perfis formadores da estrutura metálica, o aço e o ferro fundido são ligas de ferro e carbono com outros elementos adicionados, como manganês, fósforo, enxofre, silício, entre outros. O aço (*steel*) é o mais importante entre eles pois possui um teor de

⁷USX – *United States Steel*, empresa norte-americana fabricante de aço e fornecedora de estruturas metálicas. (DIAS, 2002)

carbono que varia entre 0% e 1,7%. O carbono faz com que o aço seja mais resistente, mas também o torna mais duro e frágil (PFEIL, 1992 p.17).

De acordo com Pfeil (1992, p. 17) os aços com baixo teor de carbono têm menos resistência à tração, porém são mais maleáveis. As resistências à ruptura por tração ou compressão dos aços utilizados em estruturas são iguais. O teor do carbono limitado a 0,2% para reduzir o perigo de fissuração durante o tratamento térmico, que consiste da têmpera seguida de revenido.

O aço, assim como outros materiais estruturais, quando submetido a altas temperaturas sofre redução da sua resistência e de sua rigidez. Nesse caso excepcional, tais reduções devem ser consideradas no dimensionamento das estruturas em situação de incêndio, para a garantia da segurança requerida (VARGAS; SILVA, 2005 p. 16).

Na construção civil, o interesse maior recai sobre os aços estruturais de média e alta resistência mecânica, pois são adequados para a utilização em elementos da construção sujeitos a carregamento. Dentre os aços estruturais existentes atualmente, o mais utilizado e conhecido é o ASTM A36, que é classificado como um aço carbono de média resistência mecânica (CBCA, 2018).

No Brasil, de acordo com o Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA, 2018), as empresas que dominam a produção de perfis em aço para estrutura metálica são: ArcelorMittal; ArcelorMittal Tubarão; Gerdau; USIMINAS; V&M do Brasil AS.

2.2.3 Light Steel Framing

Segundo Rodrigues (2006), a história do LSF está interligada com a conquista dos Estados Unidos da América, entre 1810 e 1860, quando a migração chegou na costa do Oceano Pacífico. Com o aumento significativo da população norte-americana, a solução da demanda habitacional foi recorrer aos materiais que o local dispunha, no caso, a madeira, iniciando assim o método construtivo conhecido hoje como *Wood Framing*⁸.

Segundo Silva (2010), *Wood Framing* (figura 9) é um sistema construtivo que utiliza perfis de madeira maciça, geralmente pinus SSP, como elemento estrutural principal, e vedação com chapas estruturais de madeira transformada tipo OSB – *Oriented Strand Board*.

⁸Modulação em madeira na tradução livre.

Figura 9 - Wood Framing



Fonte: MatconSupplu (2018).

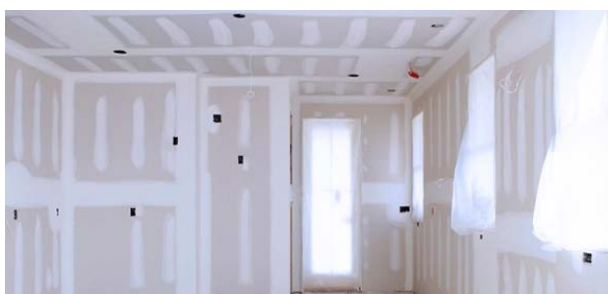
Conforme Frechette (1999, *apud* Santiago, Freitas e Crasto 2012, p 13) foi apenas após o desenvolvimento da indústria do aço nos Estados Unidos, que em 1933 foi lançado na Feira Mundial de Chicago, o primeiro protótipo residencial de *Light Steel Framing*, que usava o aço como substituto da madeira nas construções da época.

De acordo com Moliterno (2001, p. 1) foi somente em 1939 que as universidades norte americanas, foram patrocinadas pelo Instituto Americano de Ferro e Aço⁹ (*American Iron and Steel Institute - AISI*) para desenvolver pesquisas sobre Elementos Estruturais em Perfis de Aço, trabalho que foi publicado somente em 1946.

2.2.4 Light Steel Framing no Brasil

Adotado em países nos quais a construção civil é maioritariamente industrializada, o LSF é pouco conhecido no Brasil, por se tratar de um país cujo método construtivo atuante é o artesanal. Segundo Santiago, Freitas e Crasto (2012, p 14), o propulsor do método de construção a seco no Brasil, que também utiliza perfis de aços leves, é o *Drywall*¹⁰, que era utilizado como vedação interna em residências pré-existentes (figura 10).

Figura 10 - Drywall



Fonte: Arko Drywall (2018).

⁹ A *American Iron and Steel Institute* foi fundada em 1908 após o crescimento explosivo da produção de ferro e aço nos Estados Unidos. (AISI, 2018)

¹⁰ Parede de gesso acartonado.

Utilizado regularmente no Brasil desde os anos 1990, o *drywall* foi conquistando seu lugar na construção civil brasileira pois possibilitou aos profissionais exercerem a criatividade, sem perder características como rigidez, conforto acústico, isolamento térmico e resistência ao fogo (Manual de Projetos de Sistemas *Drywall*, 2006, p. 3).

2.2.5 Perfis

No Brasil, as seções transversais de séries comerciais seguem o padrão de medidas recomendado pela ABNT NBR 15253:2014, que destaca também as propriedades dos perfis mais utilizados em estruturas de painéis reticulados para edificações de até dois pavimentos.

De acordo com a ArcelorMittal (2018), os principais perfis utilizados são: “U”, “T”, “I”, além dos três tipos de barras, como a barra quadrada, a barra chata e a barra redonda. Os perfis possuem diversas utilidades, como pode ser observado na tabela 2. No *Light Steel Framing*, esses perfis são cortados e adaptados conforme especificação do projeto.

Tabela 2 - Perfis Catálogo ArcelorMittal

PERFIL	PRINCIPAIS APLICAÇÕES	COMPRIMENTO PADRÃO
PERFIL I	- Estrutura Metálica; - Equipamentos de Transporte;	6 e 12 metros.
PERFIL U	- Monovias e vigamentos; - Componentes de Máquinas.	6 e 12 metros
PERFIL T	- Serralheria;	6 metros.
BARRA CHATA	- Esquadria; - Estrutura Metálica.	
BARRA QUADRADA	- Estrutura Metálica; - Serralheria; - Máquinas e Equipamentos.	
BARRA REDONDA	- Estruturas Metálicas; - Serralherias.	

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da ArcelorMittal (2018).

A ArcelorMittal não é o único fornecedor de perfis de aço leves no Brasil. Segundo Campos (2014) outros fornecedores de perfis em aço galvanizado para *LSF* são Artcons, Aguia Sistemas, Ananda, Barbieri, Casa do *Drywall*, Flasan, Brasgips, Kofarm Multiperfil, Perfila, Roll For, Brasilit Saint Gobain, Eternit, Gypsteel, CenterSteel, Tessa.

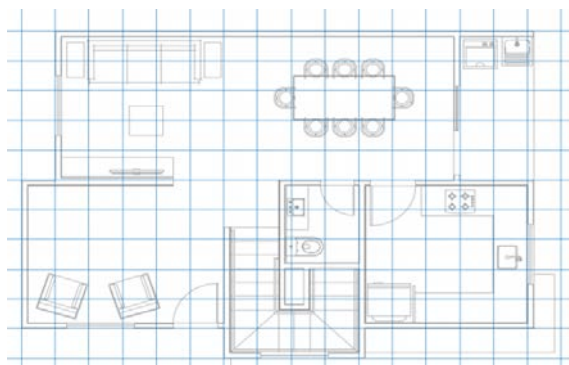
2.2.6 Modulação

A modulação dos perfis é disposta a cada 40cm ou 60cm. A escolha delas depende da característica do projeto estrutural. Se a edificação for térrea ou um sobrado de pequeno porte,

a modulação é maior, no caso a de 60cm. Se a edificação for composta por um número maior de pavimentos, a modulação dos perfis será de 40cm (SMART SISTEMAS CONSTRUTIVOS, 2017).

Ainda segundo a Smart Sistemas Construtivos (2017) os projetos arquitetônicos devem ser elaborados com *grid*¹¹ (figura 11) de dimensões múltiplas de 1,20m na definição dos cômodos, pois evitam assim os cortes de chapas, possibilitando o reaproveitamento dos recortes, diminuindo o desperdício do material e reduzindo o valor do orçamento da obra. Deve-se ressaltar que o alinhamento modular deverá ser o mesmo em todo projeto, podendo assim, ser alinhado com a estrutura e distribuindo as cargas até a fundação.

Figura 11 - Projeto com o uso de GRID



Fonte - Smart Sistemas Construtivos (2018).

De acordo com Dias (1997, p. 35) a estrutura (figura 12) deve possuir travamentos ou ligações adequadas que garantam a não-hipostaticidade das barras e do conjunto. Para isso, o projeto deve ser estudado para que o esquema estrutural adequado (estrutura isostática e hiperestática, pórtico deformável ou indeformável, ligação rígida ou flexível) seja escolhido levando em conta a economia, a funcionalidade e os aspectos arquitetônicos da obra.

Figura 12 - Montagem da Estrutura em LSF



Fonte: Smart Sistemas Construtivos (2018).

¹¹“A pattern or structure made from horizontal and vertical lines crossing each other to form squares” (CAMBRIDGE, 2018) Tradução livre: “um padrão ou estrutura feita de linhas horizontais e verticais que se cruzam para formar quadrados”.

Conforme Engel (2001, p. 19) a estrutura é o primeiro e único instrumento para gerar forma e espaço na arquitetura, tornando-a um meio essencial para modelar o meio material do homem.

2.2.7 Diretrizes

Segundo o Ministério das Cidades (2016) os projetos realizados com o sistema construtivo *Light Steel Framing* devem possuir um conjunto de detalhamentos específicos, visando evitar o contato dos perfis metálicos com a umidade. Alguns requisitos encontrados nas diretrizes do SINAT – Sistema Nacional de Avaliação Técnica¹² estão disponibilizados conforme tabela 3.

Tabela 3 - Diretrizes do Sinat

DESNÍVEL	Entre o piso externo (calçada) e a base dos quadros estruturais será de no mínimo 5mm;
	Diferença mínima de 15mm entre a base dos quadros estruturais e o piso acabado das áreas molhadas;
	Mínimo de 30mm entre a base dos quadros estruturais e o piso acabado do box;
IMPERMEABILIZAÇÃO	Em áreas molhadas, a impermeabilização deverá ser constituída por mantas ou membranas;
VEDAÇÃO	No caso de uso de <i>drywall</i> em áreas molhadas utilizar aquelas resistentes à umidade (ABNT NBR 14715-1);
	Quando utilizado contrapiso de base cimentícia deve possuir espessura mínima de 40mm. Deve ser previsto impermeabilização;
	Instalação de barreiras impermeáveis à água e permeáveis ao vapor d'água sob os componentes de acabamento da face externa.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em SINAT (2018).

Para não ocorrer problemas com a estrutura metálica é necessário fazer alguns procedimentos para preparar os perfis de aço. Conforme Gnecco; Mariano; Fernandes (2006) é necessário que o perfil permita limpeza, que elimina materiais contaminadores e oxidantes, e rugosidade, aumenta a superfície de contato e ajuda na melhora da aderência.

¹² “O Sistema Nacional de Avaliação Técnica é uma iniciativa da comunidade técnica nacional para dar suporte à operacionalização de um conjunto de procedimentos reconhecido por toda a cadeia produtiva da construção civil, com o objetivo de avaliar novos produtos utilizados nos processos de construção.” (PBQP-H, 2018)

2.2.8 Vedação

O sistema de *Light Steel Framing* não é composto apenas de perfis de aço galvanizado. Segundo Campos (2014) as placas de vedação não possuem apenas função de vedação, mas também de contraventamento da estrutura. As mais conhecidas são placas de OSB¹³ (*Oriented Strand Board*¹⁴) estruturais, placas cimentícia e placas de gesso acartonado (sistema *drywall*).

As vedações são modulares, o que faz com que o trabalho com placas de gesso não ocorra desperdícios, o material pode ser medido e enquadrado em suas devidas posições sem sobras e não há retrabalho. Segundo a empresa Jota Wall (2018) na utilização de placas de gesso não há necessidade de cortes severos para modificação das placas, pois elas são versáteis permitindo que o projeto seja seguido com modificações caso necessário.

As placas de vedação, tanto OSB quanto gesso acartonado, proporcionam racionalização e otimização na montagem e na execução de paredes, forros e revestimentos. Segundo a Norma Brasileira Regulamentadora 14715-1 (2010) são utilizadas 4 (quatro) variações das placas de vedação, sendo facilmente reconhecidas em obra pela diferenciação de cores, como pode ser observado na tabela 4.

Tabela 4 - Placas de vedação

TIPO DA CHAPA	COD.	APLICAÇÃO	COLORAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES
Standart	ST	Forro de área seca.	Cinza	Largura Máxima: 1,20m
Resistente à Umidade	RU	Forro em áreas sujeitas à umidade.	Verde	Comprimento Máximo: 3,60m
Resistente ao Fogo	RF	Forros de área seca, resistente ao fogo.	Rosa	Espessuras (mm): 9,5 – 12,5 – 15,0
Oriented Strand Board	OSB	Forro de área interna, forro de área externa, contrapiso, substrato de cobertura.	Madeira	Dimensão: 1,22x2,44m Espessuras (mm): 9 – 12 – 15 – 18

Fonte: Elaborado pelo autor com base em CAMPOS (2014).

As placas de gesso acartonado (figura 13) são recomendadas para uso interno, pois não podem entrar em contato com a umidade. Por definição, gesso acartonado são as chapas de

¹³ “As placas Oriented Strand Board, são chapas prensadas de lascas de madeira reflorestadas em camadas. [...]. Cada camada é prensada e colada com uma orientação definida previamente. Durante o processo de fabricação a cola utilizada entre as camadas é aquecida, fazendo com que parte desse material suba para a superfície da placa acabada funcionando como um selante impermeabilizante.” (CAMPOS, 2014)

¹⁴Painel de Tiras de Madeira Orientadas em tradução livre.

gesso fabricadas por meio de laminação de uma mistura de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão (Manual de Projetos de Sistemas *Drywall*, 2006).

Figura 13- Placas de Gesso Acartonado



Fonte: Engenheiro no Canteiro (2018).

Em contrapartida, as placas OSB (figura 14) são recomendadas para utilização de paredes periféricas e posicionadas com uma distância de aproximadamente 3mm, distância prevista para as juntas de dilatação (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012, p, 79).

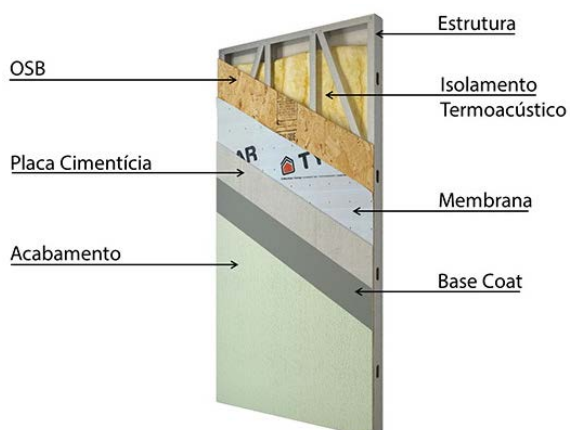
Figura 14 - Placa OSB



Fonte: GRANULASEU (2018).

Ainda conforme Santiago; Freitas; Crasto (2012, p, 79) independente do acabamento, as placas OSB por serem utilizadas como vedação externa, devem ser impermeabilizadas externamente com a utilização de membrana de polietileno para garantir que a troca de umidade da parte interna das paredes para a parte externa. Na figura 15 pode ser observado todas as camadas necessárias para uma boa vedação externa.

Figura 15 - Camadas - Externo



Fonte– FASTCON (2018).

Depois da aplicação da membrana de polietileno ocorre a instalação do revestimento de fachada. Os mais utilizados são o *Siding*¹⁵ Vinílico (figura 16) e as Placas Cimentícias. Conforme as especificações de Santiago, Freitas e Crasto (2012, p. 81), o *siding* vinílico são painéis de PVC (policloreto de polivinila) impermeáveis composto por réguas duplas com 5 metros de comprimento e 25 centímetros de largura, encontradas no mercado brasileiro na cor branca ou com texturas que imitam madeira.

Figura 16 - Siding Vinílico



Fonte – Google Street View (2018).

Ainda segundo Santiago, Freitas e Crasto (2012, p 84) a placa cimentícia é outra opção de vedação externa. Por definição, qualquer chapa delgada que contém cimento em sua composição é cimentícia. Além de possuir elevada resistência à impactos, resistência à umidade e ser incombustível, a placa cimentícia é compatível com revestimentos que necessitem de argamassa para sua aplicação, além da pintura convencional.

¹⁵ Revestimento lado a lado, em tradução livre.

2.2.9 Vantagens e Desvantagens do *Light Steel Framing*

Este tópico é um compilado de informações já descritas sobre o *Light Steel Framing* e suas extensões separados em suas vantagens e desvantagens para futura comparação com a estrutura convencional.

Tabela 5 - Vantagens e Desvantagens do LSF

VANTAGENS	DESVANTAGENS
1. Liberdade no projeto. A tecnologia desse método construtivo permite que os arquitetos possam elaborar projetos arrojados e com expressão arquitetônica marcante (CBCA, 2018) 2. Maior área útil. As seções dos pilares e vigas são menores se comparadas com as equivalentes em concreto resultando em maior área útil (CBCA, 2018) 3. Menor prazo de execução. A execução da fundação ocorre paralela com a fabricação dos perfis metálicos, ocorrendo apenas o processo de montagem vertical na obra, reduzindo em 40% o tempo de execução se comparado com os processos convencionais (CBCA, 2018) 4. Menor desperdício de materiais. A estrutura em aço possibilita a adoção de sistemas industrializados fazendo com que o desperdício seja reduzido (CBCA, 2018) 5. Alívio de carga nas fundações. As estruturas em aço por serem mais leves reduzem até 30% o custo das fundações (CBCA, 2018) 6. Preservação do meio ambiente. É menos agressiva ao meio ambiente por não produzir muitos resíduos na obra e pela estrutura em aço galvanizado ser 100% reciclável podendo ser reutilizada (CBCA, 2018) 7. Precisão. Enquanto a estrutura convencional é medida em centímetros, a unidade de medida utilizada na estrutura metálica é o milímetro (CBCA, 2018) 8. Canteiro de obras. Na construção em LSF, o canteiro de obras é compacto e limpo (CBCA, 2018)	1. Limitações. O sistema construtivo LSF precisa ser montado sob uma fundação de concreto pois não pode entrar em contato direto com o solo por uma possível corrosão. 2. As seções de pilares e vigas são menores pois a parede em si tem função estrutural. Isto faz com que paredes não possam ser demolidas, salvo quando previsto alterações em projeto. 3. O processo de montagem deve ser rigoroso, pois como é milimetricamente projetado, qualquer erro de montagem provoca um atraso significativo na obra. 4. Necessidade de tratamento superficial das peças contra oxidação devido ao contato com o ar atmosférico (PINHEIRO, 2005) 5. Necessidade de mão-de-obra e equipamentos especializados para sua fabricação e montagem (PINHEIRO, 2005)

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Como pôde ser observado na tabela 5 a construção em LSF dispõe de mais vantagens do que desvantagens a seu favor. Como principais desvantagens pode-se citar Pinheiro (2005) que menciona a necessidade de mão de obra especializada e também a necessidade de a fundação ser executada em concreto. Como vantagens pode-se evidenciar a rapidez, a precisão e a limpeza do canteiro de obras.

Neste cenário, o Ministério das Cidades por meio do Sistema Nacional de Avaliação Técnica (SINAT), projeto fruto do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)¹⁶ estimula a utilização de sistemas construtivos eficientes, sendo um deles o sistema de estrutura metálica *Light Steel Framing* (LSF).

