



INSTITUTO FEDERAL

Goiás

Câmpus Formosa

**CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM
ENGENHARIA CIVIL**

**ANÁLISE COMPARATIVA PARA VIABILIDADE ECONÔMICA DA
CONSTRUÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO DE PEQUENO PORTE EM
ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO E ESTRUTURA
METÁLICA – ESTUDO DE CASO**

ANDERSON SARAIVA DOS SANTOS

Formosa – GO

2022

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Anderson Saraiva dos Santos

Matrícula: 20151070080011

Título do Trabalho: Análise comparativa para viabilidade econômica da construção de uma edificação de pequeno porte em estrutura de concreto armado e estrutura metálica – estudo de caso

Autorização - Marque uma das opções

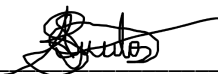
- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
 - ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
 - ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).
- Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:
- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
 - ☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
 - ☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

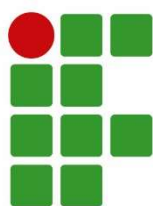
O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.
-

Formosa-GO, 14/02/2023.
Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



INSTITUTO FEDERAL

Goiás

Câmpus Formosa

**CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM
ENGENHARIA CIVIL**

ANDERSON SARAIVA DOS SANTOS

**ANÁLISE COMPARATIVA PARA VIABILIDADE
ECONÔMICA DA CONSTRUÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO
DE PEQUENO PORTE EM ESTRUTURA DE CONCRETO
ARMADO E ESTRUTURA METÁLICA – ESTUDO DE
CASO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus de Formosa, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. DSc FABIANO C. MACEDO

Formosa – GO

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

S237a

Santos, Anderson Saraiva dos

Análise comparativa para viabilidade econômica da construção de uma edificação de pequeno porte em estrutura de concreto armado e estrutura metálica: estudo de caso. / Anderson Saraiva dos Santos — Formosa, 2023.

102 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Campos Macedo.

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC (Graduação) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Formosa, Bacharelado em Engenharia Civil.

1. Construção Civil. 2. Concreto armado. 3. Estrutura metálica. I. Macedo, Fabiano Campos. II. Título. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Formosa.

CDD: 624

Bibliotecária: Charlene Cardoso Cruz CRB1-DF nº 2909



ATA Nº 09/ 2023

Engenharia Civil / Câmpus Formosa

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

Aos dez dias do mês de janeiro do ano de dois mil e vinte e três, às 15:00 horas, foi realizada a sessão pública de apresentação e defesa do Trabalho de Conclusão de Curso II do Graduando **Anderson Saraiva dos Santos** (matrícula 20151070080011) do curso de Engenharia Civil, no segundo semestre letivo do ano de dois mil e vinte e dois. A defesa ocorreu via web Conferência pelo Google Meet. A banca foi composta pelos seguintes membros:

- Fabiano Campos Macedo (Orientador)
- Agno Alves Vieira (Co-orientador)
- Divino Gabriel Lima Pinheiro (Avaliador Interno)
- Wanderley Gustavo Nicácio (Avaliador Externo)

Sob a presidência do primeiro. O trabalho de conclusão de curso tem como título "**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE UMA EDIFICAÇÃO EM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO E ESTRUTURA METÁLICA DE PEQUENO PORTE - ESTUDO DE CASO**" sob orientação do Prof. Fabiano Campos Macedo. Após a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso II, tendo sido o autor arguido pela Banca Examinadora, a nota obtida foi **8,0**. A sessão foi encerrada às 16:30 horas. Eu, Prof. André Augusto Nóbrega Dantas, dato e assino a presente ata que segue assinada por todos os membros da Banca.

Prof. André Augusto Nóbrega Dantas

(Assinado eletronicamente)

Prof. Agno Alves Vieiratoza

(Assinado eletronicamente)

Prof. Divino Gabriel Lima Pinheiro

(Assinado eletronicamente)

Prof. Wanderley Gustavo Nicácio

(Assinado eletronicamente)

Prof. Fabiano Campos Macêdo

Coordenador do Curso Bacharelado em Engenharia Civil/ Câmpus Formosa

(Assinado eletronicamente)

Documento assinado eletronicamente por:

- Fabiano Campos Macedo, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - FOR-CCBENG, em 08/02/2023 14:55:13.
- Agno Alves Vieira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 08/02/2023 09:07:25.
- Divino Gabriel Lima Pinheiro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 07/02/2023 08:44:23.
- Wanderley Gustavo Nicácio, Wanderley Gustavo Nicácio - 2343 - PROFESSORES DE ARQUITETURA E URBANISMO; ENGENHARIA; GEOFÍSICA E GEOLOGIA DO ENSINO SUPERIOR - Ifb (10791831000182), em 02/02/2023 19:23:15.
- Andre Augusto Nobrega Dantas, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 02/02/2023 19:21:21.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 02/02/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 370105

Código de Autenticação: d2d979fb6b



“MÃE, é o amor que lhe tenho que me dá forças para seguir
mesmo sem ti.” Amor eterno!!! Adsumus!!!

AGRADECIMENTOS

Ofereço e agrago esta vitória principalmente a minha esposa Cristine pelo apoio imensurável, aos meus filhos, minha família, meu sogro Wantuir, mestre de obra, que me incentivou a fazer o curso, família e filhos, e em especial aos meus professores orientadores Fabiano e Agno, pela paciência nos ensinamentos e nunca ter desistido do meu aprendizado. Ofereço ainda esta vitória em memória de minha amada mãe, que não estará presente fisicamente, mas nunca me permitiu desistir de nada em minha vida sempre me passando mensagens de otimismo, agradeço a todos!

Obrigado!

RESUMO

O cenário econômico mundial passou por significativas mudanças no enfrentamento da pandemia covid 19. Os preços de commodities do aço e derivados de materiais para concreto armado foram os que mais afetaram a construção civil. O presente trabalho busca a comparação estrutural para melhor viabilidade econômica entre os métodos construtivos, aço laminado e o concreto armado. O estudo mostra a evolução dos custos, as vantagens e desvantagens de cada método construtivo e com a análise bibliográfica de temas relacionados procura a compreensão para a escolha da melhor viabilidade econômica de 2012 ao ano de 2022. O desenvolvimento do trabalho, através de estudo de caso, se deu com o projeto arquitetônico do sobrado de uso misto. Os dados quantitativos de material para orçamento foram obtidos com auxílio do software de cálculo, responsável por executar o devido processamento de cálculo estrutural e dimensionamento dentro das normas de segurança. O orçamento de materiais, realizado com tabelas de composição SINAPI e pesquisas de mercado, buscou o orçamento de melhor viabilidade econômica. O trabalho evidencia, no método metálico, diminuição de custos em relação a fundações. Dessa forma, o estudo de solo é fundamental para demonstrar os custos das estacas na fundação e chegar ao valor correto na comparação das estruturas de concreto armado e metálicas. Analisados os orçamentos, sem custos de estacas, foi possível à comparação entre os métodos construtivos, concreto armado e estruturas metálicas, e a definição do concreto armado como método mais viável economicamente.

ABSTRACT

The world economic scenario has undergone significant changes in the face of the covid 19 pandemic. The prices of steel commodities and derivatives of materials for reinforced concrete were the ones that most affected civil construction. The present work seeks a structural comparison for better economic viability between the construction methods, laminated steel and reinforced concrete. The study shows the evolution of costs, the advantages and disadvantages of each construction method and with the bibliographical analysis of related themes, it seeks understanding for choosing the best economic viability from 2012 to 2022. The development of the work, through a study of In this case, it happened with the architectural design of the mixed-use townhouse. The quantitative data of the material for the budget were obtained with the aid of the calculation software, responsible for performing the due processing of structural calculation and dimensioning within the safety standards. The materials budget, carried out with SINAPI composition tables and market research, sought the budget with the best economic viability. The work shows, in the metallic method, cost reduction in relation to foundations. In this way, the soil study is fundamental to demonstrate the costs of piles in the foundation and to arrive at the correct value in the comparison of reinforced concrete and metallic structures. After analyzing the budgets, without the cost of stakes, it was possible to compare the construction methods, reinforced concrete and metallic structures, and to define reinforced concrete as the most economically viable method.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Evolução dos custos do m ³ do aço no período de 2012 a 2022.....	2
Figura 1.2: Evolução dos custos do m ³ do concreto no período de 2012 a 2022	2
Figura 1.3: Evolução por m ² dos custos construtivos no período de 2012 a 2022.....	5
Figura 1.4: Custos construtivos da estrutura viga/pilar em kg no período de 2012 a 2022	6
Figura 1.5: Custos construtivos do concreto armado em do m ³ no período de 2012 a 2022 ...	7
Figura 4.1: Projeto arquitetônico - Plantas baixas	10
Figura 4.2: Projeto arquitetônico - Cortes e Fachadas.....	12
Figura 4.3: Fluxograma de desenvolvimento do trabalho.....	14
Figura 6.1: Laje unidirecional B8/30/125.....	24
Figura 6.2: Lançamento estrutural baldrame.....	26
Figura 6.3: Lançamento estrutural 1º Pavimento.....	26
Figura 6.4: Lançamento estrutural Cobertura	27
Figura 6.5: Lançamento Reservatório	27
Figura 6.6: Lançamento topo Reservatório	27
Figura 6.7: Isométrico 3D projeto estrutural.....	28
Figura 6.8: Cargas verticais atuantes no sobrado em concreto armado.....	30
Figura 6.9: Família I - W - Laminado a quente.....	32
Figura 6.10: Material para soldagem.....	33
Figura 6.11: Material para pintura.....	33
Figura 6.12: Lançamento estrutural baldrame.....	34
Figura 6.13: Lançamento estrutural 1º Pavimento.....	35
Figura 6.14: Lançamento estrutural Cobertura	35
Figura 6.15: Lançamento estrutural Reservatório	36
Figura 6.16: Lançamento estrutural Topo Reservatório.....	36
Figura 6.17: Isométrico 3D projeto estrutural.....	37
Figura 6.18: Cargas verticais atuantes no sobrado em estrutura metálica.....	39
Figura 6.19: Custos obtidos da composição SINAPI para Concreto armado.....	45
Figura 6.20: Custos obtidos da composição SINAPI para estrutura metálica.....	48
Figura: 6.21: Custos com mão de obra e material, obtidos da composição SINAPI para estrutura de concreto armado.....	49
Figura: 6.22: Custos com mão de obra e material, obtidos da composição SINAPI para estruturas metálicas	49
Figura: 6.23: Comparação de custos com material obtidos, da composição SINAPI para as estruturas de concreto armado e metálicas.....	50
Figura: 6.24: Comparação de custos com mão de obra, obtidos da composição SINAPI para as estruturas de concreto armado e metálicas.....	50
Figura: 6.25: Comparação de custos dos insumos obtidos da composição SINAPI e cotação de mercado para as estruturas de concreto armado.....	51
Figura: 6.26: Comparação de custos dos insumos obtidos da composição SINAPI e cotação de mercado para as estruturas de metálicas.....	52
Figura: 6.27: Comparação de custos dos insumos obtidos da composição SINAPI e cotação de mercado para as estruturas metálicas e concreto armado	52
Figura: 6.28: Distribuição dos custos por etapa construtiva de concreto armado, com composição obtidas pelo SINAPI	53
Figura: 6.29: Distribuição dos custos por etapa construtiva de metálicas, com valores de composição obtidas pelo SINAPI	54

Figura: 6.30: Comparação dos custos construtivos das estruturas metálicas e concreto armado com valores de composição obtidas pelo SINAPI	54
Figura 6.31: Comparativo de custos de insumos com valores obtidos pelo SINAPI e medias de cotação de mercado	56
Figura 6.32: comparativo de custos das composições obtidas pelo SINAPI e médias de comércio local para concreto armado	57
Figura 6.33: comparativo de custos das composições obtidas pelo SINAPI e médias de comércio local para estruturas metálicas.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1: Resultados comparativos analisados no período de 2012 a 2022.....	20
Tabela 6.1: Considerações de cálculo para estrutura de concreto armado.....	25
Tabela 6.2: Quantitativo de materiais por elemento e por pavimento para concreto armado...	31
Tabela 6.3: Considerações de cálculo para estrutura metálica.....	34
Tabela 6.4: Quantitativo de material para vigas metálicas.....	40
Tabela 6.5: Quantitativo de material para pilares metálicos.....	41
Tabela 6.6: Quantitativo de materiais por elemento e por pavimento para metálicas.....	42
Tabela 6.7: Composição de custos sintético, com dados SINAPI para estrutura de concreto armado.....	43
Tabela 6.8: Composição de custos sintético com dados SINAPI para estrutura metálica	46
Tabela 6.9: Cotação de valores de insumos obtidas pelo SINAPI/Cotação de Mercado.....	55
Tabela A.1: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2012.....	87
Tabela A.2: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2013.....	87
Tabela A.3: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2014.....	88
Tabela A.4: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2015.....	88
Tabela A.5: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2016.....	89
Tabela A.6: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2017.....	89
Tabela A.7: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2018.....	90
Tabela A.8: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2019.....	90
Tabela A.9: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2020.....	91
Tabela A.10: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2021.....	91
Tabela A.11: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2022.....	92
Tabela A.12: Composição de custos sintético com dados SINAPI para estrutura metálica - ano 2012 a Nov/2022.....	93
Tabela A.13: Resumo composição de custos sintético com dados SINAPI para estrutura metálica - ano 2012 a nov/2022	96
Tabela A.14: Planilha de composição de custos do edifício garagem.....	977
Anexo A-15 Classe de agressividade ambiental.....	97
Anexo A-16 Correspondência entre classe de agressividade e a qualidade do concreto.....	98
Anexo A-17: Características das barras.....	98
Anexo A-18: Características dos fios.....	99
Anexo A-19: Dimensionamento dos elementos em concreto armado.....	99
Anexo A-20: Dimensionamento dos elementos metálicos	100
Anexo A-21: Distribuição das cargas verticais para concreto armado.....	100
Anexo A-22: Distribuição das cargas verticais para estrutura metálica.....	101
Anexo A-23: Vão par laje unidirecional /EPS	101
Anexo A-24: Licença de usuário do software Éberick.....	102