¹⁶O PBQP-H, Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, é um instrumento do Governo Federal, que tem como meta organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva. ” (PBQP-H, 2018)

3. CORRELATOS

No presente capítulo identifica-se casos com similaridades no método construtivo estudado. Além disso, o capítulo expõe abordagens do método utilizado para estudo, que serão aplicados no capítulo 4.

São apresentadas a obra Escola do Bairro localizada em Vila Mariana, São Paulo – SP, e a obra do Hotel Ibis, localizada em Canoas – Rio Grande do Sul. Ambas as obras foram escolhidas por serem executadas em estrutura metálica.

3.1 A ESCOLA DO BAIRRO – VILA MARIANA, SÃO PAULO

Tabela 6 - Ficha Técnica - Escola do Bairro

FICHA TÉCNICA

LOCALIZAÇÃO	Vila Mariana, São Paulo – SP
ÁREA CONSTRUÍDA	340m ²
ANO DE PROJETO	2016/2017

Fonte: Compilado pelo autor conforme informações de CBCA (2018).

3.1.1 Histórico

A Escola do Bairro, com projeto integrado (figura 17), desenvolvido pela Agrau Arquitetura é uma instituição que utiliza um método de ensino que conta com experiências vividas dentro e fora das salas de aula (MATUZAKI, 2018).

Figura 17 - Escola do Bairro, integração entre interno e externo



Fonte: aGRau Arquitetura (2016).

De acordo com SAVIETO (2017) o local escolhido para acolher a instituição foi um sobrado de estilo eclético (figura 18) construído entre as décadas de 1940 e 1950 na Vila Mariana em São Paulo, implantado em um entorno composto pela Cinemateca, o Parque

Ibirapuera, o Museu de Arte Contemporânea da USP, e o SESC, todos tombados pelo patrimônio histórico.

Figura 18 - Fachada original



Fonte: aGRau (2016).

Segundo a aGRau Arquitetura (2018) liderada pelo arquiteto Gabriel Grinspum, o programa trata-se de uma requalificação do casarão e construção de novo pavilhão anexo (figura 19) para abrigar centro de educação infantil e fundamental. Pavilhão, este, construído em *Light Steel Framing*.

Figura 19 - Anexo em LSF



Fonte: CBCA (2018).

Implantado em um terreno cujo entorno é tombado pelo Patrimônio Histórico de São Paulo, o casarão de estilo eclético que acolhe a instituição na qual a memória material reforça o caráter local da escola. A demolição de construções posteriores que descaracterizavam o imóvel destacou o valor simbólico do edifício e o potencializou com a qualificação das

estruturas internas. Conforme aGRau Arquitetura (2018) para complementar o programa necessário foi adicionado um novo pavilhão com estrutura leve e franca que afirma o caráter universal do projeto pedagógico.

3.1.2 Relação com a pesquisa

A obra além do possuir um método construtivo similar ao dessa pesquisa também é uma edificação voltada à educação evidenciando que não há contrapartidas para utilização do método em instituições educacionais.

3.2 HOTEL IBIS – CANOAS, RIO GRANDE DO SUL

Tabela 7 - Ficha Técnica - Hotel Ibis

FICHA TÉCNICA

LOCALIZAÇÃO	Canoas – Rio Grande do Sul
ÁREA CONSTRUÍDA	4.200 m ²
ANO DE PROJETO	2011/2012

Fonte: Compilado pelo autor conforme informações de CBCA (2018).

3.2.1 Histórico

O Hotel Ibis é, segundo Tamaki (2011), composta por uma estrutura mista, isto é, uma estrutura composta por perfis metálicos e concreto como pode ser observado na figura 20 e na figura 21.

Figura 20 - Montagem da Estrutura Mista



Fonte –Vinicius Costa (CBCA, 2018).

Segundo a Revista Arquitetura e Aço (2013) o Hotel Ibis possui pilares e vigas de perfis do tipo I que são preenchidas por concreto (figura 21). com a utilização de armadura de

vergalhão e conectores de cisalhamento¹⁷, os pilares são concretados na horizontal para melhor associação do metal com o concreto. Além de ser concretado em obra não há a utilização de formas, visto que a coluna de perfil I já faz a função de forma permanente.

Figura 21 - Preenchimento parcial da estrutura metálica com concreto



Fonte: Tamaki (2011).

Ainda segundo Tamaki (2011) o fechamento da fachada foi feito com perfis metálicos aos quais se fixaram chapas cimentícias (figura 22), além de uma argamassa estruturada com tela de poliéster. Entre as placas externas e as internas que foram executadas em *drywall* foram instaladas manta de lã mineral após a execução das instalações elétricas e hidráulicas que são embutidas na parede metálica.

Figura 22- Fechamento em Placa Cimentícia



Fonte: Vinicius Costa (CBCA, 2018).

A obra de 4.500m² foi concluída após 10 meses do início das fundações, sendo que a estrutura mista e as vedações ficaram prontas em apenas 67 dias (TAMAKI, 2011).

¹⁷ Cisalha, por definição de Kury (2007, p. 219), são fragmentos de metal; aparas. Cisalhamento é o tipo de tensão mecânica gerada pela aplicação, num mesmo objeto, de forças em sentidos contrários, mas com mesma direção, causando deformação ou corte no metal.

3.2.2 Relação com a pesquisa

Evidencia as vedações (OSB e *drywall*) utilizadas por obras executadas em estrutura metálica, além de mostrar a versatilidade da mesma sendo utilizada juntamente com o concreto armado, chamada assim de estrutura mista.

4. APLICAÇÃO AO TEMA DELIMITADO: SIMULAÇÃO E COMPARAÇÃO DE CUSTOS

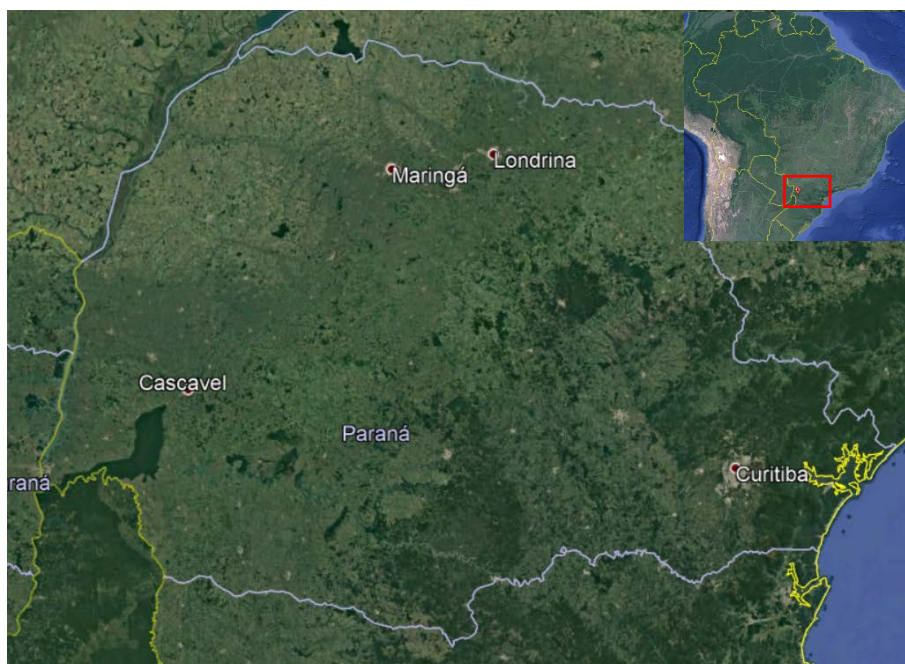
Este capítulo engloba uma breve exposição do processo de seleção de obras públicas e a parte orçamentária. Conta com a apresentação do CMEI Prof^a Miriam Ana Davlonta Boschetto, que é o estudo de caso deste trabalho, bem como planta baixa, orçamentos, e algumas outras informações para o melhor entendimento do objetivo deste estudo.

A pesquisa é composta por uma simulação orçamentária, cujo objetivo principal é a análise de viabilidade financeira, por meio de uma comparação de valores entre dois métodos construtivos, já citados ao longo do trabalho.

4.1 CASCATEL

Localizada no estado do Paraná, Brasil e denominada capital do oeste paranaense, a cidade de CascateL (figura 23) possui, de acordo com o censo do IBGE (2018) uma população estimada de 324.476 pessoas para 2018.

Figura 23 - Mapa de Localização: CascateL



Fonte: Elaborado pelo autor através do GoogleEarth (2018).

A cidade de CascateL – PR (figura 24) possui lista de espera, quando se diz respeito à ocupação das escolas destinadas à Educação Infantil. De acordo com a Prefeitura Municipal de CascateL (2017) o município conta com 53 CMEIs em total capacidade, com 5.658 matriculados.

Figura 24 - Cascavel - Localização



Fonte: Elaborado pelo autor através do GoogleEarth (2018).

Os CMEIs, por definição de Curitiba (2018) são instituições educativas públicas e gratuitas destinadas a cuidar e educar, de maneira indissociável, crianças até os 5 (cinco) anos de idade, em jornada integral.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Cascavel (2015) faz parte de uma das metas do Plano Municipal de Educação de Cascavel (PME – CVEL):

VII – assegurar em regime de colaboração entre os entes federativos, a construção de novas unidades escolares municipais e a melhoria da estrutura física das existentes, de acordo com a demanda local, bem como aquisição de equipamentos e materiais adaptados, respeitadas as normas de acessibilidade e de garantia do padrão de qualidade, a partir da aprovação do PME – CVEL; (LEI MUNICIPAL Nº 6.496, Artigo 1º, 2015).

Obras públicas acontecem em grande maioria por meio de licitações. Licitação conforme Mattos (2006) é o procedimento necessário para que a administração pública adquira bens e serviços, com o objetivo de obter a proposta mais vantajosa, possuem um escopo muito variado, iniciando-se em rodovias e abrangendo construções com um grau de importância maior, como, fóruns, escolas, universidades e até mesmo edificações voltadas à área da saúde.

O CMEI que é objeto de análise deste trabalho, teve sua construção viabilizada em 2007/2008, pelo projeto licitatório “Paraná Urbano”, utilizando o sistema construtivo de alvenaria estrutural e concreto armado (SECRETARIA MUNICIPAL DA EDUCAÇÃO DE CASCAVEL, 2018, ANEXO II).

4.2 CMEI PROFESSORA MIRIAM ANA DAVLONTA BOSCHETTO

Localizado na Rua Portugal, 1330 - Cascavel Velho, Cascavel - PR, 85818-260, o objeto de análise deste trabalho foi edificado no loteamento Nova Itália Jardim lote urbano nº 001B, quadra 0009, como pode ser observado na consulta prévia exposta na figura 25.

Figura 25 - Consulta Prévia

Dados da Consulta			
Cadastro:	149715300	Inscrição:	0147.0009.001B.0300
		Data: 26/09/2018	
Dados Cadastrais			
Loteamento:	NOVA ITALIA JARDIM	Quadra:	0009
Logradouro:	PORTUGAL	Número:	1330
		Bairro:	CASCADEL VELHO
Área Lote (m²):	1512.0	Testada Principal	36.0
		Testada Secund. (m):	42.0
		Área Un. (m²):	608.33
Mapa de Localização			
Latitude: 24° 58' 13,89" S			
Longitude: 53° 25' 19,58" O			
			
Informações Territoriais			
Calçada	Não	Construído Pres Perm	SIM
Muro	Não	Pedologia	ZFAU-SUOC 1- Fragilidade
Topografia	Plano 1,00		

Fonte: Geoportal Cascavel (2018).

Conforme a Secretaria Municipal de Educação de Cascavel (2018, ANEXO II), o CMEI Profª Mirian Ana Davlonta Boschetto, figura 26, foi executado em estrutura de concreto armado e vedações de alvenaria estrutural de bloco de concreto e é composta por secretaria, sala de professores, sala de recepção, sala de coordenação, sala de direção, tendo três banheiros nestas dependências, cozinha, refeitório, área de serviço e almoxarifado.

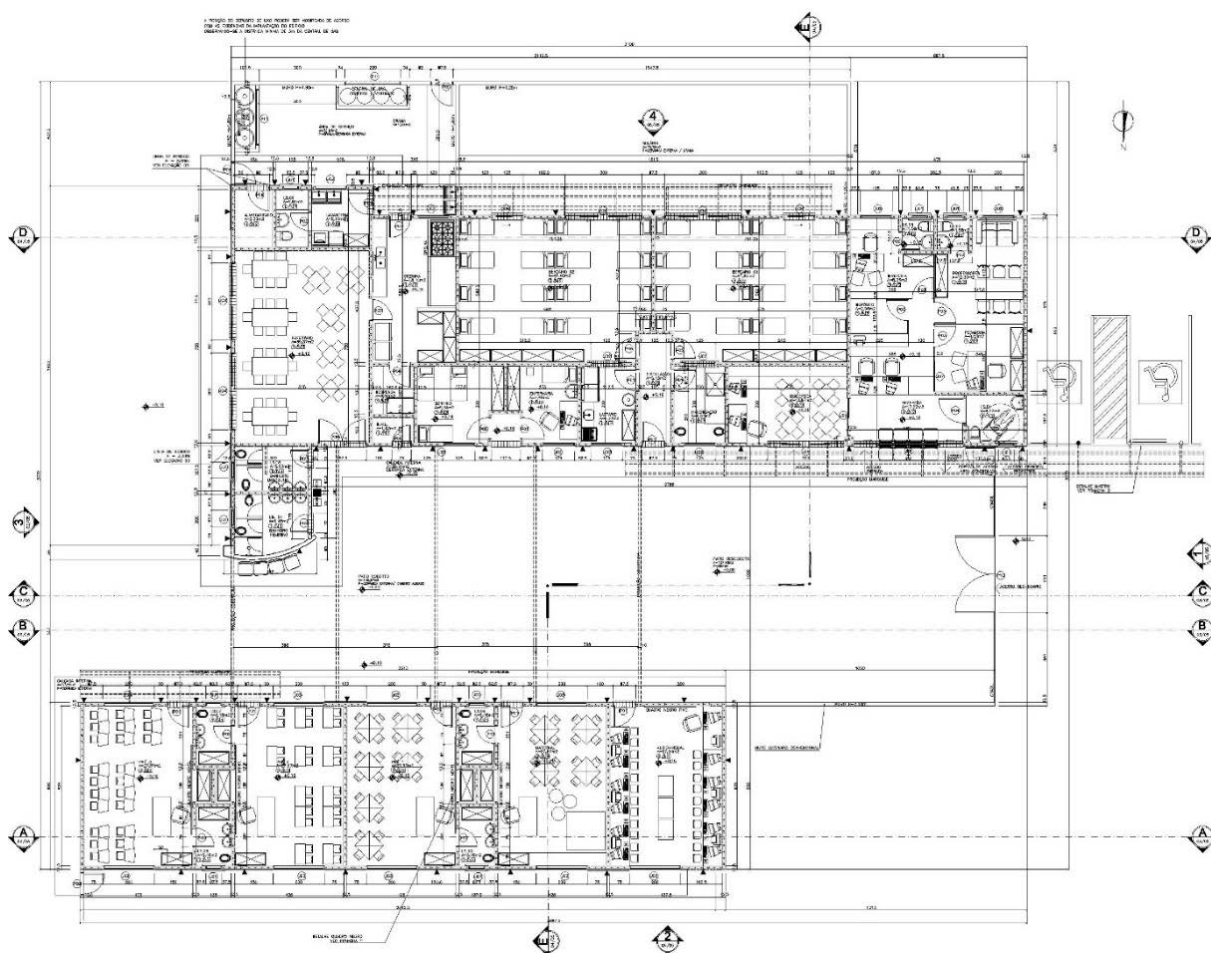
Figura 26 – CMEI Profª Mirian Ana Davlonta Boschetto



Fonte: Elaborado pelo autor com a utilização do Google Maps (2018).

Como pode ser observado na figura 27, o projeto apresenta também, quatro salas de aulas com sanitários em anexo, uma sala para audiovisual, dois berçários com um lactário e sala de higienização. Há também duas outras salas utilizadas como depósito de colchonetes, cobertores, edredons, papel toalha e higiênico. Ainda, conta com um salão coberto, pátio com gramado e um parquinho com grama sintética. Inaugurado em 2010, a creche comporta 120 crianças.

Figura 27 - Planta Baixa



Fonte: Secretaria Municipal de Cascavel

De acordo com o orçamento disponibilizado pela Secretaria Municipal da Educação de Cascavel, localizado no Anexo IV e elaborado em 2008, o custo aproximado da obra era de R\$494.862,73 (quatrocentos e noventa e quatro mil oitocentos e sessenta e dois reais e setenta e três centavos).

Segundo a Secretaria Municipal de Educação por meio de carta disponibilizada em anexo II, em 2017/2018:

... a unidade passou por uma ampla revitalização, uma vez que o sistema construtivo com tijolos e telhas ecológicas se mostrou ineficaz para nossa região, já que o alto índice de absorção de umidade pela alvenaria foi responsável pelo surgimento de patologias na edificação.

Para permitir a comparação ao orçamento elaborado em LSF, efetuado em 2018, o orçamento do CMEI fornecido pela Prefeitura Municipal de Cascavel, precisou ter seus valores atualizados.

4.3 ORÇAMENTO

4.3.1 Orçamento: estrutura concreto armado com vedação de blocos estruturais

Orçamento, por definição de Sampaio (2004, p.17) é o cálculo de custos para executar uma obra ou um empreendimento. Quanto mais detalhado o orçamento, mais ele se aproximará do custo real.

Com o auxílio do *software*¹⁸ Volare¹⁹, da editora Pini, foi elaborado um orçamento atualizado, com a utilização da base de dados 2018 para possível comparação com o orçamento que será realizado para LSF.

O item 1.1.6 (placa de obra 4,00x2,00m no padrão Paranacidade) não constava no acervo da Pini por ser muito específico. Para isso, foi analisado o aumento do item 5.1.2 (divisória chapa tipo naval, inclusive com esquadrias), que obteve um aumento de 8%, em relação ao orçamento de 2008, assim como o item 17.4.1 (placa de comunicação visual) obteve o mesmo aumento. Para conclusão do orçamento, foi acrescentado 8% no valor do item 1.1.6 ($R\$675,84 \times 1,08 = R\$729,91$).

O orçamento atualizado estipulou um custo de R\$781.046,06 (setecentos e oitenta e um mil quarenta e seis reais e seis centavos) para a mesma obra em 2018. Ou seja, em 10 anos o custo global da obra corrigido, foi 57,8% maior que o fomentado pela prefeitura, como pode ser observado no gráfico 1.

No gráfico 1 pode ser observado também o aumento calculado em relação ao Custo Unitário Básico (CUB), que de acordo com o Sinduscon-PR (2018) determina o custo global da obra para fins de cumprimento do estabelecido na lei de incorporação de edificações, assegurando um parâmetro comparativo à realidade dos custos.

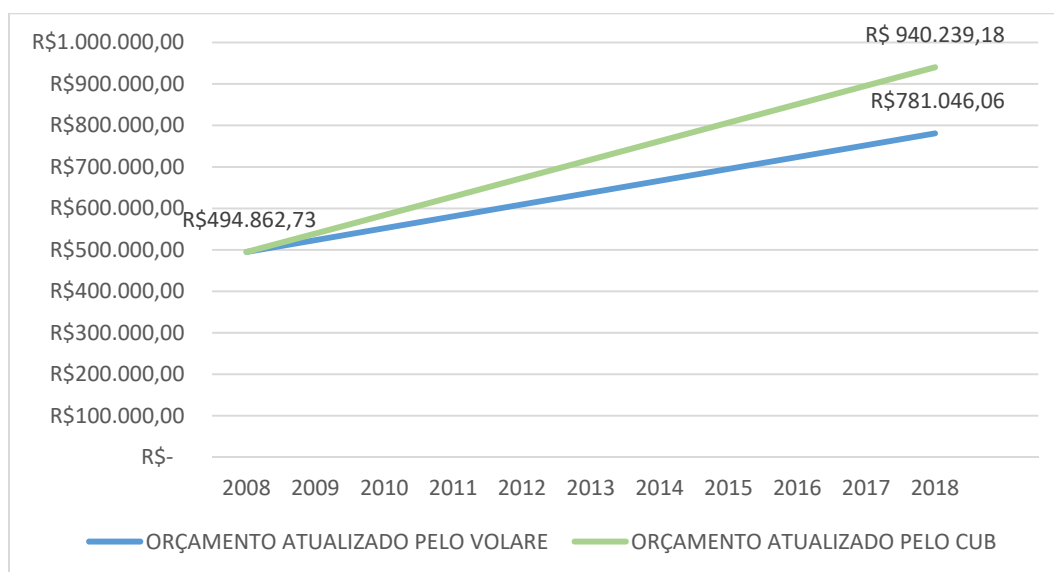
¹⁸ Sistema de processamento de dados; Programa.

¹⁹ Segundo PINI (2018) é um programa para elaboração de orçamentos, planejamentos, medições, entre outras funções, que utiliza a base de Tabelas de Composições de Preços para Orçamento (TCPO), desenvolvida pela própria empresa. Além disso, é o 1º Sistema de orçamentação com codificação BIM (Building Information Modeling). BIM na tradução livre, é um Modelo da Informação da Construção. Conforme PINI (2018) trata-se de um conjunto de informações geradas e mantidas durante todo o ciclo de vida de um edifício.

O cálculo do CUB, ainda conforme Sinduscon-PR (2018) leva em consideração materiais e mão-de-obra, despesas administrativas e equipamentos com os seus respectivos pesos constantes nos quadros da NBR-12.721:2006 da ABNT.

Segundo a tabela histórica do Sinduscon-PR (2018), o valor R\$ 787,42 considerado em setembro de 2008, torna-se, mediante ao CUB, R\$1.502,55 em setembro de 2018. Ou seja, de acordo com o CUB ocorreu um aumento de 90% do custo da obra.

Gráfico 1 – Aumento do Custo x Ano



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Para análise deste trabalho será considerado o orçamento atualizado pela autora no *software* Volare.

A tabela 8, trata-se de uma composição de custos por etapas da construção, da estrutura convencional (2008 e 2018) para observação de custos a serem analisados.

Tabela 8 - Valores dos itens analisados na estrutura convencional

ITENS	% DO TOTAL	VALORES EM 2008	VALORES EM 2018	ACRÉSCIMO
SERVIÇOS PRELIMINARES	1,63%	R\$8.054,53	R\$ 12.748,35	R\$ 4.693,82
INFRAESTRUTURA	15,66%	R\$49.933,67	R\$ 122.283,75	R\$ 72.350,08
SUPERESTRUTURA	3,39%	R\$12.359,93	R\$26.486,36	R\$ 14.126,43
VEDAÇÃO	22,55%	R\$83.660,73	R\$176.145,89	R\$ 92.485,16
COBERTURA	6,35%	R\$45.950,09	R\$49.616,17	R\$ 3.666,08
TOTAL	49,58%	R\$199.958,95	R\$387.280,52	R\$187.321,57

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos orçamentos disponibilizados no Anexo III e no Apêndice A (2018).

Conforme Fastcon (2018), de 10 a 15% do custo da obra é destinado à fundação. Isto pode ser comprovado na soma dos valores da infraestrutura e da superestrutura (fundação e estruturas em concreto armado) que em 2018, juntas, possuem um custo de R\$148.770,11, ou seja, aproximadamente 19,05% do custo da obra.

Para possível comparação de custos foi elaborado um orçamento em LSF, apresentado no tópico a seguir.

4.3.2 Orçamento: estrutura metálica

O banco de dados do Volare utilizado para elaboração do orçamento atualizado (apêndice A), não possuía itens do processo construtivo *Light Steel Framing*. Para que o orçamento pudesse ser elaborado de forma global e correta foi contratado junto à Dryline Construções Inteligentes, um orçamento somente da edificação do CMEI, para ser elaborada em estrutura metálica e depois englobada no orçamento total, juntamente com outros itens que permaneceriam iguais nos dois orçamentos. Os valores disponibilizados encontram-se na tabela 9, em conformidade com dados disponibilizados pelo arquiteto Diogo Eger, no anexo IV.

Tabela 9 - Orçamento LSF

ITENS	VALOR ORÇADO
RADIER	R\$116.380,00
VEDAÇÃO (PLACAS OSB + IMPERMEABILIZAÇÃO + PLACAS CIMENTÍCIAS + ESTRUTURA)	R\$220.246,00
VEDAÇÃO INTERNA (ESTRUTURA + PLACAS DE GESSO DRYWALL)	R\$37.720,00
COBERTURA	R\$201.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor com base no anexo IV (2018).

Aos valores acima foram adicionados aos itens que podem ser considerados fixos (sendo eles revestimentos, instalação elétrica, instalação hidráulica, entre outros), para que assim pudesse ser elaborado um orçamento para LSF (apêndice B), cujo valor global é R\$896.187,88.

5. ANÁLISES DE APLICAÇÃO

Neste capítulo realiza-se a análise de aplicação da base teórica e abordagens no tema determinado.

5.1 METODOLOGIA DE ANÁLISE

Primeiramente, a metodologia adotada para elaboração deste trabalho foi um estudo de caso com pesquisas bibliográficas, em monografias publicadas, artigos de internet, livros de engenharia e arquitetura. Pesquisa bibliográfica segundo Severino (2007) é aquela que é realizada utilizando dados já trabalhados por outros pesquisadores, utilizando contribuições dos autores contidos no texto.

Após a pesquisa bibliográfica foi iniciado um estudo de caso, que é, por definição de Gil (2002), o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo responder o problema proposto.

Para isto, adota-se também a metodologia do método comparativo, que conforme Parra Filho; Santos (1998, p.76), a comparação, considerando medidas adotadas e resultados obtidos, pode permitir ao pesquisador concluir quanto a eficácia da hipótese. Além disso, o método comparativo permite analisar o dado concreto, deduzindo do mesmo os elementos constantes, abstratos e gerais (Marconi; Lakatos, 2011, p. 92).

Com isso, foram ressaltados, a partir dos capítulos anteriores, conceitos, fundamentos e critérios. Após isso, deu-se início à análise dos métodos construtivos de estrutura convencional e estrutura metálica. No transcorrer da pesquisa, decorreram os seguintes mecanismos:

- 1) Definição dos itens a serem analisados nos orçamentos.
- 2) Exposição de valores globais do orçamento de estrutura convencional obtidos no Apêndice A.
- 3) Exposição de valores globais do orçamento de estrutura metálica obtidos no Apêndice B.
- 4) Relação das diferenças de custos obtidos através dos itens 2 e 3, em um gráfico.
- 5) Conclusão da simulação com análise dos dados obtidos.

5.2 DEFINIÇÃO DOS ITENS ESTUDO

Como ponto principal desta avaliação orçamentária foram analisados e estabelecidos itens de variações nos dois orçamentos apresentados. Esses itens são denominados serviços complementares, infraestrutura, superestrutura, vedação e cobertura. Os itens superestrutura e vedação serão analisados juntos pois no orçamento de LSF, pela maneira do sistema construtivo, cujos painéis são de vedação e estruturais, o valor que representa estes itens é unificado e global. Cada item analisado possui subitens, para estrutura de concreto armado, estes subitens são:

SERVIÇOS PRELIMINARES: capina e limpeza manual superficial do terreno; barracão de obra em chapa de madeira compensada com banheiro, cobertura em fibrocimento 4mm, incluso instalações hidro sanitárias e elétricas de 24m²; instalação e ligação provisórias de água e esgoto; instalação e ligação provisórias de energia elétricas em baixa tensão; locação de obra com gabarito; placa de obra 4,00x2,00m) - padrão SEDU/Paranacidade.

INFRAESTRUTURA: mobilização e desmobilização de equipamentos; estaca de concreto armado, moldada no terreno, $\varnothing$ 25cm; forma de madeira para fundação, com tábuas e sarrafos, 8 aproveitamentos; escavação e re-aterro manual de solo para blocos profundidade até 2m; armadura de aço ca-50 para estruturas de concreto armado, $\varnothing$ até 12,5 mm, com corte e dobra; armadura de aço ca-60 para estruturas de concreto armado, $\varnothing$ até 8mm, com corte e dobra; concreto estrutural dosado em central, $F_{ck}=18\text{mpa}$ misturado e lançado.

SUPERESTRUTURA E VEDAÇÕES: armadura de aço ca-50 para estruturas de concreto armado, $\varnothing$ até 12,5 mm, com corte e dobra; concreto estrutural dosado em central, $F_{ck}=18\text{mpa}$ misturado e lançado; armadura de aço ca-50 para estruturas de concreto armado, $\varnothing$ até 12,5 mm, com corte e dobra; armadura de aço ca-60 para estruturas de concreto armado, $\varnothing$ até 8mm, com corte e dobra; laje pré-fabricada comum para forro, inter-eixo 38 cm, espessura da laje 16 cm, capeamento 4 cm, elemento de enchimento 12 cm; alvenaria estrutural com blocos de concreto, 14 x 19 x 39 cm, espessura da parede 14 cm, juntas de 10 mm com argamassa industrializada; divisória chapa tipo naval, inclusive com esquadrias; box de acrílico e alumínio; forro de PVC assentado em entargumento fixado nas paredes; fornecimento e aplicação Denver manta elástica 4mm; papelão alcatroado para parede de 15cm.

COBERTURA: estrutura de madeira em tesoura para telha ecológica, alumínio ou plástico, vão de 5,1 a 7,5m; estrutura metálica para marquise; estrutura metálica tipo arco -

vão de 20m telha ecológica ondulada, considerando a área plana horizontal; cumeeira; telha de aço cincada pré-pintada, considerando a área plana horizontal; calha em chapa galvanizada.

Já no orçamento de estrutura metálica, os itens se dividem nos seguintes subitens:

SERVIÇOS PRELIMINARES: capina e limpeza manual superficial do terreno; instalação e ligação provisórias de água e esgoto; instalação e ligação provisórias de energia elétrica, em baixa tensão; placa de obra 4,00 x 2,00m) - padrão sedu/paranacidade.

INFRAESTRUTURA: radier, com mão de obra e materiais.

SUPERESTRUTURA E VEDAÇÃO: estrutura metálica tipo *Light Steel Framing* com mão de obra e material + vedação revestida em placa cimentícia externa; estrutura metálica tipo *Light Steel Framing* com mão de obra e material + vedação interna em placas de gesso drywall; forro de PVC assentado em entargumento fixado nas paredes.

COBERTURA: cobertura em estrutura metálica com telha sanduíche (material e mão de obra) + estrutura metálica em arco para vão de 20 metros.

5.3 ORÇAMENTO: ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO

Na tabela 10 estão dispostos os valores globais dos itens a serem analisados. O valor total do orçamento é de R\$781.046,06.

Tabela 10 - Orçamento Concreto Armado

ITENS	VALORES	% REF. VALOR TOTAL (R\$781.046,06)
SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 12.748,35	1,63%
INFRAESTRUTURA	R\$ 122.283,75	15,66%
SUPERESTRUTURA + VEDAÇÃO	R\$202.632,25	25,94%
COBERTURA	R\$49.616,17	6,35%
TOTAL	R\$387.280,52	49,58%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos orçamentos disponibilizados no Apêndice A (2018).

Os itens analisados equivalem a um montante de R\$387.280,52, ou seja, será analisado 49,58% do orçamento, para assim comparar com a estrutura metálica.

5.4 ORÇAMENTO: ESTRUTURA METÁLICA

Assim como a estrutura em concreto armado, o *Light Steel Framing* também utiliza o aço, mas desta vez como elemento estrutural principal. Para elaboração deste orçamento foram utilizados os valores passados pela Dryline Arquitetura Inteligente, e o *software* Volare, da editora Pini.

O valor global orçado para estrutura metálica é de R\$896.187,88. Os itens analisados, na tabela 11, equivalem a um montante de R\$583.276,14, ou seja, neste caso o valor analisado é equivalente à 65,08% do orçamento.

Tabela 11 - Orçamento Light Steel Framing

ITENS	VALORES	% REF. VALOR TOTAL (R\$896.187,88)
SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 7.930,14	0,88%
INFRAESTRUTURA	R\$116.380,00	12,99%
SUPERESTRUTURA + VEDAÇÃO	R\$257.966,00	28,78%
COBERTURA	R\$201.000,00	22,43%
TOTAL	R\$583.276,14	65,08%

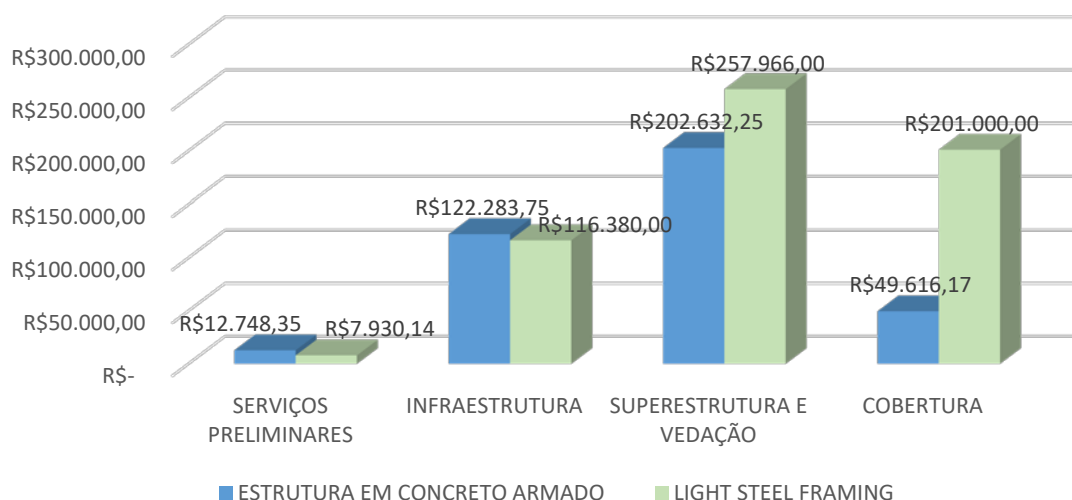
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos orçamentos disponibilizados no Apêndice B (2018).

De acordo com CBCA (2018) uma das principais vantagens do LSF é o canteiro de obras, pois é compacto e limpo, já que na obra só ocorre a montagem das peças. Isto pode ser evidenciado analisando a tabela acima, já que o custo dos serviços preliminares é relativamente baixo, já que R\$7.930,14 condiz com aproximadamente 0,88% do custo da obra.

5.5 DIFERENÇA DE CUSTOS

Analisando os dados e as tabelas dispostas ao longo do trabalho, pode-se notar que o custo dos itens analisados é de 49,58% do valor total do orçamento em estrutura de concreto armado e 65,08% do valor em estrutura de perfis leves.

Gráfico 2 - Estrutura Concreto Armado X Estrutura Metálica



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos orçamentos disponibilizados nos Apêndices A e B (2018).

Conforme a metodologia da pesquisa comparativa utilizada o estudo resultou na visualização dos valores dos dois métodos construtivos, sendo possível assim, ser concluída a análise.

Como pode ser observado no gráfico 2, o custo relacionado à parte de estrutura metálica (superestrutura, vedação e cobertura) é mais elevado do que nas construções convencionais. Isso se deve, pois, segundo Pinheiro (2005) às obras em estrutura metálica possuem uma necessidade de mão-de-obra e equipamentos especializados para sua fabricação e montagem, o que encarece o custo final da edificação.

Em contrapartida, os custos dos serviços preliminares e da infraestrutura são menores na estrutura metálica. Isso pode ser explicado devido ao canteiro de obra ser compacto e limpo, já que na obra ocorre apenas o processo de fundações rasas e montagem dos perfis metálicos (CBCA, 2018).

Ao longo da pesquisa, por meio de referências bibliográficas, observou-se que, o LSF possui um potencial construtivo, e que apesar de ser utilizado no Brasil (como exposto no capítulo 3) pode ser considerado um método caro.

Finalizada a análise, embora cada estrutura possua suas vantagens e desvantagens, ficou evidente por meio dos gráficos, tabelas e quadros inseridos na pesquisa, que nesta simulação orçamentária, a estrutura convencional em concreto armado é o método construtivo mais viável.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o passar dos anos, os métodos construtivos foram evoluindo e passando por transformações, não apenas nos materiais utilizados, como também, nas maneiras de execução dos processos. O processo construtivo em concreto armado é o método de construção convencional, que não necessita de mão-de-obra especializada e é o mais utilizado no Brasil.

Já o processo construtivo em estruturas metálicas de perfis leves é uma evolução do *Wood Framing*. Pouco utilizado no Brasil este método necessita de mão-de-obra especializada, bem como alguns equipamentos específicos.

6.1 RESGATE DOS ELEMENTOS DA PESQUISA

No decorrer do trabalho, resgataram-se elementos norteadores da pesquisa. Dessa maneira, o trabalho insere-se na linha de pesquisa denominada “Tecnologia na Arquitetura”. O problema instigador da pesquisa é: quais as vantagens e desvantagens do uso do *Light Steel Framing* como um substituto da Estrutura Convencional em obras públicas? Parte-se da hipótese inicial de que de que o *Light Steel Framing*, mesmo sendo um método construtivo caro (se comparado com a estrutura convencional) acaba sendo viável por ser um método rápido, limpo e de baixa manutenção.

Conforme o que foi relatado, determinou-se que o objetivo geral da pesquisa é avaliar o uso do *Light Steel Framing* como um possível substituto do concreto convencional, para verificar a viabilidade de sua implementação e sua utilização em obras públicas, a partir de estudos e de avaliações de custos de uma creche na cidade de Cascavel-PR.

Assim, para que o objetivo fosse atingido, elaboraram-se os objetivos específicos: avaliar o uso do *Light Steel Framing* como um possível substituto do concreto convencional, para verificar a viabilidade de sua implementação, e sua utilização em obras públicas, a partir de estudos e de avaliações de custos e de uma creche na cidade de Cascavel-PR. Partindo disso, elaboraram-se os objetivos específicos: I - Apresentar e analisar o uso da Estrutura Convencional em âmbito internacional e nacional; II - Apresentar e analisar o uso da Estrutura Metálica (*Light Steel Framing*) em âmbito internacional e nacional; III - Comparar os dois métodos construtivos citados anteriormente para analisar os principais pontos positivos e negativos de ambas as estruturas; IV - Simular, em um estudo de caso a utilização do *Light Steel Framing* em uma obra pré-definida, que foi executada em Estrutura Convencional; V - Avaliar a viabilidade do objetivo IV perante os custos da obra.

Na introdução, foram expostos os elementos que estruturam a pesquisa apresentando seu objetivo e aspectos gerais. No segundo capítulo foram relatados a história da arquitetura, bem como os métodos construtivos de estrutura em concreto armado e estrutura metálica. Também foram apresentadas as teorias e métodos do sistema construtivo *Light Steel Framing*. No terceiro capítulo foram apresentadas edificações construídas em estrutura metálica: Creche de Vila Mariana – São Paulo/SP e o Hotel Ibis – Canoas/RS. O capítulo 4 abordou o objeto de estudo de casos desta pesquisa, que por sua vez seria o CMEI Profª Mirian Ana Davlonta Boschetto, bem como a Cidade de Cascavel-PR. Além disso, foram apresentados neste capítulo a simulação orçamentária dos dois métodos construtivos que possuem o escopo de auxiliar nas análises da aplicação a serem realizadas no capítulo 5. No quinto capítulo foi relatada a metodologia de análise empregada na pesquisa e foram expostos os elementos de análise: definição dos itens a serem analisados nos orçamentos; exposição de valores globais do orçamento de estrutura convencional; exposição de valores globais do orçamento de estrutura metálica; relação das diferenças de custos por meio de um gráfico; conclusão da simulação.