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1. Evolução dos custos do aço e do concreto durante a pandemia de covid 19	1
1.2. Breve comparativo: Estrutura de concreto armado x aço	3
1.3. Vantagens e desvantagens das estruturas de concreto armado e metálica	4
1.4. Obtenção dos custos para construção civil	5
2 JUSTIFICATIVA	8
3 OBJETIVOS	9
3.1. Objetivo geral	9
3.2. Objetivos específicos	9
4 METODOLOGIA	10
5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
5.1. Breve histórico Concreto armado	16
5.1. Breve histórico Estruturas Metálicas	16
5.2. Estudos sobre o tema com lapso temporal de 10 anos	17
6 ESTUDO DE CASO	23
6.1. Estrutura de concreto armado	23
6.1.1. Material e finalidade	23
6.1.2. Lançamento Estrutural e considerações de cálculo	25
6.1.3. Cálculo das ações de projeto e parâmetros	28
6.1.4. Cálculo dos esforços nos elementos e diagnóstico da estrutura	30
6.1.5. Quantitativos	31
6.2. Estrutura metálica	31
6.2.1. Material e finalidade	32
6.2.2. Lançamento Estrutural e considerações de cálculo	33
6.2.3. Cálculo das ações de projeto e parâmetros	37
6.2.4. Cálculo dos esforços nos elementos e diagnóstico da estrutura	39
6.2.5. Quantitativos	40
6.3. Comparativo de estrutura metálica x concreto armado	42
6.3.1. Descrição orçamentária	42
6.3.2. Análise comparativas e orçamentária	53
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
7.1. Conclusão	59
7.2. Trabalhos futuros	56
9 REFERÊNCIAS	61
10 PÊNDICE	65
11 ANEXOS	87

1 INTRODUÇÃO

1.1. Evolução dos custos do aço e do concreto durante a pandemia de covid 19

Em dezembro de 2019, a China, sinalizou a ocorrência de um novo vírus. Nos dias atuais essa doença, mesmo controlada, ainda preocupa a comunidade médica científica e a população mundial. Em março de 2020 a organização mundial da saúde, devido a expansão desse vírus, reconheceu e classificou o problema como pandemia e a denominou de covid 19. Medidas drásticas foram tomadas, pessoas doentes tiveram que ficar isoladas para não espalhar o vírus e as sãs presas em casa para não serem infectadas.

O cenário de falta de mão de obra, causado pelo isolamento, afetou a matéria prima e houve desabastecimento em várias áreas de produção, entre elas o minério de ferro, insumo para produção do aço e vergalhão, usados tanto para estruturas metálicas quanto para concreto armado.

Segundo Schymura (2022), os índices de valores para o aço, vergalhão, arames para construção e concreto, representantes de grande parte dos custos construtivos na obra, sofreram variados reajustes durante o período pandêmico que elevou os custos construtivos.

Pesquisa realizada por Carvalho (2020), editora chefe da América Latina – Metais S&P Global Platts, publicada na revista eletrônica Edição do Brasil 40 anos, mostra o valor do aço, vergalhão para construção civil, do período pandêmico a maio de 2021, com aumento de 100% e nos 12 meses anteriores a essa data, e o aço laminado, para produção de perfis metálicos, com aumento de 130% no mesmo período.

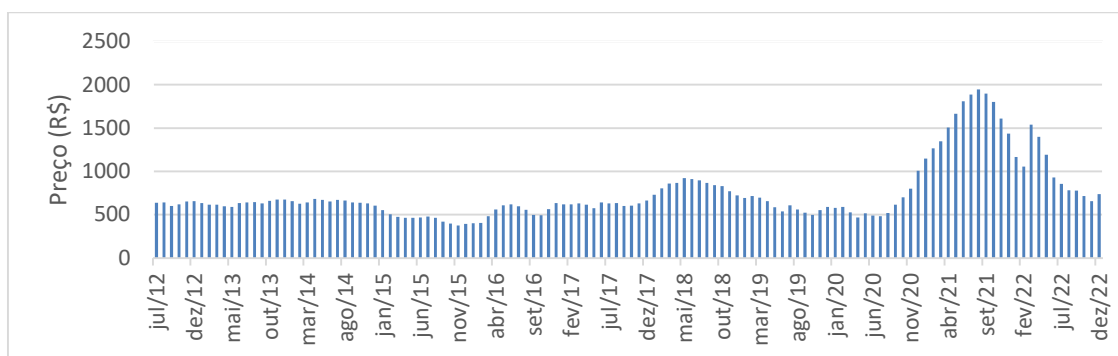
O aço e o concreto voltam a ter valores majorados em março 2022, após um pequeno recuo na alta desses insumos no período de agosto de 2021 a fevereiro de 2022. Esse aumento, por coincidência, ocorre no mesmo período de início do conflito entre Ucrânia e Rússia, grandes exportadores de aço. Esses conflitos, somados a pandemia pode ter influenciado o aumento mundial dos commodities¹.

¹ Commodities são produtos de origem agropecuária ou de extração mineral, em estado bruto ou pequeno grau de industrialização, produzidos em larga escala e destinados ao comércio.

Dados obtidos da plataforma de mercados financeiros, indica que o cenário do mês de março de 2022 pode ter novamente elevado os custos dos insumos da construção civil, entre eles a matéria prima do aço, o minério de ferro, que estava em queda de aproximadamente 10% em fevereiro, e em março fechou com alta de 45,93% em relação ao período mês anterior. Os meses seguintes retoma a trajetória de queda até novembro de 2022. (INVESTING, 2022)

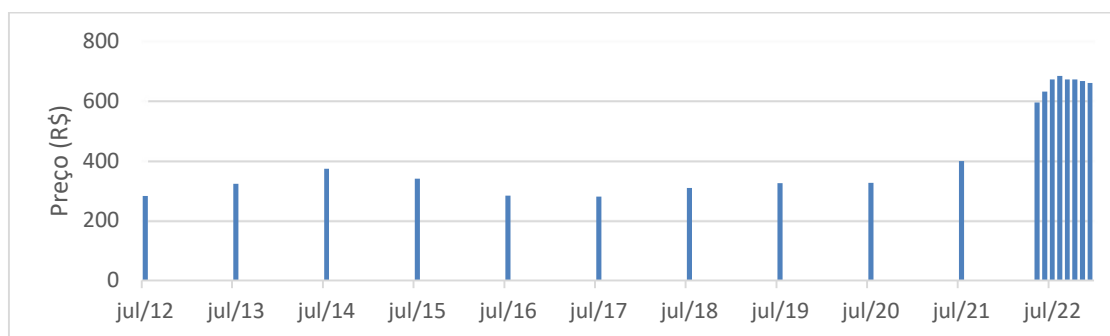
A evolução dos custos de dois dos principais insumos para construção, aço e concreto, teve aumentos consideráveis nos preços das commodities no período pandêmico e coincidentemente do conflito entre Rússia e Ucrânia. A Figura 1.1, com dados da revista de índices digital Investing, e Figura 1.2 com dados das tabelas SINAPI, demonstram essa evolução.

Figura 1.1: Evolução dos custos do m³ do aço no período de 2012 a 2022



Fonte: Próprio autor, Investing.com

Figura 1.2: Evolução dos custos do m³ do concreto no período de 2012 a 2022



Fonte: Próprio autor, SINAPI

A variação dos preços do aço nos últimos 10 anos, Figuras 1.1, indica a maior elevação dos valores do aço relacionado aos anos da pandemia de covid

19 e conflitos. O ápice de valor alçado pelo aço foi em agosto de 2021. Em setembro de 2021 o gráfico indica queda, que não se manteve estável. Em março de 2022 inicia nova alta, com queda de abril a novembro de 2022 e pequena alta em dezembro.

Os preços do concreto nos últimos 10 anos, Figura 1.2, se manteve variável de julho 2012 a julho de 2020. A trajetória de elevação ocorre no período relacionado aos anos da pandemia de covid 19 e conflitos. O ápice ocorre em agosto de 2022 com queda nos meses subsequentes até dezembro de 2022.

1.2. Breve comparativo: Estrutura de concreto armado x aço

O sucesso da obra está intrinsecamente ligado a execução e escolhas corretas do projeto estrutural. A correta escolha influencia o cronograma da obra e seus custos, o que torna a construção viável ou não, tanto para o construtor quanto para o cliente. Dessa forma, é necessário analisar o tema e buscar formas viáveis economicamente para o projeto a ser construído. Estudos comparativos de custos podem ajudar na tomada de decisão para cada caso específico.

O material utilizado neste comparativo para análise de viabilidade econômica entre as estruturas será o concreto armado e estrutura metálica de pequeno porte. Ao comparar, de forma breve, é possível perceber alguns aspectos favoráveis as estruturas metálicas. Embora esta estrutura apresente inicialmente grandes custos, pois necessitam de mão de obra especializada e equipamentos especiais, podem apresentar ao final da obra grande ganho financeiro devido ao menor tempo gasto.

As características das estruturas metálicas e concreto armado devem ser analisadas para a escolha do sistema que melhor se adequa ao modelo construtivo. Estruturas feita em material metálico diminuem o peso da construção em alguns casos viabiliza a construção. Outro aspecto importante e que as vigas proporcionam maiores vãos e os pilares são mais esbeltos, Pinho, (2012).

O tempo para algumas obras é primordial, porém para outras obras o tempo de construção deve estar de acordo com a capacidade monetária do cliente. As estruturas metálicas, em um bom cronograma pode chegar à redução de 40% na execução da obra, Pinho, (2012).

O concreto armado ainda continua a ser a técnica mais utilizada no mundo. Esse método construtivo pode assumir variadas formas de forma rápida, e resiste tanto a compressão quanto a tração, o que o torna um material de fácil preparo e manuseio, Carvalho (2014).

Apesar de alguns aspectos alguns construtivos não beneficiarem este método construtivo, facilidade em mão de obra, materiais e o próprio aspecto cultural estão a seu favor.

1.3.Vantagens e desvantagens das estruturas de concreto armado e metálica

1.3.1. Concreto armado

O concreto armado apresenta várias vantagens para o uso construtivo, dentre elas destacam-se a grande resistência à compressão e aliado a armação de aço suporta boa quantidade de esforços de tração, excelente trabalhabilidade, economia na manutenção, estruturas monolíticas e facilidade em obter mão de obra, etc. No quesito desvantagens apresenta maior utilização de sistemas escoramentos e formas, obra suja, tempo construtivo, exige uma quantidade superior de fundações, resultam em menores vãos com diminuição de área útil e por serem elementos com maiores dimensões são acumuladores de calor e bons condutores de som, etc.

1.3.2. Metálicas

O aço na construção civil apresenta várias vantagens, entre elas destaca-se o menor tempo construtivo, menos mão de obra, maior área útil, economia no dimensionamento de fundações, fácil desmontagem com reaproveitamento de materiais, boa resistência à corrosão, facilidade no transporte e manuseio, possibilidade de maiores vãos, obra limpa, menos custo administrativo, economia no consumo de revestimento, etc. As desvantagens em relação a concreto armado são poucas, dentre elas; uso especializado de mão de obra e equipamentos, tratamento superficial nas peças para evitar oxidação, transporte, comercialização de materiais, etc.

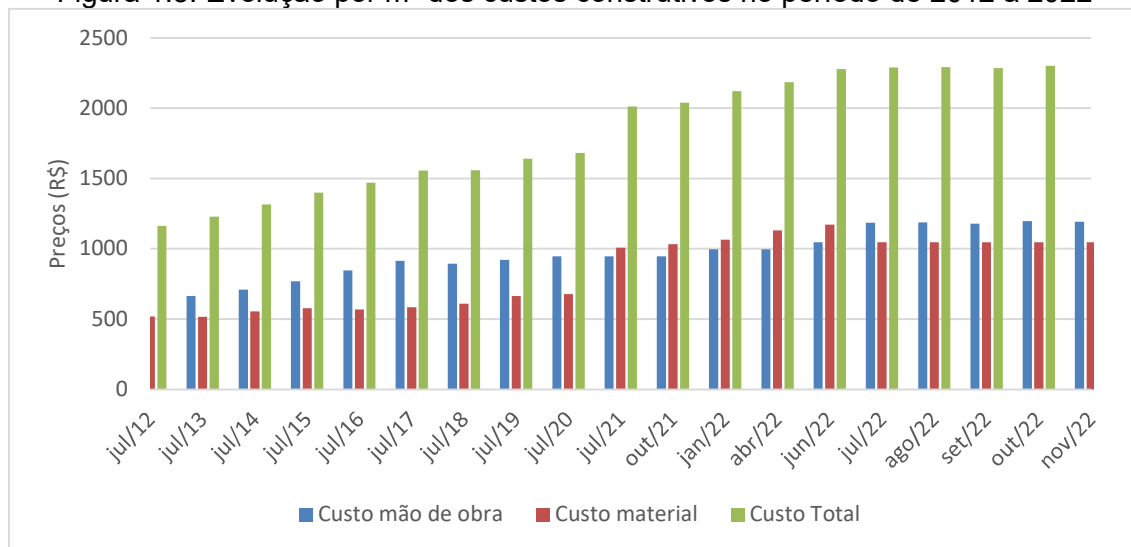
1.4. Obtenção dos custos para construção civil

A evolução dos custos construtivos em 10 anos, Figuras 1.1 e 1.2, servirá de base de dados, juntamente com outras fontes de pesquisa para obtenção da comparação estudada. As orientações para composição das tabelas orçamentárias seguem a NBR 12721:2006, que prescreve as regras de cotação de custos unitários, tabelas de cálculo e outras orientações relacionadas ao tema previsto; as tabelas SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil; SINDUSCON-GO - Sindicato da Indústria da Construção no Estado de Goiás; e pesquisas de mercado.