Para a análise dos resultados foi determinado o uso de tabelas, gráficos, fundamentos, elementos e parâmetros, a partir de princípios definidos pela autora

6.2 RESPOSTA AO PROBLEMA DA PESQUISA

A pesquisa retratou o assunto “tecnologia na arquitetura”. Seu tema foi o método construtivo *Light Steel Framing*, com o intuito de estudar a viabilidade da utilização deste método em obras públicas. Referente a essa proposta, na problematização, indagou-se: quais as vantagens e desvantagens do uso do *Light Steel Framing* como um substituto da Estrutura Convencional em obras públicas?

Como os objetivos específicos foram desenvolvidos para que alcançassem o objetivo geral, no decorrer do presente trabalho observa-se que o objetivo geral foi atingido com sucesso. Em conformidade com a metodologia apresentada, entende-se que a análise dos resultados é visual e comparativa, resultando na inviabilidade da utilização do LSF em obras públicas, fazendo com que a hipótese inicial não seja validada.

6.3 LIMITES DA PESQUISA

Embora, a pesquisa tenha sido realizada com precisão, uma limitação foi apresentada na análise do estudo. Não foi possível executar uma simulação do período de execução da obra em LSF, pois é impossível estipular um prazo uma vez que não foi possível obter dados na cidade de Cascavel-PR para a devida comparação. Caso ocorra a construção em uma obra em LSF, ela pode ser viável, mesmo com um custo maior pelo fato de, em teoria, ser uma obra de rápida execução.

6.4 PROPOSIÇÕES DE TRABALHOS FUTUROS

O estudo apresentado origina-se do trabalho de conclusão de curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Sendo assim, a fase atingida provocará a continuação dos estudos e da vida profissional.

Contudo, pode-se utilizar deste estudo como referência e informação sobre fontes bibliográficas para novos estudos sobre *Light Steel Framing* e estruturas em concreto armado, considerando-se a pesquisa válida.

Para futuras pesquisas relacionadas ao tema, pode-se propor um estudo de viabilidade, que leve em consideração outros métodos de análise, além do custo. Pode-se propor também estudos específicos em LSF e estruturas de concreto armado.

REFERÊNCIAS

Agrau Arquitetura. **Escola do Bairro**. Disponível em: <<http://www.agrau.com.br/projetos-detalhes/6>>. Acesso em: 14 maio 2018.

AISI. **History**. Disponível em: <<https://www.steel.org/about-aisi/history>>. Acesso em: 12 maio 2018.

ARCELORMITTAL. **Perfis e Barras Linha Estrutural**. Disponível em: <<http://longos.arcelormittal.com.br/pdf/produtos/industria/perfis-barras/catalogo-perfis-barras.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

ARKO DRYWALL. **Drywall**. Disponível em: <<http://www.arkodrywall.com/>>. Acesso em: 15 maio 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12655:2015 – Concreto de cimento Portland** - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14715-1:2010 – Chapas de gesso para drywall** - Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15253:2014 – Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis estruturais reticulados em edificações** – Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16697:2018 – Cimento Portland** - Requisitos. Rio de Janeiro, 2018.

BELLEI, Ildonyhélio. **Edifícios industriais em aço: Projeto e cálculo**. 5. ed. São Paulo: Pini, 2004.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos; MARCHETTI, Osvaldemar. **Concreto armado, eu te amo**, volume 1: uma versão descontraída e altamente didática sobre resistência dos materiais e concreto armado, cálculo e dimensionamento de estruturas segundo NBR6118-78. 3 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

CAMBRIDGE. **Grid**. Disponível em: <<https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles-portugues/grid>>. Acesso em: 15 maio 2018.

CAMPOS, Patricia Farrinelo de. **Light Steel Framing: Uso em construções habitacionais empregando modelagem virtual como processo de projeto e planejamento**. 2014. 198 f. Tese (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

CARVALHO, Benjamim de Araújo. **A História da Arquitetura**. Edipro Grupo Coquetel, 1964.

CASCADEL, Prefeitura Municipal de. **29.233 alunos entram em férias nesta sexta-feira em Cascavel**. 2017. Disponível em: <<http://www.cascavel.pr.gov.br/noticia.php?id=28796>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

CASCADEL, Prefeitura Municipal de. **Centros Municipais de Educação Infantil de Cascavel, 2017**. Disponível em:

<http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/02022018_dados_cmeis.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2018.

CASCADEL. Prefeitura Municipal. **História**. Disponível em:

<<http://www.cascavel.pr.gov.br/historia.php>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

CBCA, Centro Brasileiro da Construção em Aço - **CONSTRUÇÃO EM AÇO | Aços estruturais**. Disponível em: <<http://www.cbca-acobrasil.org.br/site/construcao-em-aco-acos-estruturais.php>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

CBCA, Centro Brasileiro da Construção em Aço - **CONSTRUÇÃO EM AÇO | Vantagens**. Disponível em: <<http://www.cbca-acobrasil.org.br/site/construcao-em-aco-vantagens.php>>. Acesso em: 10 maio 2018.

CBCA, Centro Brasileiro da Construção em Aço - **Escola do Bairro**. Disponível em: <<http://www.cbca-acobrasil.org.br/banco-de-obras/obra/escola-do-bairro>>. Acesso em: 14 maio 2018.

Conselho Nacional do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 307**: gestão de resíduos e produtos perigosos. 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CURITIBA, Prefeitura Municipal de. **CENTROS MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO INFANTIL**. 2018. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/servicos/cidadao/centros-municipais-de-educacao-infantil/33>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

DIAS, Luís Andrade de Mattos. **Edificações de Aço no Brasil**. São Paulo: Zigurate Editora, 2002.

DIAS, Luís Andrade de Mattos. **Estruturas de Aço**: conceitos, técnicas e linguagens. São Paulo: Zigurate Editora, 1997.

ENGEL, Heino. **Sistemas de Estructuras**. 3. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

Engenheiro no Canteiro. **Placas de Gesso Acartonado**. Disponível em: <<http://engenheironocanteiro.com.br/gesso-acartonado-progresso-incrivel-ou-problema-oculto/>>. Acesso em: 16 maio 2018.

FASTCON. **Camadas - Externo**. Disponível em: <<http://fastcon.com.br/o-que-e-steel-frame/>>. Acesso em: 15 maio 2018.

FASTCON. **Comparativo Light Steel Framing x Alvenaria**. Disponível em: <<http://fastcon.com.br/steel-frame-vantagens/>>. Acesso em: 15 maio 2018.

GINECCO, Celso; MARIANO, Roberto; FERNANDES, Fernando. **Tratamento de Superfície e Pintura**. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia e Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2006 (Manual de Construção em Aço).

GRANULASEU. **OSB**. Disponível em: <<http://www.granulas.eu/product/osb-board/>>. Acesso em: 16 maio 2018.

GRAZIANO, Francisco Paulo. **Projetos e Execução de Estruturas De Concreto Armado**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **População Cascavel - Censo**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cascavel/panorama>>. Acesso em: 01 out. 2018.

JOTA WALL. **Drywall**. Disponível em: <<http://obrajotawall.com.br/servicos-drywall.php>>. Acesso em: 10 maio 2018.

KURY, Gama. **Minidicionário da Língua Portuguesa** – 2. Ed. – São Paulo: FTD, 2007.

MANUAL de Projeto de Sistemas Drywall: paredes, forros e revestimentos. São Paulo: Pini, 2006.

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

MATTOS, Aldo Dórea. **Como Preparar Orçamento de Obras**. São Paulo: Pini, 2006.

- MATUZAKI, Thais. **Passado com marcas do presente**. Disponível em: <https://www.galeriadaarquitetura.com.br/projeto/agrau-arquitetura_/escola-do-bairro/4446>. Acesso em: 14 maio 2018.
- MEHTA, Kumar; MONTEIRO, Paulo. **CONCRETO: Estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: Pini, 1994.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Diretriz SINAT 003 – Revisão 2 - Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamento em chapas delgadas**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_sinat.php> Acesso em: 27.mar.2018
- MOLITERNO, Antonio. **Caderno de Estruturas em alvenaria e concreto simples**: Edgard Blucher Ltda, 1995.
- MOLITERNO, Antonio. **Elementos para projetos em perfis leves de aço**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2001.
- NASCIMENTO, Otávio Luiz. **Alvenarias**. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia e Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2004 (Manual de Construção em Aço).
- PARRA FILHO, Domingues; SANTOS, João Almeida. **Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Futura, 1998.
- PBQP-H, Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. **Sistema Nacional de Avaliação Técnica**. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_sinat.php>. Acesso em: 29 mar. 2018.
- PBQP-H, Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. **O que é?** Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/pbqp_apresentacao.php>. Acesso em: 29 mar. 2018.
- PETRUCCI, Eladio G. R. **Concreto de Cimento Portland**. 13. ed. São Paulo: Globo, 1998.
- PFEIL, Walter. **Estruturas de Aço: Propriedades - Métodos de Cálculo - Ligações - Esforços Normais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1992. 1 v.
- PINHEIRO, Antônio Carlos da Fonseca Bragança. **Estruturas Metálicas: Cálculos, detalhes, exercícios e projetos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2005.
- PINI. **Volare 20**. Disponível em: <<http://conteudo.pini.com.br/pinitech>>. Acesso em: 01 out. 2018.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CASCAVEL. **Lei nº 6.496, de 25 de junho de 2015**. Cascavel, PR, Disponível em: <http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/19062017_lei_6496_2015_plano_municipal_de_educacao_de_cascavel_2015_a_2025.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2018.
- RAMALHO, Marcio A.; CORRÊA, Márcio R. S. **Projeto de Edifícios de Alvenaria Estrutural**. São Paulo: Pini, 2003
- REBELLO, Yopanan Conrado Pereira. **Bases para Projeto Estrutural na Arquitetura**. 3. ed. São Paulo: Zigurate Editora, 2007.
- REVISTA ARQUITETURA E AÇO: Hotéis**. São Paulo: Roma, v. 33, mar. 2013.
- RODRIGUES, Francisco Carlos. **Steel Framing: Engenharia**. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2006.
- SAMPAIO, Fernando Morethson. **Orçamento e Custo da Construção**. São Paulo: Hemus, 2004.
- SANTIAGO, Alexandre Kokke; FREITAS, Arlene Maria Sarmanho; CRASTO, Renata Cristina Moraes de. **Steel Framing: Arquitetura**. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/CBCA, 2012.

SAVIETTO, Carine. **Arquitetura de escola em São Paulo foi pautada pela proposta pedagógica**: a franca relação entre interior e exterior e a oferta de ambientes dinâmicos e estimulantes no coração do projeto. 2017. Disponível em:

<<https://au.pini.com.br/2017/05/arquitetura-de-escola-em-sao-paulo-foi-pautada-pela-proposta-pedagogica-a-franca-relacao-entre-interior-e-exterior-e-a-oferta-de-ambientes-dinamicos-e-estimulantes-no-coracao-do-projeto/>>. Acesso em: 14 maio 2018.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Fernando Benigno da. Wood frame: construções com perfis e chapas de madeira. **Téchne**, São Paulo, ed. 161, , ago. 2010. Disponível em:

<<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/161/sistemas-construtivos-286726-1.aspx>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

SINAT. **Listagem de Diretrizes**. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_sinat.php>. Acesso em: 20 maio 2018.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL (Paraná). **Gerenciamento de resíduos da construção civil**. Disponível em: <<https://sindusconpr.com.br/gerenciamento-de-residuos-da-construcao-civil-1960-p>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

SINDUSCON (Paraná). **O que é CUB?** Disponível em: <<https://sindusconpr.com.br/o-que-e-o-cub-como-e-calculado-394-p>>. Acesso em: 06 out. 2018.

SINDUSCON (Paraná). **Tabela História CUB desde 1995**. Disponível em: <<https://sindusconpr.com.br/serie-historica-cub-pr-r8n-382-p>>. Acesso em: 06 out. 2018.

SMART SISTEMAS CONSTRUTIVOS. **Manual Smart de Arquitetura para Steel Framing**. Ponta Grossa: Smart Sistemas Construtivos, 2017. 15 p. Disponível em: <<http://www.smartsistemasconstrutivos.com.br/MANUAL-SMART-DE-ARQUITETURA-LIGHT-STEEL-FRAMING-SMART.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

Smart Sistemas Construtivos. **Montagem da Estrutura em LSF**. Disponível em: <<http://smartsistemasconstrutivos.com.br/etapas-da-obra/>>. Acesso em: 16 maio 2018.

SUTORI. **Processo de Bessemer**. Disponível em: <<https://www.sutori.com/item/1856-henry-bessemer-invented-the-first-process-for-manufacturing-steel-inexpen>>. Acesso em: 15 maio 2018.

TAMAKI, Luciana. Estrutura Rápida: Soluções industrializadas viabilizam execução de estrutura e fechamento de hotel de sete andares em apenas 67 dias. **Téchne**, São Paulo, ed. 183, dez. 2011. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/183/artigo286920-1.aspx>>. Acesso em: 20 maio 2018.

VARGAS, Mauri Resende; SILVA, Valdir Pignatta e. **Resistência ao Fogo das Estruturas de Aço**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia e Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2005 (Manual de Construção em Aço).

VINÍCIUS COSTA - CBCA, Centro Brasileiro da Construção em Aço - **Hotel Ibis Canoas**. Disponível em: <<http://www.cbca-acobrasil.org.br/banco-de-obras/obra/hotel-ibis-canoas>>. Acesso em: 20 maio 2018.

ANEXO I – LISTAGEM DE DIRETRIZES DISPONIBILIZADAS PELO SiNAT (PBQP-H)

De acordo com o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), a nova meta do programa é o estímulo à inovação tecnológica, aumentando o leque de alternativas tecnológicas disponíveis para a produção habitacional, sem aumentar, todavia, o risco de insucesso no processo de inovação. Para que isso ocorra da melhor forma possível, foi criado as diretrizes do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SiNAT) cujo objetivo é, ainda segundo PBQP-H (2018), suprir, provisoriamente, lacunas da normalização técnica prescritiva, ou seja, para avaliar produtos não abrangidos por normas técnicas prescritivas.

As diretrizes do SiNAT disponíveis atualmente no site são:

Auditorias Técnicas - Portaria nº 110/2015

Critérios para Participação de ITAs no SiNAT Convencionais

Critérios para Participação de ITAs no SiNAT Inovadores

DATec nº 001-A - Sistema Construtivo Sergus com Fôrmas tipo Banche (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 002 - Sistema Construtivo SULBRASIL em Paredes de Concreto Armado Moldadas no Local (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 003-B - Painéis maciços pré-moldados de concreto armado para paredes do VIVER (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 004 - Sistema Construtivo TENDA em Paredes de Concreto Armado Moldadas no Local (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 005-B - Paredes maciças moldadas no local de concreto leve com polímero e armadura de fibra de vidro protegida com poliéster - HOBRAZIL (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 006-A - Sistema construtivo TECNOMETTA em Paredes de Concreto Leve armado moldadas no local (Documento SUSPENSO)

DATec nº 007-A - Painéis pré-moldados maciços de concreto armado para execução de paredes - ROSSI (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 008 B - Painéis JETCASA pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos para paredes

DATec nº 009-B - Painéis pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos para paredes - CASA EXPRESS (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 010 - Sistema construtivo BAIRRO NOVO em paredes de concreto armado moldadas no local (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 011 - Sistema construtivo CARRILHO em paredes de concreto armado moldadas no local (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 012 C - Painéis pré-fabricados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos sem função estrutural - PRECON

DATec nº 013 - Sistema Construtivo DHARMA em paredes Constituídas de Painéis Pré-moldados Mistos de Concreto Armado e Blocos Cerâmicos (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 014-B - Sistema Construtivo a seco SAINT-GOBAIN - Light Steel Framing

DATec nº 015 - Sistema construtivo LP BRASIL OSB em Light Steel Framing e fechamento em chapas de OSB revestidas com siding vinílico (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 016 - Sistema construtivo LP BRASIL OSB em Light Steel Framing e fechamento em SmartSide Panel (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 017 - Sistema Construtivo GLOBAL de paredes constituídas por painéis de PVC preenchidos com concreto (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 018 - Sistema construtivo GIASSI composto por painéis de concreto armado pré-fabricados (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 019-A - Argamassa decorativa "Weber-pral classic SE" para revestimentos monocamada (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 020 C - Sistema estruturado em peças leves de madeira maciça serrada - Tecverde (tipo light wood framing)

DATec nº 021A - Sistema Construtivo "Casas Olé - Painéis Pré-moldados em Alvenaria com Blocos Cerâmicos e Concreto Armado" (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 022 - Telhas de PVC PreconVC modelo Colonial Cerâmica (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 023-A - Painéis estruturais pré-moldados Casa Express, mistos de concreto armado e lajotas cerâmicas - Tipo A

DATec nº 024-A - Sistema de paredes DPB de painéis nervurados préfabricados de concreto armado

DATec nº 025 - Telhas de PVC PreconVC Modelo Plan Cerâmica (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 026 - Paredes estruturais Tecnometta de concreto leve armado moldadas no local (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 027 - Vedações verticais internas em alvenaria não-estrutural de blocos de gesso - QGDI/SUPERGESSO (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 028 - Painéis pré-moldados de blocos cerâmicos e nervuras de concreto armado para paredes da PREMIERE (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 029 - Painéis pré-moldados maciços de concreto armado para paredes (Prazo de validade VENCIDO)

DATec nº 030 - Sistema Construtivo LP Brasil OSB em Light Light Steel Framing e fechamento em chapas de OSB revestidas com placa cimentícia

DATec nº 031 - Painéis pré-moldados mistos de concreto armado e blocos cerâmicos sem função estrutural

DATec nº 032 - Painéis estruturais pré-moldados de concreto armado - ALTIARE

DATec nº 033 - Revestimento decorativo monocamada em argamassa inorgânica - ARGAMONT

DATec nº 034 - Reservatório modular de placas de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) para armazenamento de água potável - FORTLEV

DATec nº 035 - Paredes Moldadas no Local de Concreto Reforçado com Fibra de Vidro - CRFV - MRV

Diretriz SiNAT nº 001 - Revisão 03 - Diretriz para Avaliação Técnica de paredes estruturais de concreto moldadas no local (Concreto Leve ou Concreto Reforçado com Fibra de Vidro)

Diretriz SiNAT nº 002 - Revisão 02 - Sistemas de paredes integrados por painéis pré-moldados de concreto ou mistos para emprego em edifícios habitacionais

Diretriz SiNAT nº 003 - Revisão 02 - Diretriz para Avaliação Técnica de Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados a frio, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas leves tipo "Light Steel Framing")

Diretriz SiNAT Nº 004 Revisão 01 - Paredes estruturais constituídas de painéis de PVC preenchidos com concreto (Paredes de concreto com formas de PVC incorporadas)

DIRETRIZ SINAT Nº 005 - Revisão 02 - Sistemas construtivos estruturados em peças leves de madeira maciça serrada, com fechamentos em chapas (Sistemas leves tipo "Light Wood Framing")

Diretriz SiNAT nº 006 - revisão 01 - Argamassa inorgânica decorativa para revestimentos monocamada

Diretriz SiNAT nº 007 - Revisão 01 - Diretriz para Avaliação Técnica de telhas plásticas para telhados

Diretriz SiNAT Nº 008 - Revisão 02 - Alvenarias de blocos de gesso para vedações verticais internas sem função estrutural

Diretriz SiNAT nº 009 - Revisão 01 - Sistema de vedação vertical externa, sem função estrutural, multicamadas, formado por perfis leves de aço zincado e fechamentos em chapas delgadas com revestimento de argamassa (Fachada leve em Light Steel Framing)

Diretriz SiNAT nº 010 - Diretriz para Avaliação Técnica de Sistemas Construtivos Formados por Painéis Pré-fabricados de Chapas Delgadas Vinculadas por Núcleo de Isolante Térmico Rígido.

Diretriz SiNAT nº 011 - Diretriz para Avaliação Técnica de Paredes, moldadas no local, constituídas por componentes de poliestireno expandido (EPS), aço e argamassa, micro concreto ou concreto

Diretriz SiNAT Nº 012 - Reservatórios modulares de placas de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) para armazenamento de água potável

Diretriz SiNAT nº 013 - Tubulações corrugadas de polietileno contendo polietileno de alta densidade reciclado para macrodrenagem de áreas internas de empreendimentos residenciais e comerciais.

Formulário de Credenciamento de ITA

INSTITUIÇÕES TÉCNICAS AVALIADORAS - ITAs

Regimento do SiNAT

**ANEXO II– FOLHA DE INFORMAÇÕES – SECRETARIA MUNICIPAL DE
EDUCAÇÃO DE CASCAVEL**

F
O
L
H
A

D
E

I
N
F
O
R
M
A
Ç
Õ
E
S

Da: Secretaria Municipal de Educação
Ao: Protocolo do Município de Cascavel

Informamos que, em resposta a solicitação do protocolo nº 44125/2018, apresentado a esta Secretaria requerendo cópia dos documentos referentes à Construção do Centro Municipal de Educação Infantil Professora Mirian Ana Davlonta Boschetto, segue em anexo a essa Folha de Informações CD com mídia digital dos arquivos encontrados sobre a referida obra.

Ressalta-se que a construção foi viabilizada em 2007/2008, época que não havia setor de infraestrutura na Secretaria Municipal de Educação, sendo que o processo foi conduzindo por profissionais da Secretaria Municipal de Planejamento. Dessa forma, segue em CD os arquivos que foram encontrados nos servidores da Secretaria Municipal de Educação, sendo que o orçamento se refere ao valor máximo encaminhado para licitação à época.

O Centro Municipal de Educação Infantil Professora Mirian Ana Davlonta Boschetto iniciou suas atividades em janeiro de 2010, em prédio novo, construído pelo projeto “Paraná Urbano”, com os seguintes espaços físicos: secretaria, sala de professores, sala de recepção, sala de coordenação, sala de direção, tendo três banheiros nestas dependências, cozinha, refeitório, área de serviço e almoxarifado. Apresenta quatro salas de aulas com sanitário em anexo, uma sala para áudio-visual, dois berçários com um lactário e sala de higienização. Há também duas outras salas utilizadas como depósito de colchonetes, cobertores, edredons, papel toalha e higiênico. Ainda, conta com um saguão coberto, pátio com gramado e um parquinho com grama sintética.

Informa-se ainda, que em 2017/2018 a unidade passou por ampla revitalização, uma vez que o sistema construtivo com tijolos e telhas ecológicas se mostrou ineficaz em nossa região, já que o alto índice de absorção de umidade da alvenaria foi responsável pelo surgimento de patologias na edificação.

Cascavel, 09 de julho de 2018.


TIAGO ALVES CARDOSO
 Engenheiro Civil
 Secretaria Municipal de Educação


MARCIA APARECIDA BALDINI
 Secretária Municipal de Educação

**ANEXO III- ORÇAMENTO – CMEI PROFESSORA MIRIAM ANA DAVLONTA
BOSCHETTO**

PLANILHA DE SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL

Município:	CASCAVEL				SAM	
Projeto:	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO INFANTIL NOVA ITÁLIA - (II)(e)(a)				LOTE nº	
Local:	RUA PORTUGAL X VENEZA, LOTE ÚNICO, QUADRA 09 - LOT. JD NOVA ITÁLIA - BAIRRO CASCAVEL VELHO					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT (a)	PREÇO (R\$)		
				unitário (b)	parcial (c = a . b)	subtotal
401.01	SERVIÇOS PRELIMINARES					8.054,53
401.01.01	INSTALAÇÕES PRELIMINARES E LIMPEZA					8.054,53
401.01.01.001	Limpeza do terreno c/capina e remoção	m²	1.512,00	0,40	604,80	
401.01.01.015	Barracão simples	m²	24,00	147,53	3.540,72	
401.01.01.020	Instalação provisória de água	cj	1,00	138,80	138,80	
401.01.01.021	Instalação provisória de luz e força	cj	1,00	1.200,63	1.200,63	
401.01.01.022	Instalações sanitárias provisórias	cj	1,00	585,83	585,83	
401.01.01.027	Locação da obra	m²	608,33	2,15	1.307,91	
401.01.01.034	Placa de obra - (4,00 x 2,00m) - Padrão SEDU/Paranacidade	ud	1,00	675,84	675,84	
401.02	MOVIMENTO DE TERRA E DRENAGEM DO TERRENO					929,48
401.02.01	MOVIMENTO DE TERRA					929,48
401.02.01.001	Regularização mecânica do terreno (nivelamento)	m³	364,50	2,55	929,48	
401.03	INFRA-ESTRUTURA					49.933,67
401.03.01	FUNDAÇÕES PROFUNDAS					7.328,02
401.03.01.001	Mobilização e desmobilização de equipamentos	gb	1,00	1.141,63	1.141,63	
401.03.01.012	Estaca Strauss e 25cm concreto FCK 13,5 a 18 MPA	m	267,00	23,17	6.186,39	
401.03.02	FUNDAÇÕES RASAS, BLOCOS E VIGAS DE FUNDAÇÃO					42.605,65
401.03.02.001	Forma de tábua de pinus	m²	521,07	28,39	14.793,18	
401.03.02.009	Escavação manual de valas	m³	112,88	16,16	1.824,14	
401.03.02.010	Aterro de valas compactado manualmente	m³	56,44	15,54	877,08	
401.03.02.035	Aço CA-50, dobrado e armado	kg	1.537,00	4,67	7.177,79	
401.03.02.036	Aço CA-60, dobrado e armado	kg	1.112,00	5,06	5.626,72	
401.03.02.052	Concreto estrutural Fck=18 Mpa misturado e lançado	m³	56,44	218,05	12.306,74	
401.04	SUPERESTRUTURA					12.359,93
401.04.01	PILARES, VIGAS E CORTINAS					10.471,38
401.04.01.022	Aço CA-50, dobrado e armado	kg	2.560,46	2,95	7.553,36	
401.04.01.037	Concreto estrutural FCK=18 MPA misturado e lançado	m³	16,75	174,21	2.918,02	
401.04.02	LAJES E ESCADAS					1.888,55
401.04.02.022	Aço CA-50, dobrado e armado	kg	90,00	4,67	420,30	
401.04.02.027	Aço CA-60, dobrado e armado	kg	18,41	5,06	93,15	
401.04.02.042	Laje pré moldada h=10 cm para forro com capa de concreto	m²	42,52	32,34	1.375,10	
401.05	PAREDES, PAINÉIS E FORROS					97.447,19
401.05.01	PAREDES E PAINÉIS					83.660,73
401.05.01.006	Alvenaria estrutural de solo-cimento e=12,50	m²	973,27	83,83	81.589,22	
401.05.01.053	Divisórias chapa tipo naval, inclusive esquadrias	m²	53,86	32,90	1.771,99	
401.05.01.131	Box de acrílico e alumínio	m²	2,56	117,00	299,52	
401.05.02	FORROS					13.786,46
401.05.02.048	Forro de PVC assentado em entarugamento fixado nas paredes	m²	382,32	36,06	13.786,46	
401.06	IMPERMEABILIZAÇÕES E ISOLAMENTOS					3.768,20
401.06.01	IMPERMEABILIZAÇÕES E ISOLAMENTOS					3.768,20
401.06.01.026	Aplicação emulsão asfáltica 2 demãos	m²	280,00	7,79	2.181,20	
401.06.01.033	Papelão alcatroado para parede de 15 cm	m	300,00	5,29	1.587,00	
401.07	COBERTURA					45.950,09
401.07.01	ESTRUTURA DE MADEIRA					14.438,45
401.07.01.018	Estrutura de madeira em tesoura para telha ecológica, alumínio ou plástico, vão de 5,1 a 7,5 m	m²	444,26	32,50	14.438,45	
401.07.02	ESTRUTURA METÁLICA / CONCRETO					11.515,52
	Estrutura metálica para marquise	m²	45,65	43,02	1.963,86	
	Estrutura metálica tipo arco vão 20m.	m²	159,70	59,81	9.551,66	
401.07.03	TELHADOS					19.996,12
401.07.03.006	Telha ecológica ondulada, considerando a área plana horizontal.	m²	603,96	24,79	14.972,17	
401.07.03.012	Cumeeira	m	30,63	34,97	1.071,13	
401.07.03.080	Telha de aço zincada pré-pintada, considerando a área plana horizontal.	m²	45,65	36,18	1.651,62	
401.07.03.100	Calha em chapa galvanizada	m	91,39	25,18	2.301,20	
401.08	ESQUADRIAS DE MADEIRA					10.584,47
401.08.01	PORTAS					8.830,12
	P05 - Porta de madeira chapeada de imbuia de 1ª, 0,80x 2,10 m, com caixilho, arremates e dobradiças (c/ espia)	cj	3,00	349,38	1.048,14	
	P08 - Porta de madeira chapeada de imbuia 1,80 x 2,10, duas folhas com caixilho, arremates e dobradiças	cj	1,00	698,10	698,10	
401.08.01.001	Porta de madeira veneziana de imbuia de 1ª, 0,70x2,10 m com caixilho, arremates e dobradiças	cj	3,00	505,39	1.516,17	
401.08.01.026	Porta de madeira chapeada de itaúba de 1ª, 0,70x 2,10 m, com caixilho, arremates e dobradiças	cj	9,00	234,70	2.112,30	
401.08.01.027	Porta de madeira chapeada de itaúba de 1ª, 0,80x 2,10 m, com caixilho, arremates e dobradiças	cj	12,00	219,79	2.637,48	
401.08.01.029	Porta de madeira chapeada de itaúba de 1ª, 1,00x 2,10 m, com caixilho, arremates e dobradiças	cj	1,00	286,13	286,13	
401.08.01.294	Porta de madeira compensada divisória naval, 0,80x2,10m, com caixilho, arremates e dobradiças	cj	4,00	132,95	531,80	
401.08.04	FERRAGENS					1.754,35
401.08.04.001	Fechadura externa com espelho, aço inox colocada	ud	27,00	49,27	1.330,29	
401.08.04.020	Fechadura bwc, livre-ocupado colocada	ud	4,00	41,54	166,16	
401.08.04.030	Mola hidráulica aérea colocada	ud	2,00	128,95	257,90	
401.09	ESQUADRIAS METÁLICAS / PVC/ ACRILICO					29.617,10
401.09.02	JANELAS					24.892,01
	Esquadrias de alumínio, linha 25, anodizado, em cores	m2	103,00	241,67	24.892,01	
401.09.03	PROTEÇÕES					4.710,09
401.09.03.002	Grade de ferro redondo de 1/2" chumb. de 20cm a cada 50 cm com uma demão de zarcão	m²	32,65	144,26	4.710,09	
401.09.04	FERRAGENS					15,00
401.09.04.020	Cadeado 35 mm	ud	3,00	5,00	15,00	
401.10	REVESTIMENTOS					10.985,46
401.10.01	PAREDES INTERNAS					8.450,71
401.10.01.003	Emboço em parede interna, argamassa mista, traço 1:4 + 50kg cim/m³, e=20mm	m²	302,52	9,69	2.931,42	
401.10.01.006	Reboco em parede interna, argamassa pré-fabricada, e=5mm	m²	61,13	9,17	560,56	
401.10.01.020	Revestimento com azulejos colorido liso de 1ª, assentados argamassa mista, traço 1:4 + 130 kg cim/m³	m²	188,76	26,27	4.958,73	
401.10.02	PAREDES EXTERNAS					1.238,61
401.10.02.005	Emboço em parede externa, argamassa mista, traço 1:4 + 100 kg cim/m³, e=20mm	m²	64,31	10,09	648,89	
401.10.02.008	Reboco em parede externa, argamassa pré-fabricada, e=5mm	m²	64,31	9,17	589,72	
401.10.03	FORROS					1.296,14
401.10.03.001	Chapisco em laje de forro com argamassa de cimento e areia traço 1:3, e=5mm	m²	42,33	4,71	199,37	
401.10.03.005	Emboço em laje de forro com argamassa mista traço 1:3 + 50 kg cim/m³, e=20mm	m²	42,33	16,38	693,37	
401.10.03.008	Reboco em laje de forro com argamassa de cal e areia, traço 1:3, e=5mm	m²	42,33	9,53	403,40	

PLANILHA DE SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL

69

Município:	CASCAVEL				SAM	
Projeto:	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO INFANTIL NOVA ITÁLIA - (II)(e)(a)				LOTE nº	
Local:	RUA PORTUGAL X VENEZA, LOTE ÚNICO, QUADRA 09 - LOT. JD NOVA ITÁLIA - BAIRRO CASCAVEL VELHO					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT (a)	PREÇO (R\$)		
				unitário (b)	parcial (c = a . b)	subtotal
401.11	PISOS, DEGRAUS, RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS					66.347,29
401.11.01	PISOS					64.405,35
401.11.01.011	Lastro de pedra britada apoiada manualmente, e=6cm	m²	770,46	3,06	2.357,61	
401.11.01.015	Lastro de concreto simples com impermeabilizante, e=7cm	m²	770,46	26,29	20.255,39	
401.11.01.023	Piso de cimento alisado, e=2cm	m²	105,97	19,49	2.065,36	
401.11.01.033	Regularização de piso com argamassa de cimento e areia, traço 1:4, e=3cm	m²	664,49	12,61	8.379,22	
401.11.01.041	Piso cerâmico anti-derrapante de 1ª assentado em pasta de argamassa colante, inclusive rejunte	m²	421,01	51,10	21.513,61	
401.11.01.071	Piso de placa vinílica 30x30cm com flash, e=3mm, assentado na cola sobre piso regularizado	m²	243,48	40,39	9.834,16	
401.11.02	DEGRAUS, RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS					1.941,94
401.11.02.015	Rodapé em madeira, h=7cm, fixado em bucha S8, com parafusos	m	170,51	6,27	1.069,10	
401.11.02.020	Rodapé de cerâmica, h=7 cm, assentado com argamassa mista	m	115,15	7,58	872,84	
401.12	VIDROS E ESPELHOS					4.276,46
401.12.01	VIDROS					3.490,71
401.12.01.002	Vidro liso incolor 4mm, colocado	m²	94,13	35,95	3.383,97	
401.12.01.015	Vidro mini boreal - colocado	m²	3,91	27,30	106,74	
401.12.02	ESPELHOS					785,75
401.12.02.005	Espelho de vidro, e=4mm em moldura de alumínio	m²	2,24	350,78	785,75	
401.13	PINTURA					11.555,07
401.13.01	PAREDES E RODAPÉS					8.065,63
401.13.01.006	Massa acrílica corrida, 2 demãos, em parede externa, inclusive lixamento e	m²	64,31	8,88	571,07	
401.13.01.011	Massa corrida PVA, 2 demãos, em parede interna, inclusive lixamento e limpeza	m²	113,76	7,66	871,40	
401.13.01.028	Pintura com tinta latex acrílica de 1ª, 2 demãos, em parede interna preparada	m²	113,76	6,18	703,04	
401.13.01.031	Pintura com tinta latex acrílica de 1ª, 3 demãos, em parede externa preparada	m²	64,31	6,18	397,44	
401.13.01.046	Pintura verniz, em parede de tijolo à vista	m²	1.444,55	3,77	5.445,95	
	Aplicação de cera no rodapé	m	170,51	0,45	76,73	
401.13.02	LAJES E FORROS					733,58
401.13.02.002	Massa corrida PVA, 2 demãos, em laje de forro rebocada, inclusive lixamento e limpeza	m²	42,33	8,03	339,91	
401.13.02.009	Pintura com tinta latex acrílica de 1ª, 2 demãos, em laje de forro rebocada	m²	42,33	9,30	393,67	
401.13.04	ESQUADRIAS					1.513,11
401.13.04.010	Pintura com esmalte sintético, 2 demãos com fundo nivelador em esquadrias de madeira	m²	170,00	6,98	1.186,60	
401.13.04.050	Pintura com esmalte sintético, 2 demãos em esquadrias de ferro preparadas	m²	103,00	3,17	326,51	
401.13.05	OUTROS					1.242,75
401.13.05.001	Aplicação de protetor anti-cupim para madeiras em geral	m²	442,26	2,81	1.242,75	
401.14	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFONICAS, LÓGICA, SOM E PARA-RAIOS					45.905,26
401.14.01	ENTRADAS DE ENERGIA, TRANSFORMAÇÃO E COMANDOS					2.195,73
401.14.01.051	Entrada de energia padrão COPEL trifásica, 150A, subterrânea, medição em	ud	1,00	2.195,73	2.195,73	
401.14.02	TUBULAÇÃO ELÉTRICA INTERNA EMBUTIDA					6.610,59
401.14.02.102	Tubul. c/ eletroduto pvc rígido, ø=3/4", c/ conexões e cxs. estampadas	m	870,00	4,06	3.532,20	
401.14.02.103	Tubul. c/ eletroduto pvc rígido, ø=1", c/ conexões e cxs. estampadas	m	270,00	5,38	1.452,60	
401.14.02.105	Tubul. c/ eletroduto pvc rígido, ø=1 1/2", c/ conexões e cxs. estampadas	m	171,00	8,01	1.369,71	
401.14.02.106	Tubul. c/ eletroduto pvc rígido, ø=2", c/ conexões e cxs. estampadas	m	24,00	10,67	256,08	
401.14.04	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E DISJUNTORES					1.646,64
401.14.04.010	Quadro de distrib. c/ barramento, de 7 a 14 disj., colocado	ud	4,00	104,93	419,72	
401.14.04.011	Quadro de distrib. c/ barramento, de 14 a 20 disj., colocado	ud	2,00	144,90	289,80	
401.14.04.101	Disjuntor termomagnético bipolar 10 a 50 A, instalado	ud	4,00	47,39	189,56	
401.14.04.121	Disjuntor termomagnético monopolar até 50 A, instalado	ud	19,00	10,66	202,54	
401.14.04.141	Disjuntor termomagnético tripolar 10 a 50 A, instalado	ud	10,00	36,99	369,90	
401.14.04.154	Disjuntor termomagnético tripolar 150 A, instalado	ud	1,00	175,12	175,12	
401.14.05	FIACÇÃO, LUMINÁRIAS E APARELHOS - INTERNOS					31.121,12
401.14.05.018	Cabo de cobre anti-chama, isol. mínimo 750V, ø 35mm², colocado	m	10,00	12,40	124,00	
401.14.05.019	Cabo de cobre anti-chama, isol. mínimo 750V, ø 50mm², colocado	m	10,00	18,92	189,20	
401.14.05.020	Cabo de cobre anti-chama, isol. mínimo 750V, ø 70mm², colocado	m	30,00	25,14	754,20	
401.14.05.030	Cabo de cobre multiplex, isol. mínimo 1000V, ø 10,0 mm², colocado	m	900,00	5,23	4.707,00	
401.14.05.033	Cabo de cobre anti-chama, isol. mínimo 1000V, ø 35mm², colocado	m	90,00	13,22	1.189,80	
401.14.05.045	Cabo de cobre nu, ø 35mm², colocado	m	5,00	10,39	51,95	
401.14.05.072	Fio de cobre anti-chama, isol. mínimo 750V, ø 2,5 mm², colocado	m	1.600,00	2,20	3.520,00	
401.14.05.073	Fio de cobre anti-chama, isol. mínimo 750V, ø 4,0 mm², colocado	m	600,00	2,80	1.680,00	
401.14.05.074	Fio de cobre anti-chama, isol. mínimo 750V, ø 6 mm², colocado	m	500,00	3,52	1.760,00	
401.14.05.201	Campainha tipo cigarra, c/ espelho, instalada	ud	1,00	65,68	65,68	
401.14.05.237	Interruptor paralelo 1 tecla, c/ espelho 2x4, instalado	ud	2,00	6,43	12,86	
401.14.05.241	Interruptor 1 tecla, c/ espelho 2x4, instalado	ud	41,00	5,24	214,84	
401.14.05.242	Interruptor 2 teclas, c/ espelho 2x4, instalado	ud	3,00	10,13	30,39	
	Interruptor1 tecla, mais 1 tomada 2P e universal	ud	8,00	7,61	60,88	
	Interruptor1 tecla paralela, mais 1 tomada 2P e universal	ud	2,00	7,61	15,22	
	Tomada 3P/220V para ar condicionado	ud	11,00	10,65	117,15	
401.14.05.250	Tomada universal mono ou bipolar, c/ espelho, instalada	ud	91,00	6,72	611,52	
401.14.05.251	Tomada universal bipolar 2P+T, c/ espelho 2x4, instalada	ud	14,00	7,78	108,92	
401.14.05.256	Tomada universal tripolar, c/ espelho, instalada	ud	4,00	10,65	42,60	
	Luminária anti-impacto com duas lâmpadas de 60W	ud	6,00	100,26	601,56	
401.14.05.415	Luminária fluorescente 2x32 W completa, instalada	ud	77,00	168,86	13.002,22	
	Spot duplo incandescente refletora de 60W / abertura 30o., completo, instalado	ud	9,00	53,57	482,13	
401.14.05.453	Spot duplo de sobrepor c/ lâmpada incandescente, completo, instalado	ud	6,00	30,67	184,02	
	Spot com lâmpada fluorescente tripla, tipo sobrepor	ud	11,00	45,70	502,70	
	Arandela tipo externa, anti-impacto	ud	16,00	30,67	490,72	
401.14.05.600	Refletor completo com lâmpada vapor metálico 100W a 199W, instalado	ud	6,00	100,26	601,56	
401.14.06	FIACÇÃO, ILUMINAÇÃO E APARELHOS - EXTERNOS					1.452,80
401.14.06.701	Instalação de para-raio tipo Franklin, inclusive proteção, aterramento e sinalização	cj	1,00	1.452,80	1.452,80	
401.14.07	INSTALAÇÕES TELEFONICAS					2.878,38
401.14.07.103	Tubul. c/ eletroduto pvc rígido, ø=1", c/ conexões e cxs. de passagem	m	91,70	5,38	493,35	
401.14.07.121	Caixa de entrada tipo R1, c/ tampa de F"Fe", completa, instalada	ud	5,00	166,23	831,15	
	Caixa de passagem octogonal 4"x 4"	ud	92,00	4,54	417,68	
	Caixa de passagem, com orelhão 4"x 4"	ud	30,00	3,20	96,00	
	Caixa de passagem, com orelhão 2"x 4"	ud	190,00	3,19	606,10	
401.14.07.154	Quadro de distribuição 60x60x12cm, padrão TELEPAR, colocado	ud	1,00	127,47	127,47	
401.14.07.182	Fiação telefônica c/ cabo 2CCE, 10 pares, padrão TELEPAR	m	73,40	3,16	231,94	
401.14.07.202	Tomada p/ telefone, 4x4", c/ espelho, colocada	ud	11,00	6,79	74,69	
401.15	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITARIAS, DE PREVENÇÃO DE INCENDIO E DE ÁGUAS PLUVIAIS					48.475,09
401.15.01	ENTRADA DE ÁGUA E RESERVAÇÃO					4.421,14
401.15.01.001	Cavalete de entrada de água com hidrômetro e torneira instalados	cj	1,00	310,87	310,87	
401.15.01.010	Tubo de PVC marrom soldável ø=25mm inclusive conexões colocado	m	187,00	8,36	1.563,32	
401.15.01.011	Tubo de PVC marrom soldável ø=32mm inclusive conexões colocado	m	43,40	12,99	563,77	
401.15.01.013	Tubo de PVC marrom soldável ø=50mm inclusive conexões colocado	m	21,80	17,90	390,22	
401.15.01.032	Caixa d'água 1000 l fibrocimento, inclusive entrada com torneira bóia, extravasor e saídas para limpeza e rede de distribuição	cj	4,00	398,24	1.592,96	