O SINAPI, ferramenta do setor da construção civil, disponibiliza tabelas atualizadas dos preços médios de insumos e composições de forma sintética, simplificada, e analítica, com toda composição do custo e índices do produto de forma detalhada.

Criado pela lei federal 4.591 de 16 de dezembro de 1964, O SINDUSCON-GO, representante legal do setor da Indústria da construção no estado de Goiás, disponibiliza em sua plataforma os custos unitários básicos de construção – CUB, cuja metodologia de cálculo segue orientações da NBR 12721. A CUB é uma importante ferramenta indicadora para alcançar os custos imobiliários. Os dados obtidos pelos custos unitários - CUB, Figura 1.3, mostra a evolução dos custos unitários básicos de construção para projetos - padrão residenciais alto R-16 (R\$/m²) relacionados a construção civil em dez anos.

Figura 1.3: Evolução por m² dos custos construtivos no período de 2012 a 2022

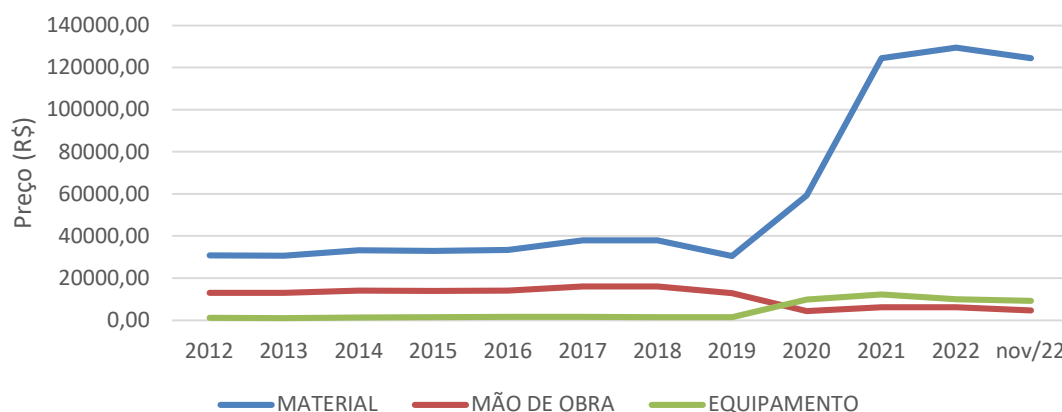


Fonte: Próprio autor, SINDUSCON-GO – CUB

A evolução dos custos construtivos no período pandêmico, Figura 1.3, indica maior variação dos custos para materiais em detrimento a mão de obra. A falta de matéria prima, devido ao isolamento populacional mundial, diminuiu a produção e causou desabastecimento de insumos e elevou os preços de forma drástica nesse período. No mês de julho de 2022 os valores com materiais sofrem diminuição nos preços em contrapartida os valores com mão de obra variam para cima.

A evolução dos custos construtivos, Figura 1.4, baseado em dados das tabelas de composições A.12 e A.13, cujos dados foram obtidos das planilhas de custo SINAPI, mostra a evolução de custos de material e mão de obra para método construtivo metálico em dez anos.

Figura 1.4: Custos construtivo da estrutura metálica viga/pilar em kg – 2012 a 2022



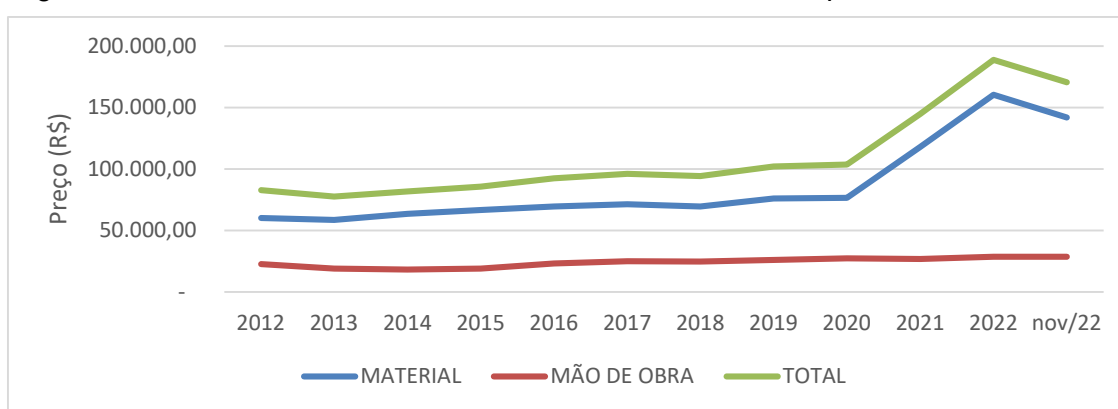
Fonte: Próprio autor, SINAPI

A evolução dos custos do aço, figura 1.4, mostra antes do período pandêmico uma estabilidade com pequenas variações de custos da mão de obra até 2016. Essa estabilidade sofreu elevação em 2017 e permaneceu até 2018 com queda em 2019. No período da covid 19, com o fechamento das atividades laborais, salvo os serviços essenciais, a mão de obra teve declínio em seus valores e após o ápice pandêmico em 2021 se manteve estável. Os custos com materiais se mantiveram estável com pequenas variações até 2016 e se manteve estável nos anos seguintes. Nos anos de 2018/19 os materiais sofreram queda de preços e em 2020, devido ao período pandêmico, iniciou o período de elevação de valores com ápice em 2021 e posterior queda no ano subsequente,

2022. Os custos com equipamentos de 2012 a 2019 se manteve estável nesse período, com em altas 2020/21 e posterior período de queda em 2022.

A evolução de materiais e mão de obra para método construtivo de concreto armado, Figura 1.5, utilizou como referência de dados a tabela de composição e o quantitativo de material da assembleia legislativa da Paraíba, anexo A-14, para confecção das tabelas A-1 a A-11, anexas. Foram utilizados dados do SINAPI para elaboração dessas tabelas, com lapso temporal de dez anos. Os dados foram base para elaboração da composição de uma estrutura de concreto armado viga/pilar.

Figura 1.5: Custos construtivos do concreto armado em m³ no período de 2012 a 2022



Fonte: Próprio autor, SINAPI

Os custos construtivos de materiais e mão de obra, Figura 1.5, para concreto armado, indicou a mão de obra com pequenas variações para todo período estudado. Os materiais, ao contrário da mão de obra, indicam variação constante até 2020, e período de alta no ano subsequente, coincidente com o conflito da guerra da Rússia com a Ucrânia em 2022. No mesmo os materiais iniciam o período de queda dos preços, se mantendo em queda em novembro 2022.

2 - JUSTIFICATIVA

O cenário pandêmico mundial gerou desabastecimento de matéria prima e aumentos significativos dos insumos para construção civil. Esses aumentos trouxe a necessidade de estudos acerca da viabilidade econômica construtiva adequado para o ano de 2022. Dessa forma, a análise comparativa das estruturas de concreto armado e metálicas busca o melhor custo benefício entre as estruturas, para atender as necessidades do cliente e construtor, a fim de obter a melhor escolha do material e método construtivo a ser utilizado na obra.

3 - OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo comparar os custos construtivos de uma edificação de pequeno porte em estruturas metálicas e concreto armado, com a finalidade de analisar o método mais viável economicamente.

3.2 Objetivos específicos

- Calcular as estruturas com uso de software de cálculo e obter quantitativo de materiais para orçamentos da edificação em concreto armado e metálicas;
- Elaborar planilha orçamentária com dados do SINAPI e pesquisa de mercado, para comparação dos métodos construtivos;
- Definir o sistema construtivo mais viável economicamente para o projeto arquitetônico analisado, após alcance do preço final, composto por custos de materiais, mão de obra, equipamentos e outros em conformidade com as normas vigentes.

4 - METODOLOGIA

A análise comparativa entre as estruturas de concreto armado e metálicas tem como base de dados construtivos o projeto arquitetônico, Figuras 4.1 e 4.2, e para os dados teóricos as pesquisas bibliográficas, normas e outros estudos sobre o tema.

Figura 4.1: Projeto arquitetônico - Plantas baixas

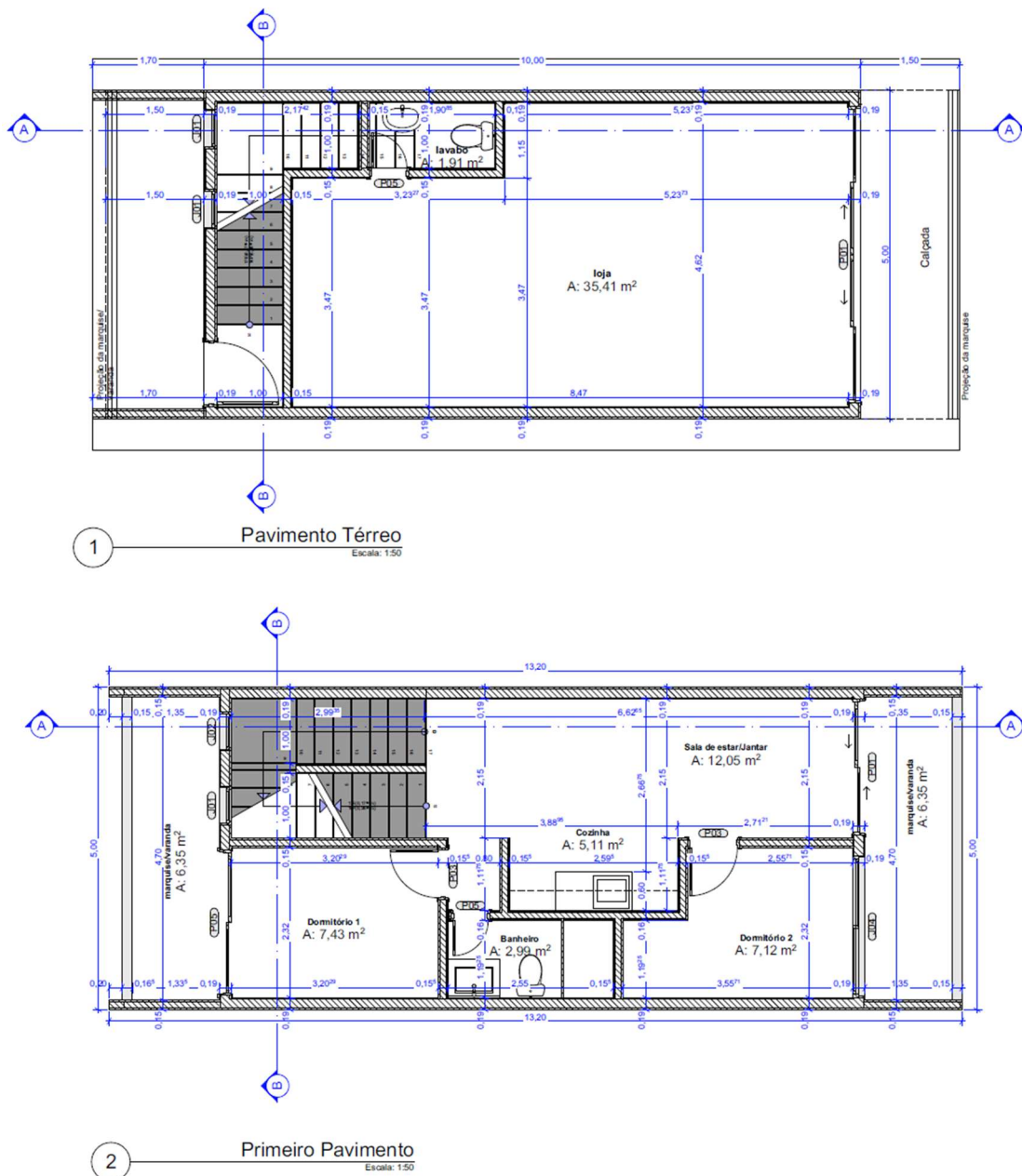
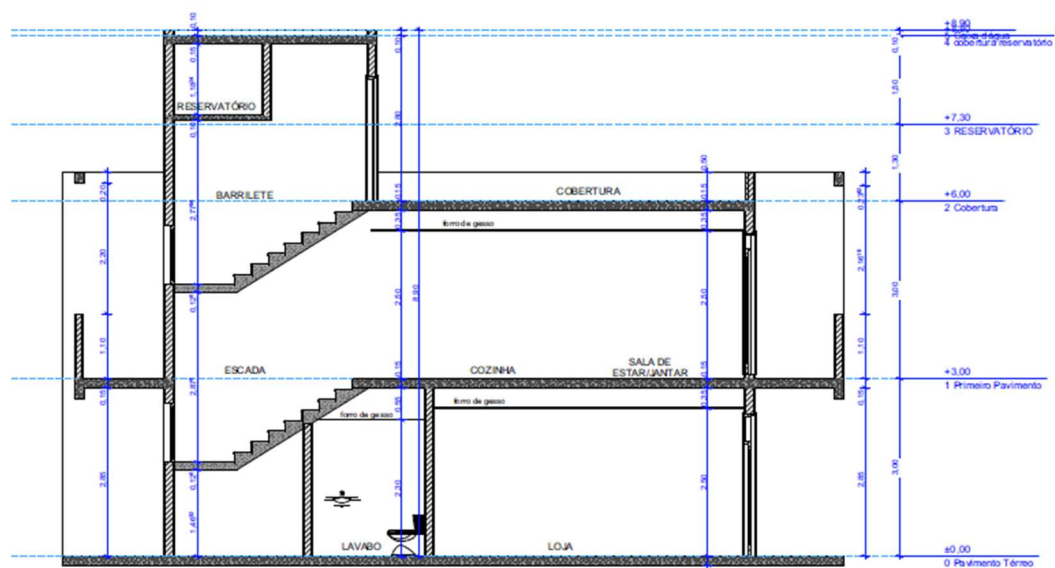
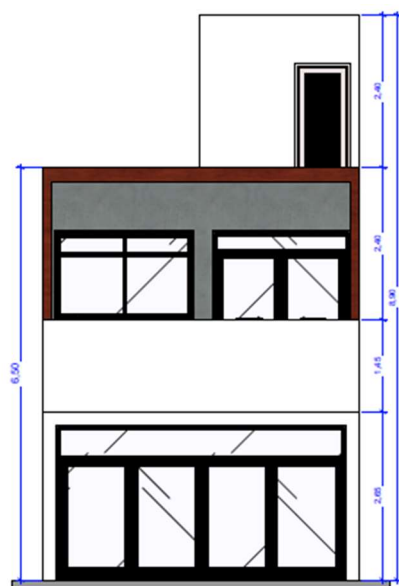