70

70

**ANEXO IV – ORÇAMENTO EM STEEL FRAMING FORNECIDO PELO
ARQUITETO DIOGO EGER, APENAS DA EDIFICAÇÃO – CMEI PROFESSORA
MIRIAM ANA DAVLONTA BOSCHETTO**



PROPOSTA

CASCADEL, 1 de outubro de 2018.

A

CRECHE A/C BRUNA

Telefone: 99123 3996

Endereço da obra: Cascavel – PR.

Itens compreendidos neste orçamento:

- **Serviços preliminares.**

- ART execução Civil (Anotação de Responsabilidade técnica).
- ART de projetos de Light Steel Frame/radier.
- Impressões de pranchas A0 (Projetos diversos).

- **Execução.**

- Radier (projeto e execução);
- Construção no sistema Light Steel Frame (projetos/material/execução);
- Revestimento externos em placas cimentícias e internas em drywall ;
- Cobertura em telha sanduiche;
- Forro em PVC;
- Paredes internas em gesso drywall;

- **Projetos.**

- Projeto estrutural em steel frame;
- Projeto do radier;

***ORÇAMENTO SEM VALIDADE**

**Descrição de valores:**

PROJETOS	R\$	16.365,00
RADIER	R\$	116.380,00
PAREDES DE VEDAÇÃO	R\$	220.246,00
PAREDES INTERNAS	R\$	37.720,00
FORRO EM PVC	R\$	22.512,00
COBERTURA	R\$	201.000,00
 TOTAL GERAL	 R\$	 614.223,00

XXXXXXX**CPF:**

DRYLINE CONSTRUÇÕES INTELIGENTES**CNPJ: 01.722.048/0001-76*****ORÇAMENTO SEM VALIDADE**

**APÊNDICE A – ORÇAMENTO ATUALIZADO EM ESTRUTURA DE CONCRETO
ARMADO E VEDAÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCOS ESTRUTURAIS**

Data:26/09/2018

ORÇAMENTO SINTÉTICO GLOBAL

OBRA : CMEI PROFª MIRIAN ANA DAVLONTA BOSCHETTO
 ORÇAMENTO : ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO COM VEDAÇÃO EM ALVENARIA DE BLOCO ESTRUTURAL
 LOCAL : RUA PORTUGAL, 1320

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.	PREÇO(R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	LIMPEZA DO TERRENO				
1.1.1	CAPINA E LIMPEZA MANUAL SUPERFICIAL DO TERRENO	M2	1.512,00	R\$ 3,36	5.080,32
1.1.2	BARRACAO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA COM BANHEIRO, COBERTURA EM FIBROCIMENTO 4 MM, INCLUSO INSTALACOES HIDRO-SANITARIAS E ELETRICAS DE 24M²	UN	1,00	R\$ 2.354,45	2.354,45
1.1.3	INSTALACAO E LIGACAO PROVISORIAS DE AGUA E ESGOTO	UN	1,00	R\$ 1.379,17	1.379,17
1.1.4	INSTALACAO E LIGACAO PROVISORIAS DE ENERGIA ELETR., EM BAIXATENSÃO	UN	1,00	R\$ 740,77	740,77
1.1.5	LOCAÇÃO DE OBRA COM GABARITO	M2	608,33	R\$ 4,05	2.463,74
1.1.6	PLACA DE OBRA (4,00 X 2,00m) - PADRÃO SEDU/PARANACIDADE	UN	1,00	R\$ 729,91	729,91
2	MOVIMENTO DE TERRA E DRENAGEM DE TERRENO				
2.1	MOVIMENTO DE TERRA				
2.1.1	ATERRO COMPACTADO MECANICAMENTE, EM CAMADAS DE 20CM, INCL. ESPALHAMENTO	M3	364,50	R\$ 25,40	9.258,30
3	INFRA-ESTRUTURA				
3.1	FUNDAÇÕES PROFUNDAS				
3.1.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	GB	1,00	R\$ 1.141,63	1.141,63
3.1.2	ESTACA DE CONCRETO ARMADO, MOLDADA NO TERRENO, Ø 25cm	M	267,00	R\$ 214,85	57.364,95
3.2	FUNDAÇÕES RASAS, BLOCOS E VIGAS DE FUNDAÇÃO				
3.2.1	FORMA DE MADEIRA PARA FUNDAÇÃO, COM TÁBUAS E SARRAFOS, 8 APROVEITAMENTOS	M2	521,07	R\$ 34,41	17.930,02
3.2.2	ESCAVAÇÃO E REATERRO MANUAL DE SOLO PARA BLOCOS PROFUNDIDADE ATÉ 2M	M3	112,88	R\$ 76,84	8.673,70
3.2.3	ARMADURA DE AÇO CA-50 PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, Ø ATÉ 12,5 MM, COM CORTE E DOBRA	KG	1.537,00	R\$ 7,10	10.912,70
3.2.4	ARMADURA DE AÇO CA-60 PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, Ø ATÉ 8MM, COM CORTE E DOBRA	KG	1.112,00	R\$ 7,37	8.195,44
3.2.5	CONCRETO ESTRUTURAL DOSADO EM CENTRAL, FCK 18 MPA MISTURADO E LANÇADO	M3	56,44	R\$ 320,08	18.065,32
4	SUPERESTRUTURA				
4.1	PILARES, VIGAS E CORTINAS				
4.1.1	ARMADURA DE AÇO CA-50 PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, Ø ATÉ 12,5 MM, COM CORTE E DOBRA	KG	2.560,46	R\$ 7,10	18.179,27
4.1.2	CONCRETO ESTRUTURAL DOSADO EM CENTRAL, FCK 18 MPA MISTURADO E LANÇADO	M3	16,75	R\$ 320,08	5.361,34
4.2	LAJES E ESCADAS				
4.2.1	ARMADURA DE AÇO CA-50 PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, Ø ATÉ 12,5 MM, COM CORTE E DOBRA	KG	90,00	R\$ 7,10	639,00
4.2.2	ARMADURA DE AÇO CA-60 PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, Ø ATÉ 8MM, COM CORTE E DOBRA	KG	18,41	R\$ 7,37	135,68
4.2.3	LAJE PRÉ-FABRICADA COMUM PARA FORRO, INTER-EIXO 38 CM, ESPESSURA DA LAJE 16 CM, CAPEAMENTO 4 CM, ELEMENTO DE ENCHIMENTO 12 CM	M2	42,52	R\$ 51,06	2.171,07
5	PAREDE, PAINÉIS E FORROS				

5.1	PAREDES E PAINÉIS					
5.1.1	ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCOS DE CONCRETO, 14 X 19 X 39 CM, ESPESSURA DA PAREDE 14 CM, JUNTAS DE 10 MM COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA	M2	973,27	RS	179,01	174.225,06
5.1.2	DIVISÓRIA CHAPA TIPO NAVAL, INCLUSIVE COM ESQUADRIAS	M2	53,86	RS	35,53	1.913,75
5.1.3	BOX DE ACRÍLICO E ALUMÍNIO	M2	2,56	RS	2,76	7,08
5.2	FORROS					
5.2.1	FORRO DE PVC ASSENTADO EM ENTARGUMENTO FIXADO NAS PAREDES	M2	382,32	RS	38,94	14.889,38
6	IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAMENTOS					
6.1	IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAMENTOS					
6.1.1	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DENVER MANTA ELSTIC 4MM COM VEL DE POLIÉSTER E CAMADA SEPARADORA BEDIN OP 20	M2	280,00	RS	56,20	15.736,00
6.1.2	PAPELÃO ALCATROADO PARA PAREDE DE 15CM	M2	300,00	RS	5,71	1.713,96
7	COBERTURA					
7.1	ESTRUTURA DE MADEIRA					
7.1.1	ESTRUTURA DE MADEIRA EM TESOURA PARA TELHA ECOLÓGICA, ALUMÍNIO OU PLÁSTICO, VÃO DE 5,1 A 7,5M	M2	444,26	RS	35,10	15.593,53
7.2	ESTRUTURA METÁLICA					
7.2.1	ESTRUTURA METÁLICA PARA MARQUISE	M2	45,65	RS	46,46	2.120,97
7.2.2	ESTRUTURA METÁLICA TIPO ARCO - VÃO DE 20M	M2	159,70	RS	64,59	10.315,79
7.3	TELHADOS					
7.3.1	TELHA ECOLÓGICA ONDULADA, CONSIDERANDO A ÁREA PLANA HORIZONTAL	M2	603,96	RS	26,77	16.169,94
7.3.2	CUMEEIRA	M2	30,63	RS	37,44	1.146,90
7.3.3	TELHA DE AÇO CINZADA PRÉ-PINTADA, CONSIDERANDO A ÁREA PLANA HORIZONTAL	M2	45,65	RS	39,07	1.783,75
7.3.4	CALHA EM CHAPA GALVANIZADA	M	91,39	RS	27,19	2.485,30
8	ESQUADRIAS DE MADEIRA					
8.1	PORTAS					
8.1.1	PORTA DE MADEIRA 0,80 X 2,10 M, INTERNA, COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM	UN	19,00	RS	786,89	14.950,91
8.1.2	PORTA DE MADEIRA 1,80 X 2,10 M, INTERNA, COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM	UN	1,00	RS	1.686,89	1.686,89
8.1.3	PORTA DE MADEIRA 0,70 X 2,10 M, INTERNA, COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM	UN	12,00	RS	686,89	8.242,68
8.1.4	PORTA DE MADEIRA 1,00 X 2,10 M, INTERNA, COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM	UN	1,00	RS	721,39	721,39
8.1.5	MOLA HIDRAULICA AÉREA COLOCADA	UD	2,00	RS	128,95	257,90
9	ESQUADRIAS METÁLICAS / PVC / ACRÍLICO					
9.1	JANELAS					
9.1.1	ESQUADRIA DE ALUMÍNIO, LINHA 25, ANODIZADO, EM CORES	M2	103,00	RS	261,00	26.883,37
9.2	PROTEÇÕES					
9.2.1	GRADIL DE FERRO PARA ABERTURAS	M2	32,65	RS	156,25	5.101,56
9.3	FERRAGENS					
9.3.1	CADEADO 35MM	UD	3,00	RS	18,05	54,15
10	REVESTIMENTOS					
10.1	PAREDES INTERNAS					
10.1.1	EMBOÇO PARA PAREDE INTERNA COM ARGAMASSA MISTA - TRAÇO 1:4, E = 20 MM	M2	302,52	RS	28,16	8.518,96
10.1.2	REBOCO EM PAREDE INTERNA, ARGAMASSA PRÉ FABRICADA, E=5MM	M2	61,13	RS	24,68	1.508,69
10.1.3	AZULEJO ASSENTADO COM ARGAMASSA PRÉ-FABRICADA DE CIMENTO COLANTE, JUNTAS A PRUMO - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA	M2	188,76	RS	48,87	9.224,70
10.2	PAREDES EXTERNAS					
10.2.1	EMBOÇO PARA PAREDE EXTERNA COM ARGAMASSA MISTA TRAÇO 1:4 + 100KG CIM/M2, E=20 MM	M2	64,31	RS	34,84	2.240,56

10.2.2	REBOCO EM PAREDE EXTERNA, ARGAMASSA PRÉ FABRICADA, E=5MM	M2	64,31	R\$	24,68	1.587,17
10.3	FORROS					
10.3.1	CHAPISCO PARA PAREDE INTERNA OU EXTERNA COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR TRAÇO 1:3, E=5 MM	M2	42,33	R\$	4,62	195,56
10.3.2	EMBOÇO PARA PAREDE EXTERNA COM ARGAMASSA MISTA TRAÇO 1:3 + 50KG CIM/M2, E=20 MM	M2	42,33	R\$	42,53	1.800,29
10.3.3	REBOCO EM LAJJE, ARGAMASSA PRÉ FABRICADA, E=5MM	M2	42,33	R\$	35,64	1.508,64
11	PISOS, DEGRAUS, RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS					
11.1	PISOS					
11.1.1	LASTRO DE PEDRA BRITADA APIOLADA MANUALMENTE, E=6CM	M2	770,46	R\$	3,30	2.546,22
11.1.2	LASTRO DE CONCRETO SIMPLES COM IMPERMEABILIZANTE, E= 7CM	M2	770,46	R\$	28,39	21.875,82
11.1.3	REGULARIZAÇÃO SARrafeada DE BASE PARA REVESTIMENTO DE PISO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR ESPESSURA: 3 CM / TRAÇO: 1:4	M2	664,49	R\$	13,62	9.049,56
11.1.4	PISO CERÂMICO ANTI DERRAPANTE EXTERNO ASSENTADO COM ARGAMASSA PRÉ-FABRICADA - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA DIMENSÃO: 60 X 60 CM	M2	421,01	R\$	81,69	34.392,31
11.1.5	PISO DE PLACA VINÍLICA 30X30CM COM FLASH, E=3MM, ASSENTADO NA COLA SOBRE PISO REGULARIZADO	M2	243,48	R\$	43,62	10.620,89
11.2	DEGRAUS, RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS					
11.2.1	RODAPÉ EM MADEIRA, H=7CM, FIXADO EM BUCHA S8, COM PARAFUSOS	M	170,51	R\$	6,77	1.154,63
11.2.2	ASSENTAMENTO DE RODAPES CERÂMICO, COM 7CM DE ALTURA, INCLUSIVE MATERIAL	M	115,15	R\$	22,50	2.590,88
12	VIDROS E ESPELHOS					
12.1	VIDROS					
12.1.1	VIDRO CRISTAL LISO 5 MM COLOCADO	M2	94,13	R\$	80,86	7.611,35
12.1.2	VIDRO FANTASIA 4MM MINI BOREAL COLOCADO	M2	3,91	R\$	55,86	218,41
12.2	ESPELHO					
12.2.1	ESPELHO DE VIDRO, E=4MM EM MOLDURA DE ALUMÍNIO	M2	2,24	R\$	378,84	848,61
13	PINTURA					
13.1	PARADES E RODAPÉS					
13.1.1	EMASSAMENTO DE PAREDE EXTERNA COM MASSA ACRÍLICA CORRIDA À BASE COM DUAS DEMÃOS - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA	M2	64,31	R\$	16,69	1.073,33
13.1.2	EMASSAMENTO DE PAREDE INTERNA E TETO COM MASSA CORRIDA À BASE DE PVA COM DUAS DEMÃOS, PARA PINTURA LÁTEX - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA	M2	113,76	R\$	10,92	1.242,26
13.1.3	PINTURA COM TINTA ACRÍLICA LATEX EM PAREDE INTERNA E TETO COM DUAS DEMÃOS - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA	M2	113,76	R\$	9,04	1.028,39
13.1.4	PINTURA COM TINTA ACRÍLICA LATEX EM PAREDE EXTERNA COM DUAS DEMÃOS - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA	M2	64,31	R\$	9,04	581,36
13.1.5	PINTURA VERNIZ, EM PAREDE DE TIJOLO À VISTA	M2	1.444,55	R\$	7,00	10.111,85
13.1.6	APLICAÇÃO DE CERA NO RODAPÉ	M	170,51	R\$	0,85	144,93
13.2	LAJES E FORROS					
13.2.1	EMASSAMENTO DE PAREDE INTERNA E TETO COM MASSA CORRIDA À BASE DE PVA COM DUAS DEMÃOS, PARA PINTURA LÁTEX - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA	M2	42,33	R\$	10,92	462,24
13.2.2	PINTURA COM TINTA ACRÍLICA LATEX EM PAREDE INTERNA E TETO COM DUAS DEMÃOS - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA	M2	42,33	R\$	9,04	382,66