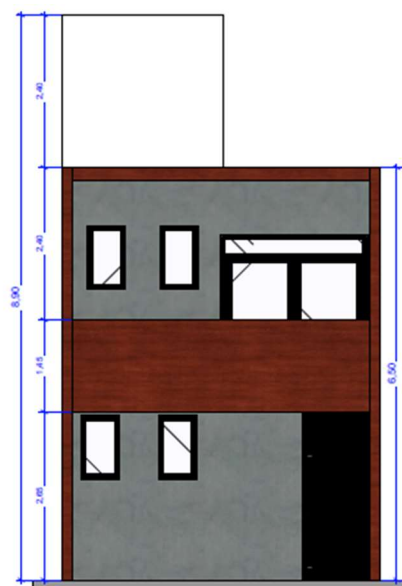
Figura 4.2: Projeto arquitetônico - Cortes e Fachadas



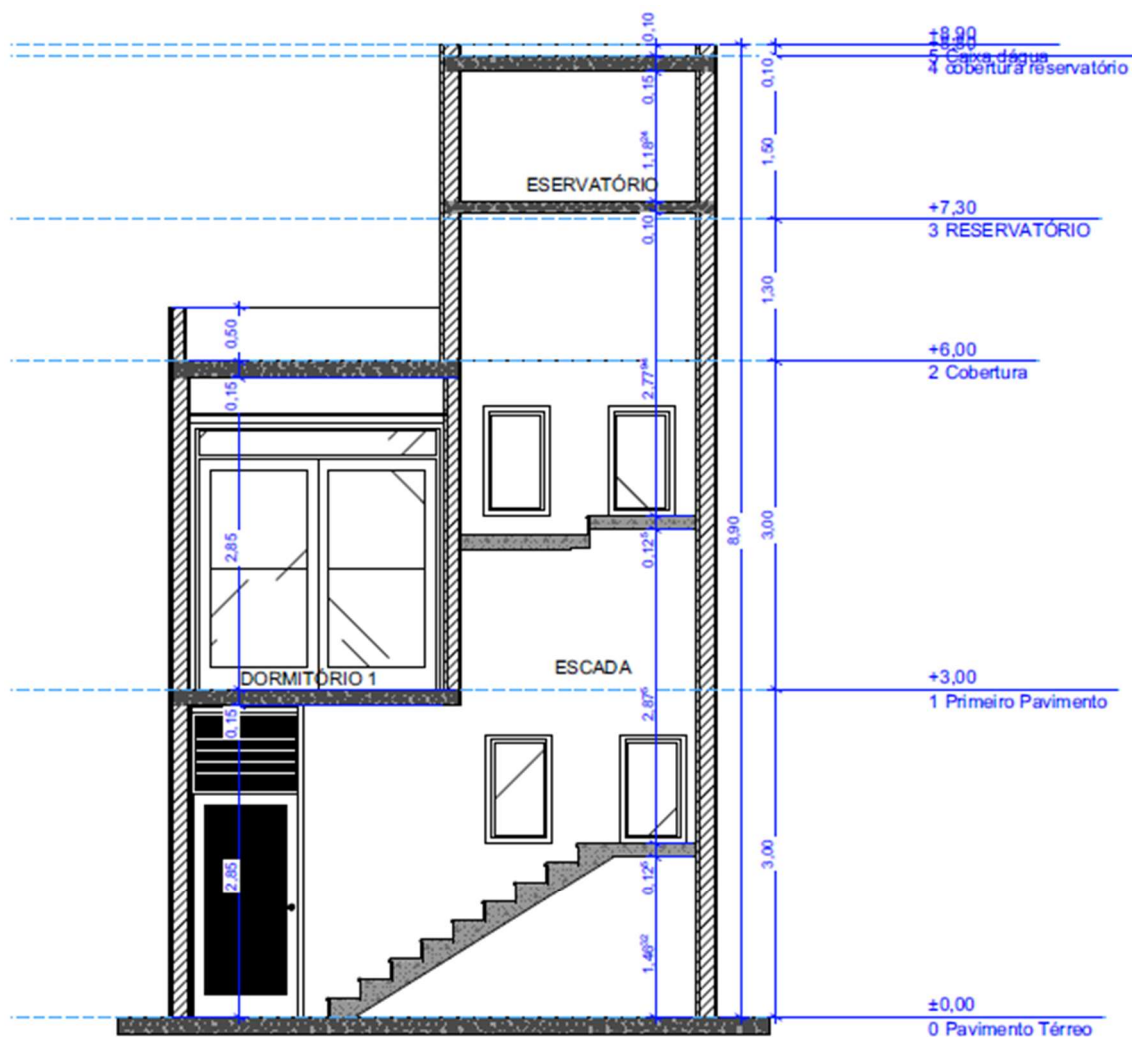
A — Corte
Escala: 1:50



1 — Fachada frontal
Escala: 1:50



2 — Fachada posterior
Escala: 1:50

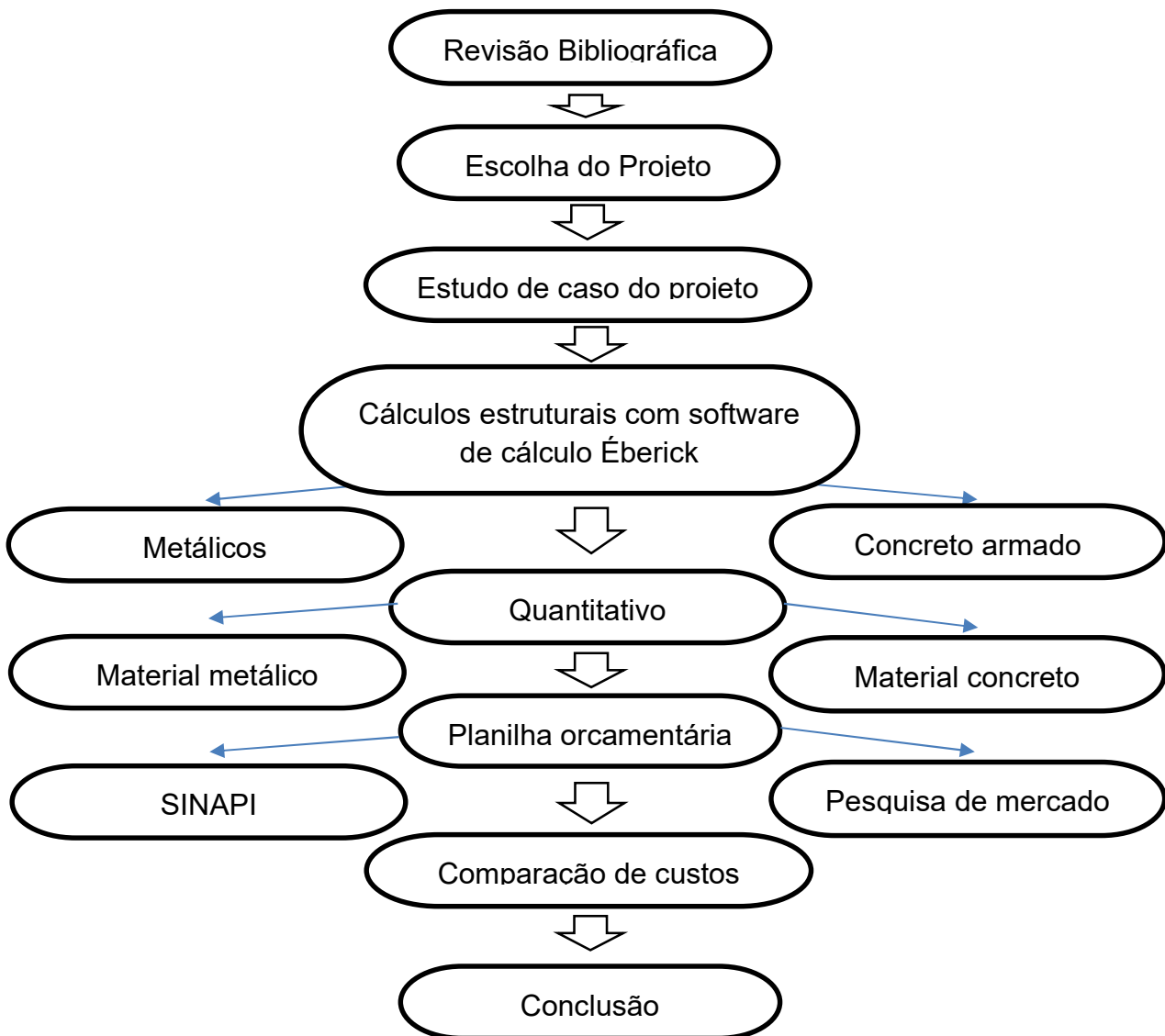


(B) Corte
Escala: 1:50

Fonte: EV Arquitetura

Para obter o melhor método construtivo este estudo comparativo analisou o cenário anterior à pandemia de covid 19 até 2022. O processo metodológico busca a realização de orçamentos, com auxílio dos dados, Sinduscon-GO e SINAPI, cuja finalidade é chegar a melhor tabela orçamentária para a viabilidade econômica. O dimensionamento e cálculos estruturais, desenvolvidos por estudo de caso com auxílio do software de cálculo Éberick, licença anexo A-24, possibilita a composição das tabelas orçamentárias. O trabalho segue orientação da figura 4.3.

Figura 4.3: Fluxograma de desenvolvimento do trabalho



Fonte: Próprio autor

Os passos para desenvolvimento deste estudo, Figura 4.3, detalha as fases evolutivas. A base teórica fornece suporte de dados para análise comparativa do projeto arquitetônico, tema do estudo de caso. Os cálculos e dimensionamento das estruturas de concreto armado e metálicas, com auxílio do software de cálculo, proporciona ao trabalho o quantitativo de material necessário para composição de tabelas orçamentarias. A composição das planilhas de custos orçamentarias serão elaboradas com base de dados do SINAPI e pesquisa de mercado. Os valores obtidos das tabelas orçamentarias permite a comparação entre as estruturas e definição do método mais viável economicamente.

O estudo comparativo analisado, de acordo com a norma ABNT NBR 8800 de 2008, estabelece alguns critérios básicos como requisitos que devem ser cumpridos tanto ao projeto de temperatura de ambientes em estruturas metálicas, quanto de estruturas de concreto, de aço e mistas em edificações, tais como:

(...) Os perfis de aço sejam laminados ou soldados, ou de seção tubular com ou sem costura; as ligações sejam executadas com parafusos ou soldas; os perfis de aço devem ser fabricados obedecendo-se às Normas Brasileiras aplicáveis ou, na ausência destas, às normas da ASTM aplicáveis e; os princípios gerais estabelecidos nesta Norma aplicam-se às estruturas de edifícios destinados à habitação, de edifícios de usos comercial e industrial e de edifícios públicos. Aplicam-se também às estruturas de passarelas de pedestres. (NBR 8800, 2008, pg. 2, 3)

Outras normas de segurança para estruturas metálicas serão adotadas ao longo do projeto:

NBR 5884:2005 “Perfil estrutural de aço soldado por arco elétrico”;
NBR 6120:2019 “Cargas para o cálculo de estruturas e edificações”;
NBR 6123:1988 “Forças devidas ao vento em edificações”.

5 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1. Breve histórico Concreto armado

No século XIX, na Europa, o concreto armado com patente de invenção atribuída ao francês Joseph Louis Lambot, apresenta grande poder de durabilidade na união da propriedade de resistência à tração do aço com a resistência à compressão do concreto, que permite vencer grandes vãos e alturas.

“O ano de 1849 é considerado como a data do descobrimento do concreto armado. Joseph Louis Lambot (1814 – 1887) um agricultor francês que construía tanques de cimento reforçado com ferros, construiu um barco usando o mesmo sistema e testou em lagoas de sua propriedade agrícola. Este Barco foi patenteado em 1855 e, no mesmo ano, foi apresentado na Feira Mundial de Paris. Observa-se, porém, que o tipo de concreto usado nesse barco, no início do século 20 passou a ser denominado ferro-cimento ou cimento armado, que no Brasil conhecemos como argamassa armada” (CARVALHO, 2008 pg. 26)

O concreto armado é a modalidade construtiva de maior utilização no Brasil, com ampla vantagem sobre outras tipologias desde pequenas residências até grandes edifícios. O concreto, inicialmente era empregado apenas em embarcações e tubulações hidráulicas, a partir de fins do século XIX, passou a ser utilizado também nas edificações e tem sua evolução rápida a partir do século XX, Clímaco, (2005).

A utilização dessa tecnologia de estrutura de concreto armado no país, segue as normas NBR 6118:2014, cujos projetos, devem atender aos requisitos mínimos de qualidade, segurança a ruptura, e aos requisitos adicionais estabelecidos em coparticipação entre o autor do projeto estrutural e o contratante, com zelo sempre na capacidade resistente do projeto, desempenho em serviço e durabilidade.

5.1. Breve histórico Estruturas Metálicas

Importante material de ligas metálicas, o aço de carbono é uma composição para produção de vários produtos utilizados nas estruturas da construção civil. A laminação é o processo em que o aço é transformado em

chapas e perfis. Esse processo de laminação a quente se faz com placas de aço que são introduzidas nos desbastadores. Dessa forma, dois rolos giratórios, que tem a distância entre eles reduzida progressivamente, comprimem a placa de aço várias vezes e reduz a seção aumentando o seu comprimento. Após esse processo, o material trabalhado vai para outro laminador responsável por finalizar o produto industrializado para construção civil, Pfeil (2009).

5.2. Estudo bibliográfico com lapso temporal de 10 anos

O tema de comparação entre estruturas metálicas e concreto armado escolhidos para este trabalho analisa o cenário antes e durante a pandemia. Dessa forma, buscou-se trabalhos no intervalo de dez anos até os dias atuais como suporte teórico ao tema proposto.

Nardin et al, (2012), na análise comparativa de soluções de pilares para galpões concluiu que o aço teria o custo mais elevado em relação ao concreto e economicamente menos viável. Porém, o estudo concluiu que o aço misto para pilares é uma estrutura mais leve, na faixa de 40%, o que reduz o custo com fundações tornando-o mais viável economicamente.

Domingos (2013), com estudo técnico-econômico fez a análise de três métodos estruturais de construção: Light Steel Framing, metálica e madeira. Somente os dois primeiros métodos foram analisados, pois trata-se de análise de interesse a este trabalho. A análise concluiu que, utilizou o método construtivo em estruturas metálicas, porém em apenas uma amostra foi possível observar que o Light Steel Framing foi viavelmente mais econômico e reconheceu a necessidade de aumentar as amostras para estruturas metálicas nos próximos trabalhos.

Nos anos de 2014 e 2015 os autores De oliveira, (2014) e Bortolotto, (2015) concluíram no mesmo tema que apesar de o sistema construtivo Light Steel Framing ser de execução rápida, limpa, eficaz e sustentável o sistema convencional concreto armado foi o mais vantajoso, pois, além da facilidade de se encontrar mão de obra, o custo ainda é inferior.

No mesmo ano Schwalbert, et al. (2015) e posteriormente publicado na EMEPRO 2018 em Juiz de fora – MG, “Desafios das engenharias no século XXI”, o trabalho comparativo chegou à conclusão que o método construtivo com

material metálico apresentou várias vantagens, tanto no quesito tempo, quanto no econômico e se mostrou mais viável economicamente, pois as estruturas metálicas atingem maiores vãos, exigem menos pórticos, e consequentemente menos fundações.

Pedroso (2016), na monografia comparativa apresentada, preocupou-se com vários aspectos, dentre eles a área ocupada e área útil. Nesses dois quesitos o concreto mostrou-se menos adequado para o projeto. Foram levados em consideração: o tempo de construção, a quantidade de fundações necessárias para cada método, e a logística de construção. O método metálico evidencia a necessidade de mão de obra mais especializada em detrimento ao concreto armado, porém com quantidade inferior. Dessa forma, optou-se, mesmo com custo mais elevado, pelo método construtivo de metálicas. O tempo gasto para execução, a obra que exige rapidez e outros aspectos operacionais como: menos mão de obra e pouco desperdício de material, foi determinante para escolha.

A comparação entre estruturas de Silva e Píres (2016), para construção de uma escola concluiu que o custo com o método metálico seria mais elevado, quando comparado ao do concreto armado, porém o ganho com o tempo construtivo o tornou mais viável para o benefício da população por se tratar de uma escola.

De lima (2017), com a monografia comparativa com o uso de softwares de cálculo, chegou à conclusão que apesar do método construtivo em concreto armado ter obtido custos menores, fatores como tempo, menor quantidade de mão de obra, maiores vãos, tornou a estrutura metálica interessante para o construtor. Dessa forma, a escolha do método dependeu das circunstâncias diferenciadas para cada obra.

São analisados, em 2017, dois trabalhos comparativos. O primeiro trabalho estudou o ciclo processual do perfil laminado até a montagem em obra, comparou os custos, e o tempo de execução em relação ao concreto armado e observou que, apesar dos materiais metálicos e mão de obra terem custo elevado em relação ao concreto armado, o custo final ficou vantajoso devido ao tempo construtivo e algumas intempéries na obra de concreto que tornou o método metálico viável economicamente, Torquato, (2017).

O segundo faz análise da aplicação dos métodos em busca do mais vantajoso e destacou que o método construtivo viável não foi avaliado apenas em relação a custos, tempo de execução e cargas, dependeu da necessidade e adequação ao projeto, definido de forma racional e benéfica ao cliente, Nakahara, (2017).

No ano de 2018, foram três estudos comparativos analisados. O primeiro trabalho analisou as estruturas e fez a comparação relacionados as cargas, deslocamentos e espaço de utilização para escolha do melhor material para execução da obra. Ao analisar os carregamentos e dimensionar as estruturas, concluiu que a estrutura metálica foi vantajosa em todos os quesitos, menos deslocamento horizontal, ocupação de menores dimensões e menor peso em relação ao concreto armado, Bouvé, (2018).

O segundo, comparou o método construtivo mais adequado com vistas a viabilidade econômica e tempo de execução. A análise mostrou as variáveis em vantagens e desvantagens de cada sistema, e para correta decisão esses aspectos devem ser considerados para escolha do método construtivo, De oliveira, (2018).

O terceiro, comparou dois sistemas construtivos com vistas a aspectos econômicos e tempo. A análise demonstrou, com auxílio das tabelas comparativas de orçamento de materiais baseados na tabela SINAPI, que os custos de materiais de concreto armado se mostraram elevado em relação a metálicas. Na comparação de custo para confecção do projeto o concreto armado se mostrou viavelmente mais econômico, porém no somatório o método metálico é vantajoso. Para finalizar demonstrou que o tempo de execução, em estrutura metálica é mais vantajosa e concluiu que a estrutura metálica foi mais viável economicamente e se apresenta uma obra versátil e sustentável, Luiz; Leal, (2018).

Os trabalhos comparativos estudados para o ano de 2019 foi a comparação de dois sistemas construtivos com vistas a custos e tempo construtivo e o segundo trabalho foi a análise comparativa dos métodos construtivos para obter o menor custo.

A análise do primeiro trabalho, com dados obtidos da execução do projeto escolhido e dados das tabelas CUB/PR para confecção das tabelas orçamentarias comparativas, evidenciou que o método construtivo de concreto

armado tem menor custo, porém o método de metálicas mista apresentou menor custo na construção e menos mão de obra, Busanello, (2019).

O segundo trabalho, obteve com o uso do software de cálculo, a distribuição quantitativa e dimensionamento do projeto para os dois sistemas construtivos. As tabelas de composição de valores com base no SINAPI e SEINFRA, apresentou o sistema de estrutura metálica com menor custo. O sistema de concreto armado apresentou mais da metade de seu custo com mão de obra e elevado tempo de execução. O sistema construtivo de aço, mesmo com mão de obra especializada, mostrou menor custo, menos fundações e menor tempo de execução, o que deixou a obra mais viável economicamente, Da paz; Bellei; Barbisan, (2019).

O trabalho de Costa (2020), buscou a eficiência e menor tempo na execução do sistema construtivo metálico e concluiu que a diversidade e agilidade de oportunidades que as estruturas metálicas proporcionam torna este material eficiente em relação ao concreto, fator decisivo na tomada de decisão para escolha do método construtivo.

O artigo de Almada, et al. (2021), apresentado no congresso técnico científico da engenharia e da agronomia – CONTECC, analisou a viabilidade estrutural e econômica, bem como fez um comparativo com estruturas de concreto para demonstrar as vantagens e desvantagens da estrutura metálica que embora seja mais cara, otimiza vantagens como: qualidade do material, grandes vãos, menor tempo de execução, material leve, maior área útil, etc. Por fim, concluiu que o orçamento deve ser completo, com todos os gastos para se chegar a valores reais e escolha do melhor método para cada ocasião.

No ano 2022, o artigo comparativo publicado no “Brazilian Journal of Development”, conclui que o concreto armado apresenta boas vantagens de trabalhabilidade, boa resistência, durabilidade, possibilidade de pré-moldar e estruturas monolíticas. As estruturas metálicas apresentam vantagens de boa flexão, esbeltez, versatilidade, tempo de execução, menor desperdício, menos fundação, qualidade, etc. O concreto armado, apesar de ser um método barato, aspectos como tempo de execução, obra limpa, e desperdício devem ser levados em consideração no orçamento. Por fim, as estruturas metálicas, por suas vantagens está conquistando espaço na construção civil brasileira, Oliveira; Soares; Santos, (2022).

Após análise bibliográfica foi desenvolvido as conclusões dos autores em um período de dez anos, tabela 5.1.

Tabela 5.1: Resultados comparativos analisados no período de 2012 a 2022

Ano	Autores	Mais caro	Mais barato	Mais viável
2012	NARDIN	Estrutura metálica	Concreto Armado	Metálica mista
2013	DOMINGOS	Estrutura metálica	Steel Framing	-
2014	DE OLIVEIRA	Steel Framing	Concreto Armado	Steel Framing
2015	BOTOLOTTO	Steel Framing	Concreto Armado	Steel Framing
2015	SHWALBERT, ET. AL	Concreto Armado	Estrutura metálica	Estrutura metálica
2016	PEDROSO	Estrutura metálica	Concreto Armado	Estrutura metálica
2016	SILVA e PIRES	Estrutura metálica	Concreto Armado	Estrutura metálica
2017	DE LIMA	Estrutura metálica	Concreto Armado	Estrutura metálica
2017	TORQUATO	Estrutura metálica	Concreto Armado	Estrutura metálica
2017	NAKAHARA	indefinido	indefinido	indefinido
2018	BOUVÉ	Concreto Armado	Estrutura metálica	Estrutura metálica
2018	DE OLIVEIRA	indefinido	indefinido	indefinido
2018	LUIIZ e LEAL	Concreto Armado	Estrutura metálica	Estrutura metálica
2019	BUSANELLO	Metálica mista	Concreto Armado	Metálica mista
2019	DA PAZ e BELLEI	Concreto Armado	Estrutura metálica	Estrutura metálica
2020	COSTA	indefinido	indefinido	Estrutura metálica
2021	ALMADA	Estrutura metálica	indefinido	indefinido
2022	OLIVEIRA e SOARES	Estrutura metálica	Concreto Armado	Concreto Armado

Fonte: Próprio autor

A tabela 5.1, mostra as conclusões dos autores em seus respectivos anos de publicação. Em 2012, 2013, 2016, 2017, 2021, 2022 os trabalhos estudados mostraram o aço com valor mais caro, porém, em quase todos esses anos, salvo 2021, o aço foi considerado mais viável e ao ser estudado todo o ciclo construtivo e análise final de custos fica evidente a eficiência nos quesitos qualidade, tempo de execução, pouco desperdício, maior área útil e peso. Nos anos de 2014 e 2015 o concreto armado se mostrou mais barato em relação ao Steel Framing, porem o Steel Framing se mostrou mais viável. Ainda em 2015 o concreto foi mais caro em relação ao material metálico.