13.3	ESQUADRIAS				
13.3.1	PINTURA COM ESMALTE SINTÉTICO, 2 DEMÃOS COM FUNDO NIVELADOR EM ESQUADRIAS DE MADEIRA	M2	170,00	R\$ 7,54	1.281,53
13.3.1	PINTURA COM ESMALTE SINTÉTICO, 2 DEMÃOS EM ESQUADRIAS DE FERRO PREPARADAS	M2	103,00	R\$ 3,42	352,63
13.4	OUTROS				
13.4.1	APLICAÇÃO DE PREPARADOR ANTI-CUPIM PARA MADEIRAS EM GERAL	M2	442,26	R\$ 3,03	1.342,17
14	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS, LÓGICA, SOM E PARA-RAIOS				
14.1	ENTRADAS DE ENERGIA, TRANSFORMAÇÃO E COMANDOS				
14.1.2	ENTRADA DE ENERGIA PADRÃO COPEL TRIFÁSICA, 150A, SUBTERRÂNEA, MEDIÇÃO EM MURO	UN	1	R\$ 2.371,39	2.371,39
14.2	TUBULAÇÃO ELÉTRICA INTERNA EMBUTIDA				
14.2.1	TUBUL. C/ ELETRODUTO PVC RÍGIDO, Ø=3/4", C/ CONEXÕES E CXS. ESTAMPADAS	M	870	R\$ 4,38	3.814,78
14.2.2	TUBUL. C/ ELETRODUTO PVC RÍGIDO, Ø=1", C/ CONEXÕES E CXS. ESTAMPADAS	M	270	R\$ 5,81	1.568,81
14.2.3	TUBUL. C/ ELETRODUTO PVC RÍGIDO, Ø=1 1/2", C/ CONEXÕES E CXS. ESTAMPADAS	M	171	R\$ 8,65	1.479,29
14.2.4	TUBUL. C/ ELETRODUTO PVC RÍGIDO, Ø=2", C/ CONEXÕES E CXS. ESTAMPADAS	M	24	R\$ 11,52	276,57
14.3	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E DISJUNTORES				
14.3.1	QUADRO DE DISTRIB. C/ BARRAMENTO, DE 7 A 14 DISJ., COLOCADO	UD	4	R\$ 113,32	453,30
14.3.2	QUADRO DE DISTRIB. C/ BARRAMENTO, DE 14 A 20 DISJ., COLOCADO	UD	2	R\$ 156,49	312,98
14.3.3	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR 10 A 50 A, INSTALADO	UD	4	R\$ 51,18	204,72
14.3.4	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR ATÉ 50 A, INSTALADO	UD	19	R\$ 11,51	218,74
14.3.5	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO	UD	10	R\$ 39,95	399,49
14.3.6	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 150 A, INSTALADO	UD	1	R\$ 189,13	189,13
14.4	FIAÇÃO, LUMINÁRIAS E APARELHOS - INTERNOS				
14.4.1	CABO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 750V, Ø 35MM², COLOCADO	M	10	R\$ 13,39	133,92
14.4.2	CABO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 750V, Ø 50MM², COLOCADO	M	10	R\$ 20,43	204,34
14.4.3	CABO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 750V, Ø 70MM², COLOCADO	M	30	R\$ 27,15	814,54
14.4.4	CABO DE COBRE MULTIPLEX, ISOL. MÍNIMO 1000V, Ø 10,0 MM², COLOCADO	M	900	R\$ 5,65	5.083,56
14.4.5	CABO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 1000V, Ø 35MM², COLOCADO	M	90	R\$ 14,28	1.284,98
14.4.6	CABO DE COBRE NÚ, Ø 35MM², COLOCADO	M	5	R\$ 11,22	56,11
14.4.7	FIO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 750V, Ø 2,5 MM², COLOCADO	M	1.600,00	R\$ 2,38	3.801,60
14.4.8	FIO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 750V, Ø 4,0 MM², COLOCADO	M	600	R\$ 3,02	1.814,40
14.4.9	FIO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 750V, Ø 6 MM², COLOCADO	M	500	R\$ 3,80	1.900,80
14.4.10	CAMPAINHA TIPO CIGARRA, C/ ESPELHO, INSTALADA	UD	1	R\$ 70,93	70,93
14.4.11	INTERRUPTOR PARALELO 1 TECLA, C/ ESPELHO 2X4, INSTALADO	UD	2	R\$ 6,94	13,89
14.4.12	INTERRUPTOR 1 TECLA, C/ ESPELHO 2X4, INSTALADO	UD	41	R\$ 5,66	232,03
14.4.13	INTERRUPTOR 2 TECLAS, C/ ESPELHO 2X4, INSTALADO	UD	3	R\$ 10,94	32,82
14.4.14	INTERRUPTOR 1 TECLA, MAIS 1 TOMADA 2P E UNIVERSAL	UD	8	R\$ 8,21	65,66
14.4.15	INTERRUPTOR 1 TECLA PARALELA, MAIS 1 TOMADA 2P E UNIVERSAL	UD	2	R\$ 8,21	16,42
14.4.16	TOMADA 3P/220V PARA AR CONDICIONADO	UD	11	R\$ 11,50	126,52

14.4.17	TOMADA UNIVERSAL MONO OU BIPOLAR, C/ ESPELHO, INSTALADA	UD	91	R\$	7,26	660,44
14.4.18	TOMADA UNIVERSAL BIPOLAR 2P+T, C/ ESPELHO 2X4, INSTALADA	UD	14	R\$	8,40	117,63
14.4.19	TOMADA UNIVERSAL TRIPOLAR, C/ ESPELHO, INSTALADA	UD	4	R\$	11,50	46,01
14.4.20	LUMINÁRIA ANTI-IMPACTO COM DUAS LAMPADAS DE 60W	UD	6	R\$	108,28	649,68
14.4.21	LUMINÁRIA FLUORESCENTE 2X32 W COMPLETA, INSTALADA	UD	77	R\$	163,57	12.594,89
14.4.22	SPOT DUPLO INCANDESCENTE REFLETORA DE 60W / ABERTURA 300., COMPLETO, INSTALADO	UD	9	R\$	57,86	520,70
14.4.23	SPOT DUPLO DE SOBREPOR C/ LÂMPADA INCANDESCENTE, COMPLETO, INSTALADO	UD	6	R\$	33,12	198,74
14.4.24	SPOT COM LAMPADA FLUORESCENTE TRIPLA, TIPO SOBREPOR	UD	11	R\$	49,36	542,92
14.4.25	ARANDELA TIPO EXTERNA, ANTI-IMPACTO	UD	16	R\$	33,12	529,98
14.4.26	REFLETOR COMPLETO COM LÂMPADA VAPOR METÁLICO 100W A 199W, INSTALADO	UD	6	R\$	108,28	649,68
14.5	FIAÇÃO, ILUMINAÇÃO E APARELHOS - EXTERNOS					
14.5.1	INSTALAÇÃO DE PARA-RAIO TIPO FRANKLIN, INCLUSIVE PROTEÇÃO, ATERRAMENTO E SINALIZAÇÃO	CJ	1	R\$	1.569,02	1.569,02
14.6	INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS					
14.6.1	TUBUL. C/ ELETRODUTO PVC RÍGIDO, Ø=1", C/ CONEXÕES E CXS. DE PASSAGEM	M	91,7	R\$	5,81	532,81
14.6.2	CAIXA DE ENTRADA TIPO R1, C/ TAMPA DE Fº, COMPLETA, INSTALADA	UD	5	R\$	179,53	897,64
14.6.3	CAIXA DE PASSAGEM OCTOGONAL 4"X 4"	UD	92	R\$	4,90	451,09
14.6.4	CAIXA DE PASSAGEM, COM ORELHÃO 4"X 4"	UD	30	R\$	3,46	103,68
14.6.5	CAIXA DE PASSAGEM, COM ORELHÃO 2"X 4"	UD	190	R\$	3,45	654,59
14.6.6	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 60X60X12CM, PADRÃO TELEPAR, COLOCADO	UD	1	R\$	137,67	137,67
14.6.7	FIAÇÃO TELEFÔNICA C/ CABO 2CCE, 10 PARES, PADRÃO TELEPAR	M	73,4	R\$	3,41	250,50
14.6.8	TOMADA P/ TELEFONE, 4X4", C/ ESPELHO, COLOCADA	UD	11	R\$	7,33	80,67
15	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS, DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E DE ÁGUAS PLUVIAIS					
15.1	ENTRADA DE ÁGUA E RESERVAÇÃO					
15.1.1	CAVALETE DE ENTRADA DE ÁGUA COM HIDRÔMETRO E TORNEIRA INSTALADOS	CJ	1	R\$	335,74	335,74
15.1.2	TUBO DE PVC MARROM SOLDÁVEL Ø=25MM INCLUSIVE CONEXÕES COLOCADO	M	187	R\$	9,03	1.688,39
15.1.3	TUBO DE PVC MARROM SOLDÁVEL Ø=32MM INCLUSIVE CONEXÕES COLOCADO	M	43,4	R\$	14,03	608,87
15.1.4	TUBO DE PVC MARROM SOLDÁVEL Ø=50MM INCLUSIVE CONEXÕES COLOCADO	M	21,8	R\$	19,33	421,44
15.1.5	CAIXA D'ÁGUA 1000 L FIBROCIMENTO, INCLUSIVE ENTRADA COM TORNEIRA BÓIA, EXTRAVASOR E SAÍDAS PARA LIMPEZA E REDE DE DISTRIBUIÇÃO	CJ	4	R\$	430,10	1.720,40
15.2	REDE DE ÁGUA FRIA - TUBOS E REGISTROS					
15.2.1	TUBO DE PVC MARROM SOLDÁVEL Ø=25MM INCLUSIVE CONEXÕES COLOCADO	M	80,11	R\$	9,03	723,30
15.2.2	REGISTRO DE GAVETA BRUTO Ø=3/4" INSTALADO	PÇ	2	R\$	20,31	40,63
15.2.3	REGISTRO DE GAVETA BRUTO Ø=1" INSTALADO	PÇ	2	R\$	29,14	58,28
15.2.4	REGISTRO DE GAVETA BRUTO Ø=1 1/2" INSTALADO	PÇ	3	R\$	43,71	131,12

15.2.5	REGISTRO DE GAVETA COM CANOPLA Ø=3/4" COMPLETO INSTALADO	PÇ	13	R\$	46,85	609,06
15.2.6	REGISTRO DE PRESSÃO COM CANOPLA, Ø=3/4" COMPLETO INSTALADO	PÇ	2	R\$	49,84	99,68
15.3	REDE DE ESGOTO					
15.3.1	TUBO DE ESGOTO DE PVC Ø= 40MM, INCLUSIVE CONEXÕES, COLOCADO	M	9,8	R\$	8,60	84,25
15.3.2	TUBO DE ESGOTO DE PVC Ø= 50MM INCLUSIVE CONEXÕES, COLOCADO	M	102,5	R\$	10,64	1.090,40
15.3.3	TUBO DE ESGOTO DE PVC Ø= 75MM INCLUSIVE CONEXÕES, COLOCADO	M	1	R\$	15,96	15,96
15.3.4	TUBO DE ESGOTO DE PVC Ø= 100MM INCLUSIVE CONEXÕES, COLOCADO	M	147,5	R\$	18,45	2.720,84
15.3.5	RAIO SIFONADO CILÍNDRICO DE PVC 100X40MM COM TAMPA CROMADA	PÇ	4	R\$	17,45	69,81
15.3.6	RAIO SIFONADO CILÍNDRICO DE PVC 100X50MM COM TAMPA CROMADA	PÇ	3	R\$	17,45	52,36
15.3.7	CAIXA GORDURA EM ALVENARIA 80X80X60 CM COM FUNDO DE CONCRETO SIMPLES E TAMPA DE CA	UD	1	R\$	268,67	268,67
15.3.8	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA 60X60X60CM COM FUNDO DE CONCRETO SIMPLES DE E TAMPA DE CA	UD	7	R\$	106,27	743,90
15.3.9	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS	M³	78,4	R\$	17,45	1.368,30
15.3.10	ATERRO DE VALAS COMPACTADO MANUALMENTE	M³	49	R\$	16,78	822,38
15.3.11	FILTRO ANAERÓBICO PARA 100 PESSOAS	UD	1	R\$	6.669,00	6.669,00
15.3.12	FOSSA SÉPTICA PRÉ-FABRICADA PARA 100 PESSOAS	UD	1	R\$	4.913,25	4.913,25
15.3.13	SUMIDOURO EM ALVENARIA GRADEADA Ø1,50M COM 2,50M DE PROFUNDIDADE COM TAMPA DE CA	UD	1	R\$	503,67	503,67
15.4	APARELHOS, TORNEIRAS E TAMPOS					
15.4.1	LAVATÓRIO DE LOUÇA BRANCA COM COLUNA C/ SIFÃO METÁLICO E TORNEIRA DE PRESSÃO INSTALADO	CJ	3	R\$	249,78	749,35
15.4.2	LAVATÓRIO DE LOUÇA BRANCA COM COLUNA INFANTIL C/ SIFÃO METÁLICO E TORNEIRA DE PRESSÃO INSTALADO	CJ	14	R\$	249,78	3.496,95
15.4.3	LAVATÓRIO DE LOUÇA BRANCA SEM COLUNA C/ SIFÃO METÁLICO E TORNEIRA DE PRESSÃO INSTALADO	CJ	1	R\$	222,71	222,71
15.4.4	BACIA SIFONADA INFANTIL DE LOUÇA BRANCA C/ VÁLVULA DE DESCARGA, INCLUSIVE TAMPA ACESSÓRIOS DE LIGAÇÃO INSTALADO	CJ	10	R\$	261,48	2.614,79
15.4.5	BACIA SIFONADA DE LOUÇA BRANCA C/ CAIXA ACOPLADA, INCLUSIVE TAMPA ACESSÓRIOS DE LIGAÇÃO INSTALADO.	CJ	4	R\$	229,18	916,70
15.4.6	TANQUE DE LOUÇA BRANCA, SIMPLES, COM COLUNA, TORNEIRA, INCLUSIVE ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO E LIGAÇÃO	CJ	4	R\$	302,98	1.211,93
15.4.7	PAPELEIRA DE LOUÇA, ASSENTE NO CIMENTO COLANTE INSTALADA	UD	14	R\$	25,37	355,17
15.4.8	TAMPO DE GRANITO 1,35X0,55 COM 1 CUBA, LIGAÇÃO E VÁLVULA E TORNEIRA DE MESA	CJ	1	R\$	641,49	641,49
15.4.9	TAMPO DE GRANITO (HIGIENIZAÇÃO) 2,25X0,80 M C/ 1 CUBA DE INOX DE 90X70X30CM, COM SÓCULO DE 10CM E ALVENARIA DE SUPORTE	CJ	1	R\$	786,22	786,22
15.4.10	TAMPO EM CONCRETO REVESTIDO EM GRANITINA, COM RODA PIA E PINGADEIRA, COM 01 CUBA, INCL VÁLVULA, SIFÃO E ACESSÓRIOS	M²	1,9	R\$	825,26	1.567,99
15.4.11	TORNEIRA DE PAREDE CROMADA, LONGA, INSTALADA	PÇ	3	R\$	105,80	317,39
15.4.12	TORNEIRA DE PRESSÃO 3/4" COM ADAPTADOR PARA MANGUEIRA, INSTALADA	PÇ	1	R\$	29,42	29,42
15.4.13	CHUVEIRO/DUCHA INCLUSIVE CONEXÕES INSTALADO	PÇ	4	R\$	132,69	530,76
15.5	REDE E EQUIPAMENTOS DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO					

APÊNDICE B – ORÇAMENTO EM LIGHT STEEL FRAMING COMPLETO

Data:01/10/2018

ORÇAMENTO SINTÉTICO GLOBAL

OBRA : CMEI PROFª MIRIAN ANA DAVLONTA BOSCHETTO
 ORÇAMENTO : LIGHT STEEL FRAMING
 LOCAL : RUA PORTUGAL, 1320

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.	PREÇO(R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	LIMPEZA DO TERRENO				
1.1.1	CAPINA E LIMPEZA MANUAL SUPERFICIAL DO TERRENO	M2	1.512,00	R\$ 3,36	5.080,32
1.1.2	INSTALACAO E LIGACAO PROVISORIAS DE AGUA E ESGOTO	UN	1,00	R\$ 1.379,17	1.379,17
1.1.3	INSTALACAO E LIGACAO PROVISORIAS DE ENERGIA ELETR., EM BAIXATENSÃO	UN	1,00	R\$ 740,77	740,77
1.1.4	PLACA DE OBRA 4,00 X 2,00m) - PADRÃO SEDU/PARANACIDADE	UN	1,00	R\$ 729,91	729,91
2	MOVIMENTO DE TERRA E DRENAGEM DE TERRENO				
2.1	MOVIMENTO DE TERRA				
2.1.1	ATERRO COMPACTADO MECANICAMENTE, EM CAMADAS DE 20CM, INCL. ESPALHAMENTO	M3	364,50	R\$ 25,40	9.258,30
3	INFRA-ESTRUTURA				
3.1	FUNDAÇÕES RASAS				
3.1.1	RADIER	GB	1,00	R\$ 116.380,00	116.380,00
4	SUPERESTRUTURA, PAREDES, PAINÉIS E FORROS				
4.1	VEDAÇÃO EXTERNA				
4.1.1	ESTRUTURA METÁLICA TIPO LIGHT STEEL FRAMING COM MÃO DE OBRA E MATERIAL + VEDAÇÃO REVESTIDA EM PLACA CIMENTÍCIA EXTERNA	GB	1,00	R\$ 220.246,00	220.246,00
4.2	VEDAÇÃO INTERNA				
4.2.1	ESTRUTURA METÁLICA TIPO LIGHT STEEL FRAMING COM MÃO DE OBRA E MATERIAL + VEDAÇÃO INTERNA EM PLACAS DE GESSO DRYWALL	GB	1,00	R\$ 37.720,00	37.720,00
4.3	FORRO				
4.3.1	FORRO DE PVC ASSENTADO EM ENTARGUMENTO FIXADO NAS PAREDES	M2	382,32	R\$ 38,94	14.889,38
5	COBERTURA				
5.1	ESTRUTURA METÁLICA				
5.1.1	COBERTURA EM ESTRUTURA METÁLICA COM TELHA SANDUÍCHE (MATERIAL E MÃO DE OBRA) + ESTRUTURA METÁLICO EM ARCO PARA VÃO DE 20 METROS	GB	1,00	R\$ 201.000,00	201.000,00
6	ESQUADRIAS DE MADEIRA				
6.1	PORTAS				
6.1.1	PORTA DE MADEIRA 0,80 X 2,10 M, INTERNA, COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM	UN	19,00	R\$ 786,89	14.950,91
6.1.2	PORTA DE MADEIRA 1,80 X 2,10 M, INTERNA, COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM	UN	1,00	R\$ 1.686,89	1.686,89
6.1.3	PORTA DE MADEIRA 0,70 X 2,10 M, INTERNA, COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM	UN	12,00	R\$ 686,89	8.242,68
6.1.4	PORTA DE MADEIRA 1,00 X 2,10 M, INTERNA, COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM	UN	1,00	R\$ 721,39	721,39
6.1.5	MOLA HIDRAULICA AÉREA COLOCADA	UD	2,00	R\$ 128,95	257,90
7	ESQUADRIAS METÁLICAS / PVC / ACRÍLICO				
7.1	JANELAS				
7.1.1	ESQUADRIA DE ALUMÍNIO, LINHA 25, ANODIZADO, EM CORES	M2	103,00	R\$ 261,00	26.883,37
7.2	PROTEÇÕES				
7.2.1	GRADIL DE FERRO PARA ABERTURAS	M2	32,65	R\$ 156,25	5.101,56
7.3	FERRAGENS				
7.3.1	CADEADO 35MM	UD	3,00	R\$ 18,05	54,15
8	REVESTIMENTOS				
8.1	PAREDES INTERNAS				

8.1.1	AZULEJO ASSENTADO COM ARGAMASSA PRÉ-FABRICADA DE CIMENTO COLANTE, JUNTAS A PRUMO - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA	M2	188,76	R\$	48,87	9.224,70
9	PISOS, DEGRAUS, RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS					
9.1	PISOS					
9.1.1	PISO CERÂMICO ANTI DERRAPANTE EXTERNO ASSENTADO COM ARGAMASSA PRÉ-FABRICADA - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA DIMENSÃO: 60 X 60 CM	M2	421,01	R\$	81,69	34.392,31
9.1.2	PISO DE PLACA VINÍLICA 30X30CM COM FLASH, E=3MM, ASSENTADO NA COLA SOBRE PISO REGULARIZADO	M2	243,48	R\$	43,62	10.620,89
9.2	DEGRAUS, RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS					
9.2.1	RODAPÉ EM MADEIRA, H=7CM, FIXADO EM BUCHA S8, COM PARAFUSOS	M	170,51	R\$	6,77	1.154,63
9.2.2	ASSENTAMENTO DE RODAPES CERÂMICO, COM 7CM DE ALTURA, INCLUSIVE MATERIAL	M	115,15	R\$	22,50	2.590,88
10	VIDROS E ESPELHOS					
10.1	VIDROS					
10.1.1	VIDRO CRISTAL LISO 5 MM COLOCADO	M2	94,13	R\$	80,86	7.611,35
10.1.2	VIDRO FANTASIA 4MM MINI BOREAL COLOCADO	M2	3,91	R\$	55,86	218,41
10.2	ESPELHO					
10.2.1	ESPELHO DE VIDRO, E=4MM EM MOLDURA DE ALUMÍNIO	M2	2,24	R\$	378,84	848,61
11	PINTURA					
11.1	PAREDES E RODAPÉS					
11.1.1	PINTURA COM TINTA ACRÍLICA LATEX EM PAREDE INTERNA E TETO COM DUAS DEMÃOS - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA	M2	113,76	R\$	9,04	1.028,39
11.1.2	PINTURA COM TINTA ACRÍLICA LATEX EM PAREDE EXTERNA COM DUAS DEMÃOS - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA	M2	64,31	R\$	9,04	581,36
11.2	LAJES E FORROS					
11.2.1	EMASSAMENTO DE PAREDE INTERNA E TETO COM MASSA CORRIDA À BASE DE PVA COM DUAS DEMÃOS, PARA PINTURA LÁTEX - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA	M2	42,33	R\$	10,92	462,24
11.2.2	PINTURA COM TINTA ACRÍLICA LATEX EM PAREDE INTERNA E TETO COM DUAS DEMÃOS - COM MÃO DE OBRA EMPREITADA	M2	42,33	R\$	9,04	382,66
11.3	ESQUADRIAS					
11.3.1	PINTURA COM ESMALTE SINTÉTICO, 2 DEMÃOS COM FUNDO NIVELADOR EM ESQUADRIAS DE MADEIRA	M2	170,00	R\$	7,54	1.281,53
11.3.2	PINTURA COM ESMALTE SINTÉTICO, 2 DEMÃOS EM ESQUADRIAS DE FERRO PREPARADAS	M2	103,00	R\$	3,42	352,63
11.4	OUTROS					
11.4.1	APLICAÇÃO DE PREPARADOR ANTI-CUPIM PARA MADEIRAS EM GERAL	M2	442,26	R\$	3,03	1.342,17
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS, LÓGICA, SOM E PARA-RAIOS					
12.1	ENTRADAS DE ENERGIA, TRANSFORMAÇÃO E COMANDOS					
12.1.1	ENTRADA DE ENERGIA PADRÃO COPEL TRIFÁSICA, 150A, SUBTERRÂNEA, MEDIÇÃO EM MURO	UN	1	R\$	2.371,39	2.371,39
12.2	TUBULAÇÃO ELÉTRICA INTERNA EMBUTIDA					
12.2.1	TUBUL. C/ ELETRODUTO PVC RÍGIDO, Ø=3/4", C/ CONEXÕES E CXS. ESTAMPADAS	M	870	R\$	4,38	3.814,78
12.2.2	TUBUL. C/ ELETRODUTO PVC RÍGIDO, Ø=1", C/ CONEXÕES E CXS. ESTAMPADAS	M	270	R\$	5,81	1.568,81
12.2.3	TUBUL. C/ ELETRODUTO PVC RÍGIDO, Ø=1 1/2", C/ CONEXÕES E CXS. ESTAMPADAS	M	171	R\$	8,65	1.479,29
12.2.4	TUBUL. C/ ELETRODUTO PVC RÍGIDO, Ø=2", C/ CONEXÕES E CXS. ESTAMPADAS	M	24	R\$	11,52	276,57

12.3	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E DISJUNTORES					
12.3.1	QUADRO DE DISTRIB. C/ BARRAMENTO, DE 7 A 14 DISJ., COLOCADO	UD	4	R\$	113,32	453,30
12.3.2	QUADRO DE DISTRIB. C/ BARRAMENTO, DE 14 A 20 DISJ., COLOCADO	UD	2	R\$	156,49	312,98
12.3.3	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR 10 A 50 A, INSTALADO	UD	4	R\$	51,18	204,72
12.3.4	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR ATÉ 50 A, INSTALADO	UD	19	R\$	11,51	218,74
12.3.5	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO	UD	10	R\$	39,95	399,49
12.3.6	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 150 A, INSTALADO	UD	1	R\$	189,13	189,13
12.4	FIACÃO, LUMINÁRIAS E APARELHOS - INTERNOS					
12.4.1	CABO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 750V, Ø 35MM², COLOCADO	M	10	R\$	13,39	133,92
12.4.2	CABO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 750V, Ø 50MM², COLOCADO	M	10	R\$	20,43	204,34
12.4.3	CABO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 750V, Ø 70MM², COLOCADO	M	30	R\$	27,15	814,54
12.4.4	CABO DE COBRE MULTIPLEX, ISOL. MÍNIMO 1000V, Ø 10,0 MM², COLOCADO	M	900	R\$	5,65	5.083,56
12.4.5	CABO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 1000V, Ø 35MM², COLOCADO	M	90	R\$	14,28	1.284,98
12.4.6	CABO DE COBRE NÚ, Ø 35MM², COLOCADO	M	5	R\$	11,22	56,11
12.4.7	FIO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 750V, Ø 2,5 MM², COLOCADO	M	1.600,00	R\$	2,38	3.801,60
12.4.8	FIO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 750V, Ø 4,0 MM², COLOCADO	M	600	R\$	3,02	1.814,40
12.4.9	FIO DE COBRE ANTI-CHAMA, ISOL. MÍNIMO 750V, Ø 6 MM², COLOCADO	M	500	R\$	3,80	1.900,80
12.4.10	CAMPAINHA TIPO CIGARRA, C/ ESPELHO, INSTALADA	UD	1	R\$	70,93	70,93
12.4.11	INTERRUPTOR PARALELO 1 TECLA, C/ ESPELHO 2X4, INSTALADO	UD	2	R\$	6,94	13,89
12.4.12	INTERRUPTOR 1 TECLA, C/ ESPELHO 2X4, INSTALADO	UD	41	R\$	5,66	232,03
12.4.13	INTERRUPTOR 2 TECLAS, C/ ESPELHO 2X4, INSTALADO	UD	3	R\$	10,94	32,82
12.4.14	INTERRUPTOR 1 TECLA, MAIS 1 TOMADA 2P E UNIVERSAL	UD	8	R\$	8,21	65,66
12.4.15	INTERRUPTOR 1 TECLA PARALELA, MAIS 1 TOMADA 2P E UNIVERSAL	UD	2	R\$	8,21	16,42
12.4.16	TOMADA 3P/220V PARA AR CONDICIONADO	UD	11	R\$	11,50	126,52
12.4.17	TOMADA UNIVERSAL MONO OU BIPOLAR, C/ ESPELHO, INSTALADA	UD	91	R\$	7,26	660,44
12.4.18	TOMADA UNIVERSAL BIPOLAR 2P+T, C/ ESPELHO 2X4, INSTALADA	UD	14	R\$	8,40	117,63
12.4.19	TOMADA UNIVERSAL TRIPOLAR, C/ ESPELHO, INSTALADA	UD	4	R\$	11,50	46,01
12.4.20	LUMINÁRIA ANTI-IMPACTO COM DUAS LAMPADAS DE 60W	UD	6	R\$	108,28	649,68
12.4.21	LUMINÁRIA FLUORESCENTE 2X32 W COMPLETA, INSTALADA	UD	77	R\$	163,57	12.594,89
12.4.22	SPOT DUPLO INCANDESCENTE REFLETORA DE 60W / ABERTURA 300., COMPLETO, INSTALADO	UD	9	R\$	57,86	520,70
12.4.23	SPOT DUPLO DE SOBREPOR C/ LÂMPADA INCANDESCENTE, COMPLETO, INSTALADO	UD	6	R\$	33,12	198,74
12.4.24	SPOT COM LAMPADA FLUORESCENTE TRIPLA, TIPO SOBREPOR	UD	11	R\$	49,36	542,92
12.4.25	ARANDELA TIPO EXTERNA, ANTI-IMPACTO	UD	16	R\$	33,12	529,98
12.4.26	REFLETOR COMPLETO COM LÂMPADA VAPOR METÁLICO 100W A 199W, INSTALADO	UD	6	R\$	108,28	649,68
12.5	FIACÃO, ILUMINAÇÃO E APARELHOS - EXTERNOS					
12.5.1	INSTALAÇÃO DE PARA-RAIO TIPO FRANKLIN, INCLUSIVE PROTEÇÃO, ATERRAMENTO E SINALIZAÇÃO	CJ	1	R\$	1.569,02	1.569,02
12.6	INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS					

12.6.1	TUBUL. C/ ELETRODUTO PVC RÍGIDO, Ø=1", C/ CONEXÕES E CXS. DE PASSAGEM	M	91,7	R\$	5,81	532,81
12.6.2	CAIXA DE ENTRADA TIPO R1, C/ TAMPA DE FºFº, COMPLETA, INSTALADA	UD	5	R\$	179,53	897,64
12.6.3	CAIXA DE PASSAGEM OCTOGONAL 4"X 4"	UD	92	R\$	4,90	451,09
12.6.4	CAIXA DE PASSAGEM, COM ORELHÃO 4"X 4"	UD	30	R\$	3,46	103,68
12.6.5	CAIXA DE PASSAGEM, COM ORELHÃO 2"X 4"	UD	190	R\$	3,45	654,59
12.6.6	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 60X60X12CM, PADRÃO TELEPAR, COLOCADO	UD	1	R\$	137,67	137,67
12.6.7	FLAÇÃO TELEFÔNICA C/ CABO 2CCE, 10 PARES, PADRÃO TELEPAR	M	73,4	R\$	3,41	250,50
12.6.8	TOMADA P/ TELEFONE, 4X4", C/ ESPELHO, COLOCADA	UD	11	R\$	7,33	80,67
13	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS, DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E DE ÁGUAS PLUVIAIS					
13.1	ENTRADA DE ÁGUA E RESERVAÇÃO					
13.1.1	CAVALETE DE ENTRADA DE ÁGUA COM HIDRÔMETRO E TORNEIRA INSTALADOS	CJ	1	R\$	335,74	335,74
13.1.2	TUBO DE PVC MARROM SOLDÁVEL Ø=25MM INCLUSIVE CONEXÕES COLOCADO	M	187	R\$	9,03	1.688,39
13.1.3	TUBO DE PVC MARROM SOLDÁVEL Ø=32MM INCLUSIVE CONEXÕES COLOCADO	M	43,4	R\$	14,03	608,87
13.1.4	TUBO DE PVC MARROM SOLDÁVEL Ø=50MM INCLUSIVE CONEXÕES COLOCADO	M	21,8	R\$	19,33	421,44
13.1.5	CAIXA D'ÁGUA 1000 L FIBROCIMENTO, INCLUSIVE ENTRADA COM TORNEIRA BÓIA, EXTRAVASOR E SAÍDAS PARA LIMPEZA E REDE DE DISTRIBUIÇÃO	CJ	4	R\$	430,10	1.720,40
13.2	REDE DE ÁGUA FRIA - TUBOS E REGISTROS					
13.2.1	TUBO DE PVC MARROM SOLDÁVEL Ø=25MM INCLUSIVE CONEXÕES COLOCADO	M	80,11	R\$	9,03	723,30
13.2.2	REGISTRO DE GAVETA BRUTO Ø=3/4" INSTALADO	PÇ	2	R\$	20,31	40,63
13.2.3	REGISTRO DE GAVETA BRUTO Ø=1" INSTALADO	PÇ	2	R\$	29,14	58,28
13.2.4	REGISTRO DE GAVETA BRUTO Ø=1 1/2" INSTALADO	PÇ	3	R\$	43,71	131,12
13.2.5	REGISTRO DE GAVETA COM CANOPLA Ø=3/4" COMPLETO INSTALADO	PÇ	13	R\$	46,85	609,06
13.2.6	REGISTRO DE PRESSÃO COM CANOPLA, Ø=3/4" COMPLETO INSTALADO	PÇ	2	R\$	49,84	99,68
13.3	REDE DE ESGOTO					
13.3.1	TUBO DE ESGOTO DE PVC Ø= 40MM, INCLUSIVE CONEXÕES, COLOCADO	M	9,8	R\$	8,60	84,25
13.3.2	TUBO DE ESGOTO DE PVC Ø= 50MM INCLUSIVE CONEXÕES, COLOCADO	M	102,5	R\$	10,64	1.090,40
13.3.3	TUBO DE ESGOTO DE PVC Ø= 75MM INCLUSIVE CONEXÕES, COLOCADO	M	1	R\$	15,96	15,96
13.3.4	TUBO DE ESGOTO DE PVC Ø= 100MM INCLUSIVE CONEXÕES, COLOCADO	M	147,5	R\$	18,45	2.720,84
13.3.5	RALO SIFONADO CILÍNDRICO DE PVC 100X40MM COM TAMPA CROMADA	PÇ	4	R\$	17,45	69,81
13.3.6	RALO SIFONADO CILÍNDRICO DE PVC 100X50MM COM TAMPA CROMADA	PÇ	3	R\$	17,45	52,36
13.3.7	CAIXA GORDURA EM ALVENARIA 80X80X60 CM COM FUNDO DE CONCRETO SIMPLES E TAMPA DE CA	UD	1	R\$	268,67	268,67
13.3.8	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA 60X60X60CM COM FUNDO DE CONCRETO SIMPLES DE E TAMPA DE CA	UD	7	R\$	106,27	743,90
13.3.9	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS	M³	78,4	R\$	17,45	1.368,30
13.3.10	ATERRO DE VALAS COMPACTADO MANUALMENTE	M³	49	R\$	16,78	822,38
13.3.11	FILTRO ANAERÓBICO PARA 100 PESSOAS	UD	1	R\$	6.669,00	6.669,00

13.3.12	FOSSA SÉPTICA PRÉ-FABRICADA PARA 100 PESSOAS	UD	1	R\$	4.913,25	4.913,25
13.3.13	SUMIDOURO EM ALVENARIA GRADEADA Ø1,50M COM 2,50M DE PROFUNDIDADE COM TAMPA DE CA	UD	1	R\$	503,67	503,67
13.4	APARELHOS, TORNEIRAS E TAMPOS					
13.4.1	LAVATÓRIO DE LOUÇA BRANCA COM COLUNA C/ SIFÃO METÁLICO E TORNEIRA DE PRESSÃO INSTALADO	CJ	3	R\$	249,78	749,35
13.4.2	LAVATÓRIO DE LOUÇA BRANCA COM COLUNA INFANTIL C/ SIFÃO METÁLICO E TORNEIRA DE PRESSÃO INSTALADO	CJ	14	R\$	249,78	3.496,95
13.4.3	LAVATÓRIO DE LOUÇA BRANCA SEM COLUNA C/ SIFÃO METÁLICO E TORNEIRA DE PRESSÃO INSTALADO	CJ	1	R\$	222,71	222,71
13.4.4	BACIA SIFONADA INFANTIL DE LOUÇA BRANCA C/ VÁLVULA DE DESCARGA, INCLUSIVE TAMPA ACESSÓRIOS DE LIGAÇÃO INSTALADO	CJ	10	R\$	261,48	2.614,79
13.4.5	BACIA SIFONADA DE LOUÇA BRANCA C/ CAIXA ACOPLADA, INCLUSIVE TAMPA ACESSÓRIOS DE LIGAÇÃO INSTALADO.	CJ	4	R\$	229,18	916,70
13.4.6	TANQUE DE LOUÇA BRANCA, SIMPLES, COM COLUNA, TORNEIRA, INCLUSIVE ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO E LIGAÇÃO	CJ	4	R\$	302,98	1.211,93
13.4.7	PAPELEIRA DE LOUÇA, ASSENTE NO CIMENTO COLANTE INSTALADA	UD	14	R\$	25,37	355,17
13.4.8	TAMPO DE GRANITO 1,35X0,55 COM 1 CUBA, LIGAÇÃO E VÁLVULA E TORNEIRA DE MESA	CJ	1	R\$	641,49	641,49
13.4.9	TAMPO DE GRANITO (HIGIENIZAÇÃO) 2,25X0,80 M C/ 1 CUBA DE INOX DE 90X70X30CM, COM SÓCULO DE 10CM E ALVENARIA DE SUPORTE	CJ	1	R\$	786,22	786,22
13.4.10	TAMPO EM CONCRETO REVESTIDO EM GRANITINA, COM RODA PIA E PINGADEIRA, COM 01 CUBA, INCL VÁLVULA, SIFÃO E ACESSÓRIOS	M²	1,9	R\$	825,26	1.567,99
13.4.11	TORNEIRA DE PAREDE CROMADA, LONGA, INSTALADA	PÇ	3	R\$	105,80	317,39
13.4.12	TORNEIRA DE PRESSÃO 3/4" COM ADAPTADOR PARA MANGUEIRA, INSTALADA	PÇ	1	R\$	29,42	29,42
13.4.13	CHUVEIRO/DUCHA INCLUSIVE CONEXÕES INSTALADO	PÇ	4	R\$	132,69	530,76
13.5	REDE E EQUIPAMENTOS DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO					
13.5.1	EXTINTOR DE GÁS CARBÔNICO, 6KG, INCLUSIVE SUPORTE, PLACA INDICATIVA E PINTURA DEMARCADORA, INSTALADO	UD	1	R\$	382,98	382,98
13.5.2	EXTINTOR DE ÁGUA PRESSURIZADA, 10KG, INCLUSIVE SUPORTE, PLACA INDICATIVA E PINTURA DEMARCADORA, INSTALADA	UD	4	R\$	149,67	598,67
13.5.3	EXTINTOR PQS, 4KG, INCLUSIVE SUPORTE, PLACA INDICATIVA E PINTURA DEMARCADORA, INSTALADO	UD	5	R\$	83,26	416,29
13.5.4	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	CJ	1	R\$	163,34	163,34
13.6	REDE DE GÁS (GLP) E AR COMPRIMIDO					
13.6.1	TUBO DE COBRE FLEXÍVEL 3/8" COM CONEXÕES E ACESSÓRIOS, INSTALADO	M	18	R\$	9,83	176,90
13.7	ÁGUAS PLUVIAIS					
13.7.1	CALHA EM CHAPA DE FG, Nº 26, CORTE 50CM, COLOCADA	M	150,78	R\$	27,19	4.100,37
13.7.2	RUFO EM AÇO DE FG Nº 24, CORTE ATÉ 25CM, COLOCADO	M	35,75	R\$	18,73	669,50
13.8	CONDUÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS					
13.8.1	CAIXA DE PASSAGEM COM DECANTADOR EM ALVENARIA 50X50X80 CM COM FUNDO E TAMPA EM CA	UD	8	R\$	120,04	960,34
13.8.2	TUBO DE PVC, Ø 100MM, CORRUGADO PERFURADO, INCLUSIVE CONEXÕES, INSTALADO.	M	182,5	R\$	30,63	5.589,76