O material metálico se mostrou mais viável devido ao tempo construtivo e outras vantagens nos trabalhos dos anos de 2018 e 2019. O concreto armado apesar de, teoricamente, ser mais barato na maioria dos anos estudados se mostrou um método construtivo mais viável economicamente para obras menores, como residências. Por fim, nos trabalhos dos anos de 2017, 2018,

2020, 2021, não foi possível definir o mais caro. Nesses anos os autores se pronunciaram apenas quanto a viabilidade construtiva, ou seja, aquela que melhor se adeque ao projeto proposto.

6 – ESTUDO DE CASO

O projeto em estudo é um sobrado de uso misto de duas lajes, as plantas relativas ao projeto arquitetônico com dimensões estão disponibilizadas nas Figura 4.1 e Figura 4.2, com pavimento térreo composto de salão comercial, lavabo e escada para acesso aos outros pavimentos. O primeiro pavimento é o apartamento residencial com duas marquises/varanda, o acesso aos pavimentos dar-se por escadas maciças. O último pavimento é a cobertura composta por área de reservatório e área aberta impermeabilizada, sem telhado e platibanda por todo perímetro da cobertura.

O sobrado é abastecido por um reservatório que se encontra no pavimento cobertura. Para a análise comparativa, o estudo de caso em questão não levará em consideração para efeito de orçamento, revestimento de banheiro e cozinha e os vãos de portas e janelas, estes que serão considerados alvenaria.

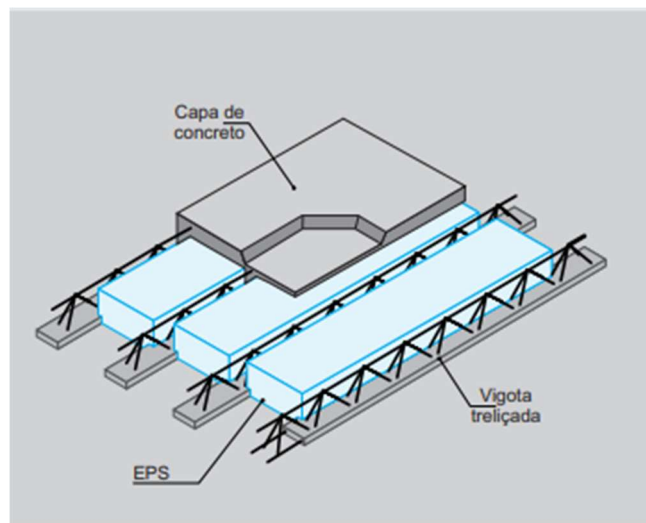
6.1 Estrutura de concreto armado

O cálculo e dimensionamento do edifício em concreto armado será realizado com auxílio do software de cálculos estrutural software de cálculo e segue orientação das NRB 6118:2014 e 6120:2019 e outras normas citadas. O roteiro do projeto busca equilíbrio estrutural entre pilares, vigas, lajes, alvenaria e outros, para a adequada composição de materiais que são responsáveis pela sustentação estrutural do sobrado.

6.1.1 Material e finalidade

A laje, de acordo com a NBR 14859:2016, Figura 6.1, escolhida para este projeto possui vários benefícios tais como: menor carga transferida para pilares, vigas e fundações, mão-de-obra com menor custo, menos consumo de aço/concreto e escoramentos, fácil manuseio, isolamento térmico e acústico, dentre outros. A escolha se deve, devido ao vão a ser vencido, anexo A-23, que de acordo com os lançamentos estruturais de viga/pilar indica o vão menor que quatro metros.

Figura 6.1: Laje unidirecional B8/30/125



Fonte: Manual técnico lajes Salema

A classe de agressividade ambiental, anexo A-15, está diretamente ligada a vida útil da obra. Os parâmetros de durabilidade consideram o ambiente na qual a obra será construída. Dessa forma, os aspectos físicos e químicos atuantes nas estruturas são relacionados a agressividade ambiental.

O concreto adotado a este projeto segue orientações da NBR 6118:2019, e devido as características de valores máximos em relação água/cimento e mínimos de F_{ck} na obra, é classificado em agressividade ambiental II de natureza moderada e risco de deterioração pequeno, e de acordo com a agressividade, anexo A-16, será utilizado o concreto de classe C25 para todo projeto.

As armaduras utilizadas neste projeto estrutural para concreto armado, de acordo com a NBR 7480:2007, são classificadas em barras e fios, anexo A-17 e A-18 respectivamente, e tem resistência de escoamento característicos nas categorias CA-25, CA-50 e CA-60. As barras são obtidas por laminação a quente com diâmetro mínimo de 6,3 mm e os fios por laminação a frio ou trefilação e apresentam diâmetros máximos de 10 mm.

6.1.2 Lançamento Estrutural e considerações de cálculo

O projeto estrutural em concreto armado, Figura 4.1 e 4.2, foi pré-dimensionado de acordo com as prescrições da NBR 6118:2014, demais informações e considerações de cálculo de acordo com a tabela 6.1.

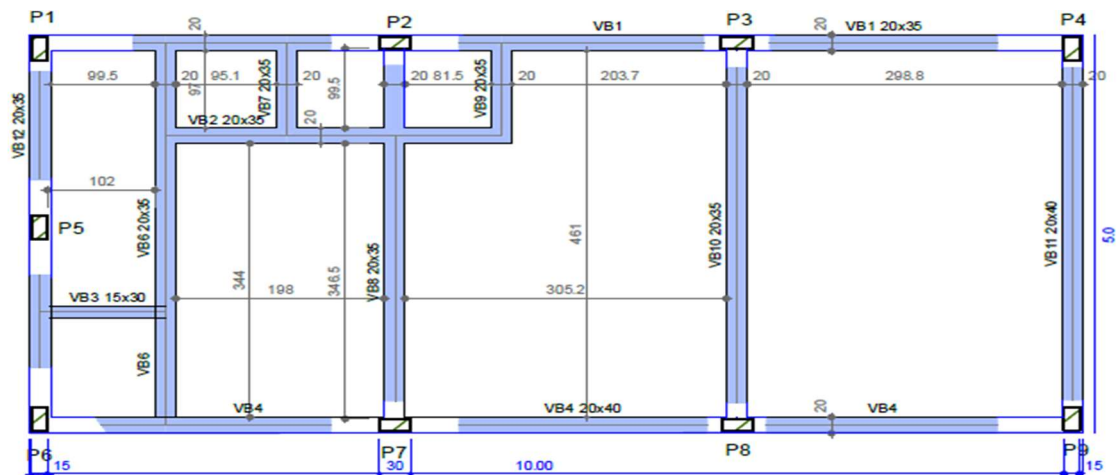
Tabela 6.1: Considerações de cálculo para estrutura de concreto armado

Nome	Especificações	Força/Espes./dist/obs
Concreto (vigas, pilares, fundação)	Fck	25 MPA
Concreto (Lajes, escada)	Fck	25 MPA
Vigas, Pilares	Cobrimento nominal	2,5 cm
Lajes H12 (8+4)	Cobrimento capa	4 cm
Inter eixos Lajes< 65cm	Eps 33cm	43 cm
Pilares Pré-dimensionamento	15cmx30cm	(PP) 1,125 KN/m
Vigas Pré-dimensionamento	15cmx40/15cmx30cm	(PP) 1,5 ;1,125 KN/m
Vergalhões	CA50/CA60	Estrutura/Estrubo
Peso esp. do tijolo furado	tijolo cerâmico	(γ) 13 KN/m ³
Peso esp. argamassa	Areia/cimento	(γ) 21 KN/m ³
Peso esp. da água	H2O	(γ) 10 KN/m ³
Peso esp. do concreto	Fck 25 MPA	(γ) 25 KN/m ²

Fonte: Próprio autor, NBR 6118:2014

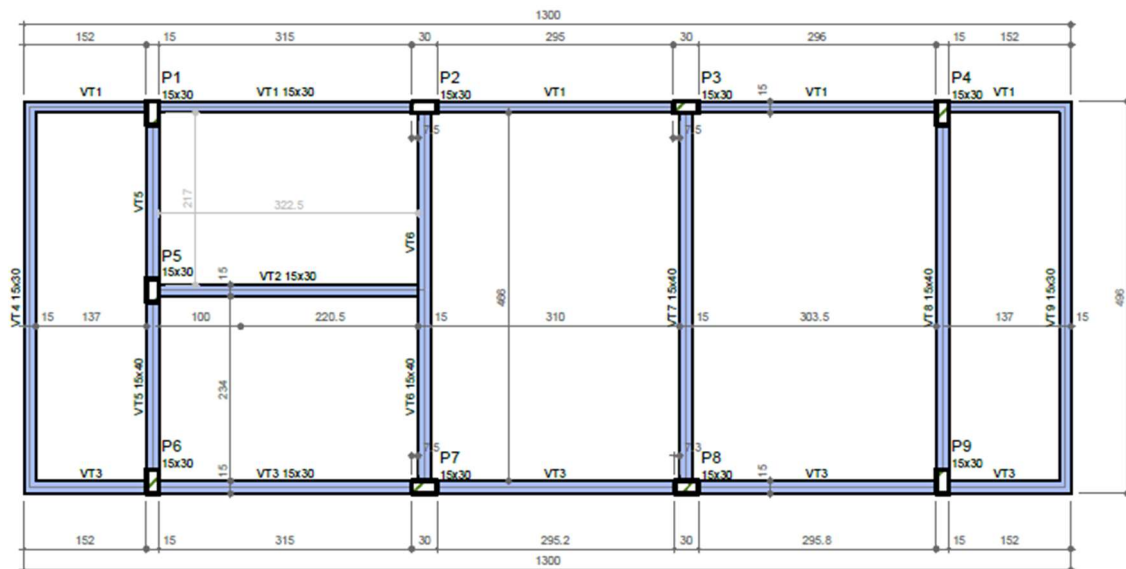
O lançamento estrutural consiste em dispor, de acordo com as normas vigentes, pilares e vigas em um projeto arquitetônico com a finalidade de obtenção da melhor precisão estrutural para o projeto. O software de cálculo permite alocar de forma eficaz toda a estrutura e visualização 3D que possibilita a verificação de possíveis interferências no projeto.

Figura 6.2: Lançamento estrutural baldrame - concreto armado



Fonte: Próprio autor, software de cálculo

Figura 6.3: Lançamento estrutural 1º Pavimento - concreto armado



Fonte: Próprio autor, software de cálculo

The drawing is a technical floor plan of a building. It shows a rectangular layout with various dimensions and labels. The overall dimensions are 996 units wide and 496 units high. The plan includes several points labeled P1 through P10, and various components labeled VCOB1 through VCOB8. The layout is divided into several sections by vertical and horizontal lines. The dimensions are given in units, with some sections being 15x30, 15x40, or 15x30. The labels P1 through P10 are placed at various points along the perimeter and interior. The components VCOB1 through VCOB8 are labeled along the walls and interior. The drawing is a technical drawing, likely for construction or architectural purposes.

Figura 6.5: Lançamento Reservatório - concreto armado

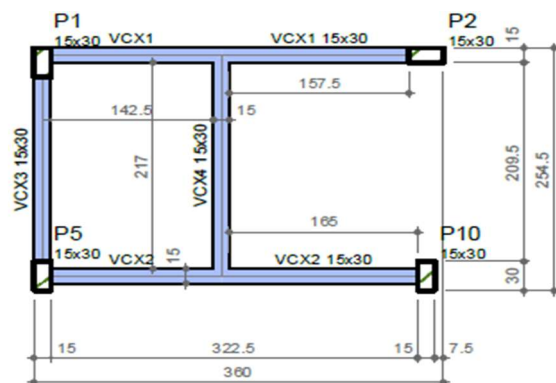
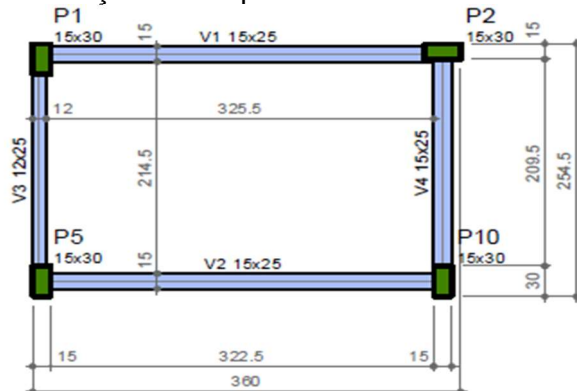
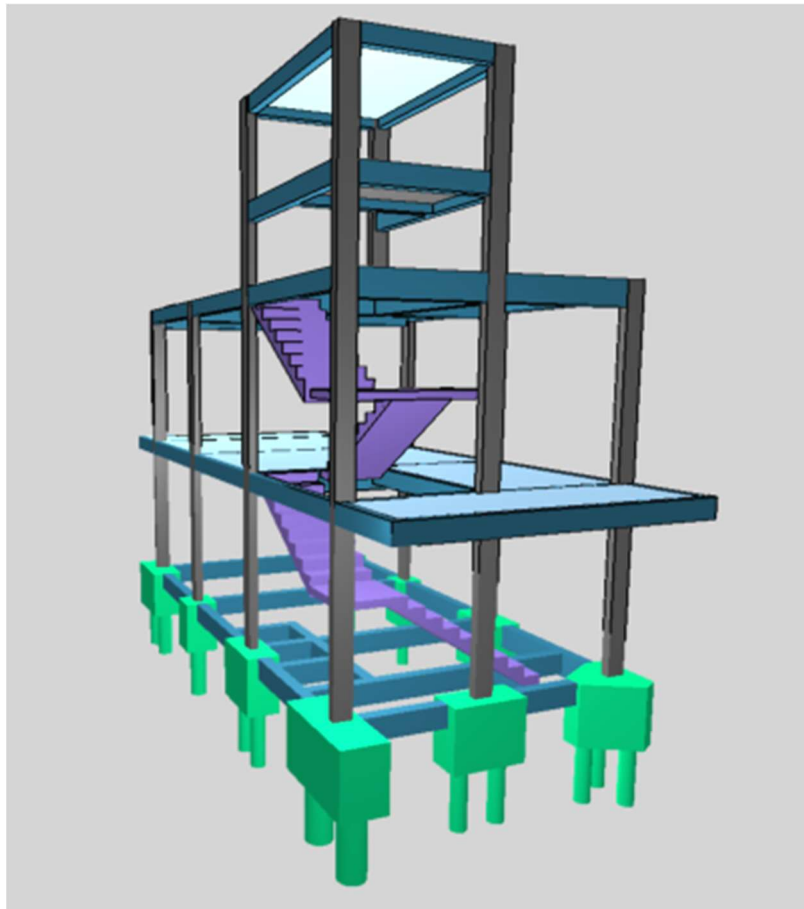


Figura 6.6: Lançamento topo Reservatório - concreto armado



27

Figura 6.7: Isométrico 3D projeto estrutural - concreto armado



Fonte: Próprio autor, software de cálculo

6.1.3 Cálculo das ações de projeto e parâmetros

O lançamento estrutural de vigas, pilares, e lajes busca a melhor percepção construtiva e segue normas vigentes. O levantamento de cargas a fim de obter o dimensionamento correto de toda a estrutura do projeto, após lançamento e numeração dos elementos estruturais, possibilita o lançamento estrutural no software de cálculo e processamento com retorno, pelo software, dos cálculos e demais informações necessárias ao desenvolvimento construtivo. As ações permanentes e variáveis adotadas no dimensionamento da estrutura estão de acordo com as prescrições da NBR 6118:2014 e NBR 6120:2019.

a) Ações de projeto 1º pavimento

- As ações permanentes (g):
 - Peso próprio laje ----- = 1,47 KN/m²

- Contrapiso; 0,03x21-----= 0,63 KN/m²
- Revestimento do piso -----= 0,19 KN/m²
- Forro gesso -----= 0,15 KN/m²
- Alvenaria 14X19X19-----= 6,30 KN/m
- Alvenaria 9X19X19-----= 4,97 KN/m
- As ações variáveis (q):
 - Dormitórios, sala, copa, cozinha, banheiro -----= 1,5 kN/m

b) Ações de projeto cobertura

- As ações permanentes (g):
 - Peso próprio laje -----= 1,47 KN/m²
 - Contrapiso; 0,03x21-----= 0,63 KN/m²
 - Impermeabilização -----= 0,08 KN/m²
 - Forro gesso -----= 0,15 KN/m²
 - Alvenaria 14X19X19-----= 2,84 KN/m
 - Alvenaria 9X19X19-----= 5,65 KN/m
 - Alvenaria 9X19X19-----= 0,97 KN/m
- As ações variáveis (q):
 - Manutenção -----= 1 kN/m²

b) Ações de projeto Reservatório/caixa d'água

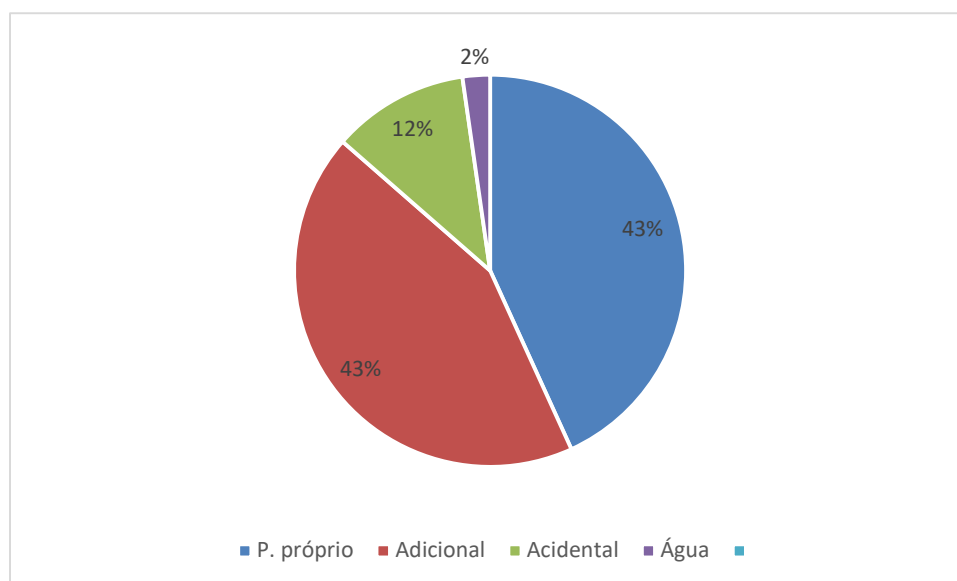
- As ações permanentes (g):
 - Peso próprio laje maciça (fundo) 15cm -----= 3,75 KN/m²
 - Peso próprio laje maciça (tampa) 10cm -----= 2,5 KN/m²
 - Contrapiso; 0,03x21-----= 0,63 KN/m²
 - Impermeabilização -----= 0,08 KN/m²
 - Revestimento do piso -----= 0,19 KN/m²
 - Alvenaria 14X19X19-----= 2,84 KN/m
- As ações variáveis (q):
 - Manutenção -----= 1 kN/m²
 - Sobrecarga H2O-----= 10 KN/m²

6.1.4 Cálculo dos esforços nos elementos e diagnóstico da estrutura

Definidos os parâmetros a serem seguidos pelo software de cálculo, após lançamento da estrutura, tem-se então o processamento da estrutura. Nesta etapa o software de cálculo retorna ao usuário todo os carregamentos com os esforços de momentos fletores e cortantes atuantes na estrutura, quantitativo de materiais, entre outros. Terminado o processamento da estrutura é necessário fazer a verificação do dimensionamento e de toda a etapa, observar possíveis erros e decidir pelo melhor e mais viável material.

O diagnóstico da estrutura gerado pelo programa mostra a distribuição de cargas verticais das ações em termos percentuais, anexo A-21, e demonstra que os carregamentos adicionais e peso próprio da estrutura, Figura 6.8, tiveram praticamente iguais contribuições de peso na estrutura.

Figura 6.8: Cargas verticais atuantes no sobrado em concreto armado



Fonte: software de cálculo

O diagnóstico da estrutura mostra ainda, anexo A-19, dados que confirmam o correto dimensionamento da estrutura pelo software de cálculo atendimento dos requisitos de segurança.

6.1.5 Quantitativos

O processamento executado pelo programa gera todo quantitativo de materiais (Moldados in Loco) a ser utilizado na estrutura em kg, volume e metros quadrados. Esse quantitativo possibilita a composição das tabelas para cálculo orçamentário. Será considerado uma taxa de perda de 10% para o aço.

Tabela 6.2: Quantitativo de materiais por elemento e por pavimento para concreto armado

Resumo de material/Concreto armado				
Pavimento	Elemento	Peso do aço +10 % (kg)	Volume de concreto (m³)	Área de forma (m²)
Caixa D'agua	Vigas	42.9	0.4	5.7
	Pilares	63.1	0.3	5.8
	Lajes	25.2	0.7	7.0
	Total	131.2	1.4	18.5
Reservatório	Vigas	63.24	0.5	6.9
	Pilares	53.9	0.2	4.7
	Reservatórios	34.4	0.5	3.1
	Total	151.5	1.2	14.7
Pavimento	Vigas	171	2.1	28.6
	Pilares	200.2	1.2	24.3
	Lajes	35.0	1.9	0.0
	Escadas	201	1.3	13.9
	Total	607,2	6.5	66.8
Térreo	Vigas	392.4	2.7	36.6
	Pilares	251.4	1.2	24.3
	Lajes	93.8	2.5	0.0
	Escadas	200.5	1.2	12.8
	Total	938,1	7.6	73.7
Fundação	Vigas	287,7	2.8	32.9
	Fundações	226.7	6.6	32.4
	Total	514,4	9.4	65.3

Fonte: Software de cálculo

6.2 Estrutura metálica

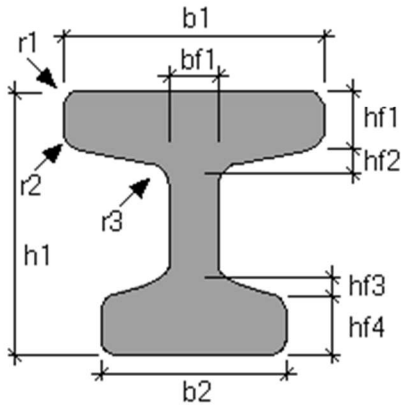
O cálculo e dimensionamento do edifício em estrutura metálica será realizado, assim como o de concreto armado, com auxílio do software de

cálculos estrutural e segue orientação das NRB 8800:2018, 6118:2014 e 6120:2019 e outras normas vigentes. O roteiro, busca equilíbrio estrutural entre pilares metálicos, vigas metálicas, lajes, alvenaria e outros, para a adequada composição de materiais que são responsáveis pela sustentação estrutural do sobrado.

6.2.1 Material e finalidade

Os perfis metálicos “I”, Figura 6.9, fabricados com especificação ASTM A 572, por sua grande capacidade em suportar carga, alta resistência, durabilidade e fácil manuseio, são utilizados na construção civil de diversas formas, porem sua principal destinação é na parte estrutural, utilizados como vigas e pilares.

Figura 6.9: Família “I” – “W” - Laminado a quente

Classes	Tensão de escoamento (kgf/cm ²)	Módulo E (kgf/cm ²)	Módulo G (kgf/cm ²)
ASTM - A572 Grau 50	3450.00	2000000.00	770000.00
			

Fonte: Software de cálculo

O processo de soldagem é utilizado para junção de dois ou mais perfis estruturais e conserva as propriedades físicas, químicas e a continuidade do componente. Segundo manual técnico da Gerdau, Figura 6.10, a conexão entre os perfis escolhida para este projeto construtivo se dará por solda com eletrodo revestido E7018 ou processo Mig/Mag ER 7056.

Figura 6.10: Material para soldagem

SOLDAGEM					
Processo Aço	Eletrodo Revestido	MIG / MAG	Arco Submerso	Eletrodo Tubular	Parafusos
ASTM A 572	E 7018	ER 70 S6	F7A0 EM 12K	E70T-1 E71T-1 E70T-4	ASTM A 325 TIPO 1
AÇO COR 500 (**)	E 7018 W E 7018 G	ER 8018 S-G	F7A0 EW	E80T1 W E71T8 Ni1	ASTM A 325 TIPO 3 GRAU A (*)

(*) Porcas, parafusos e conexões em aço galvanizado sem pintura não devem ser utilizados na união de aços patináveis. Devido à grande diferença de potencial desenvolvida entre o revestimento de zinco e o aço de estrutura, podem originar corrosão galvânica.

(**) Para soldagem do AÇO COR 500 através de múltiplos passes, pode-se utilizar eletrodos de composição química especial somente nos dois últimos filetes, que ficam, efetivamente, em contato com a atmosfera. Para passe simples (1 cordão), pode-se utilizar eletrodos convencionais, pois haverá diluição na poça de fusão.

Fonte: Manual técnico Gerdau

O processo de pintura recomendado pela Gerdau para que o perfil mantenha a durabilidade e seja resistente a intempéries de calcinação segue NBR 8800 e para este projeto segue especificação de atmosfera rural.

Figura 6.11: Material para pintura

PINTURA			
Recomendação	Atmosfera		
	Rural	Industrial	Marítima
Preparo da Superfície	Jateamento abrasivo seco, até o padrão Sa 2 ½		Jateamento abrasivo seco, até o padrão Sa 3
Tinta de Fundo	Primer acrílico, 1 demão, 50 µm	Primer epoxídico, 1 demão, 75 µm	Jateamento epoxídico rico em zinco, 1 demão, 75 µm
Tinta Intermediária	—	—	Esmalte epoxídico, 1 demão, 125 µm
Tinta de Acabamento	Esmalte acrílico WB, 2 demãos, 40 µm / demão	Esmalte epoxídico, 2 demãos, 100 µm / demão	Esmalte poliuretânico, alifático, 1 demão, 75 µm
Espessura Total Recomendada (base seca)	130 µm	130 µm	275 µm
Expectativa de Durabilidade	5-9 anos	6-9 anos	7-11 anos
Observações	Boa resistência à calcinação	Calda	Boa resistência à calcinação

Fonte: manual técnico Gerdau

6.2.2 Lançamento Estrutural e considerações de cálculo

O projeto arquitetônico, Figura 4.1 e 4.2, que será executado em estrutura metálica, pilares e vigas, e demais estruturas em concreto armado é dimensionado de acordo com as prescrições da NBR 8800:2008, 6118:2014 e

6120:2019. O sobrado é classificado ainda em classe de agressividade ambiental II, demais informações e considerações de cálculo de acordo com a tabela 6.3:

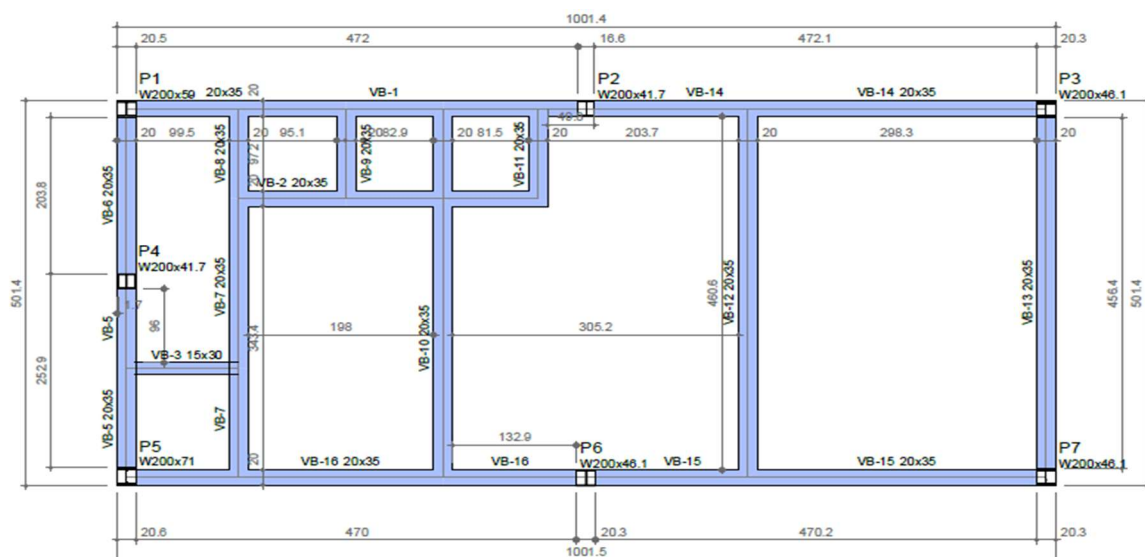
Tabela 6.3: Considerações de cálculo para estrutura metálica

Nome	Especificações	Força/Espes./dist/obs
Concreto (fundação, lajes, baldrame e escada)	Fck	25 MPA
Vigas, Pilares (Família I – W)	Perfil - ASTM 572	W200; W150
Laje H12 piso (8+4)	Cobrimento capa	4 cm
Vergalhões	CA50/CA60	Estrutura/Estribo
Peso esp. do tijolo furado	Tijolo cerâmico	(γ) 13 KN/m³
Peso esp. argamassa	Areia/cimento	(γ) 21 KN/m³
Peso esp. da água	H2O	(γ) 10 KN/m³
Peso próprio (PP) laje reservatório	esp 15 cm	0,15x25 = 3,75 KN/m²

Fonte: Próprio autor, NBRs 8800:2008, 6118:2014 e 6120:2019.

O lançamento estrutural metálico, de acordo com as normas vigentes citadas, consiste em dispor pilares e vigas em um projeto arquitetônico com a finalidade de obtenção da melhor precisão estrutural para o projeto. O software de cálculo permite alocar de forma eficaz toda a estrutura e visualização 3D que possibilita a verificação de possíveis interferências no projeto.

Figura 6.12: Lançamento estrutural baldrame – estrutura metálica



Fonte: Próprio autor, software de cálculo

Technical drawing of a building floor plan showing dimensions and room layouts. The plan includes a large central hall (VMT-2) and several smaller rooms (VMT-1, VMT-3, VMT-4, VMT-5, VMT-6, VMT-7, VMT-8, VMT-9, VMT-10, VMT-11, VMT-12, VMT-13, VMT-14, VMT-15, VMT-16). Dimensions are provided in meters (m) and millimeters (mm).

Overall dimensions: 1295 (width) x 4894 (length).

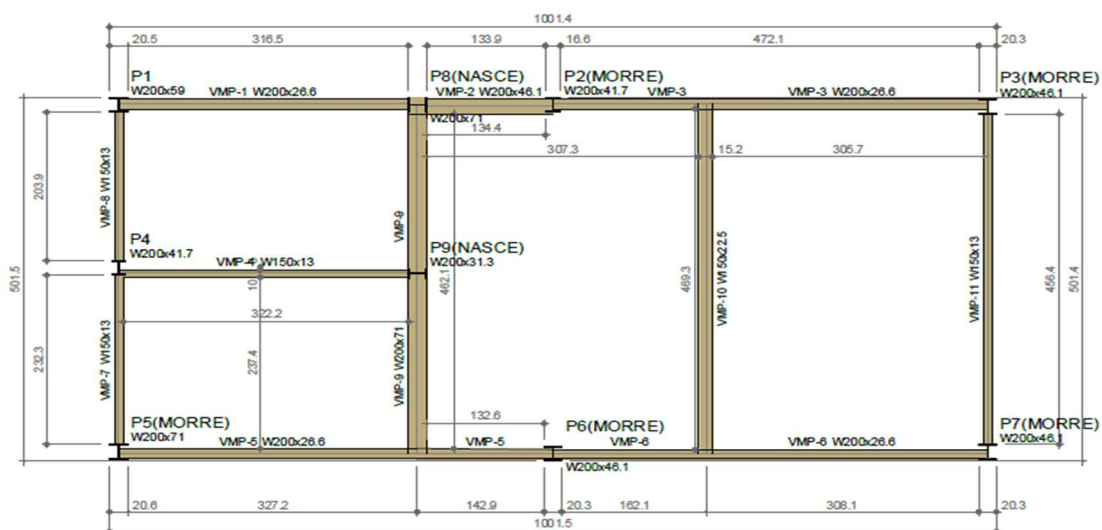
Room dimensions and labels:

- VMT-1: W1 50x22.5
- VMT-2: W2 00x26.6
- VMT-3: W2 00x41.7
- VMT-4: W2 00x45.1
- VMT-5: W1 50x22.5
- VMT-6: W1 50x22.5
- VMT-7: W2 00x13
- VMT-8: W2 00x26.5
- VMT-9: W1 50x22.5
- VMT-10: W2 00x15
- VMT-11: W1 50x13
- VMT-12: W1 50x13
- VMT-13: W2 00x26.6
- VMT-14: W2 00x26.6
- VMT-15: W2 00x22.5
- VMT-16: W2 00x15

Other dimensions and labels:

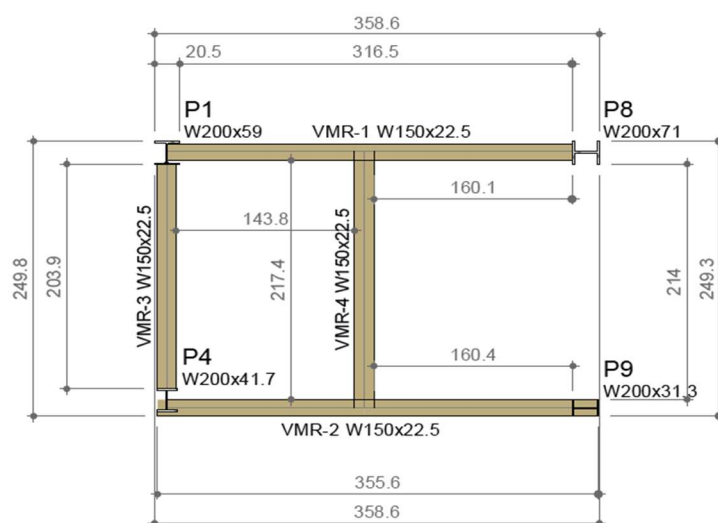
- 141.8, 20.5, 472, 16.6, 482.6, 151.6
- 7.6, 489.3, 489.2
- 338.8, 157.3, 306.5, 10.2, 141.9
- 100, 194.9, 472.6, 155.4, 20.3, 470.2, 20.3, 141.8
- 1295, 1295
- P1, P2, P3, P4, P5, P6
- W2 00x59, W2 00x41.7, W2 00x46.1, W2 00x46.1

Figura 6.14: Lançamento estrutural Cobertura – estrutura metálica



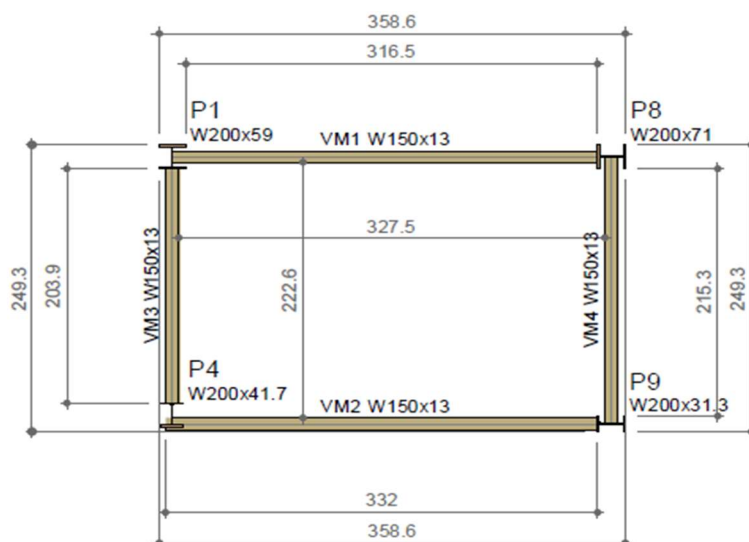
35

Figura 6.15: Lançamento estrutural Reservatório – estrutura metálica



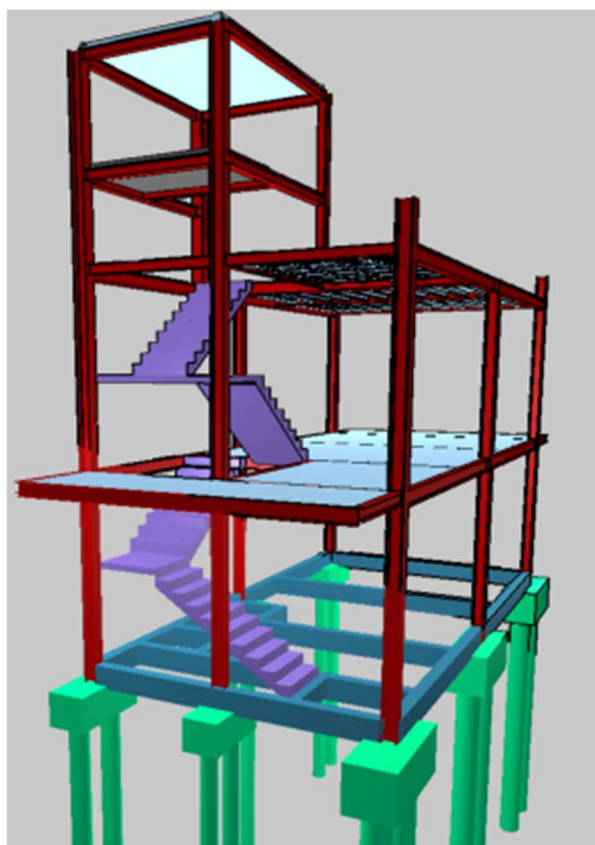
Fonte: Próprio autor, software de cálculo

Figura 6.16: Lançamento estrutural Topo Reservatório – estrutura metálica



Fonte: Próprio autor, software de cálculo

Figura 6.17: Isométrico 3D projeto estrutural – estrutura metálica



Fonte: Próprio autor, software de cálculo

6.2.3 Cálculo das ações de projeto e parâmetros

O lançamento estrutural de vigas, pilares, e lajes busca a melhor percepção construtiva e segue normas vigentes. O levantamento de cargas a fim de obter o dimensionamento correto de toda a estrutura do projeto, após lançamento e numeração dos elementos estruturais, possibilita o lançamento estrutural no software de cálculo e processamento com retorno, pelo software, dos cálculos e demais informações necessárias ao desenvolvimento construtivo. As ações permanentes e variáveis adotadas no dimensionamento da estrutura estão de acordo com as prescrições da NBR 6118:2014 e NBR 6120:2019.

a) Ações de projeto 1º pavimento

- As ações permanentes (g):
 - Peso próprio laje ----- = 1,47 KN/m²
 - Contrapiso; 0,03x21----- = 0,63 KN/m²

- Revestimento do piso -----= 0,19 KN/m²
- Forro gesso -----= 0,15 KN/m²
- Alvenaria 14X19X19-----= 6,30 KN/m
- Alvenaria 9X19X19-----= 4,97 KN/m
- As ações variáveis (q):
 - Dormitórios, sala, copa, cozinha, banheiro -----= 1,5 KN/m

b) Ações de projeto cobertura

- As ações permanentes (g):
 - Peso próprio laje -----= 1,47 KN/m²
 - Contrapiso; 0,03x21-----= 0,63 KN/m²
 - Impermeabilização -----= 0,08 KN/m²
 - Forro gesso -----= 0,15 KN/m²
 - Alvenaria 14X19X19-----= 2,84 KN/m
 - Alvenaria 9X19X19-----= 5,65 KN/m
 - Alvenaria 9X19X19-----= 0,97 KN/m
- As ações variáveis (q):
 - Manutenção -----= 1 kN/m²

b) Ações de projeto Reservatório/caixa d'água

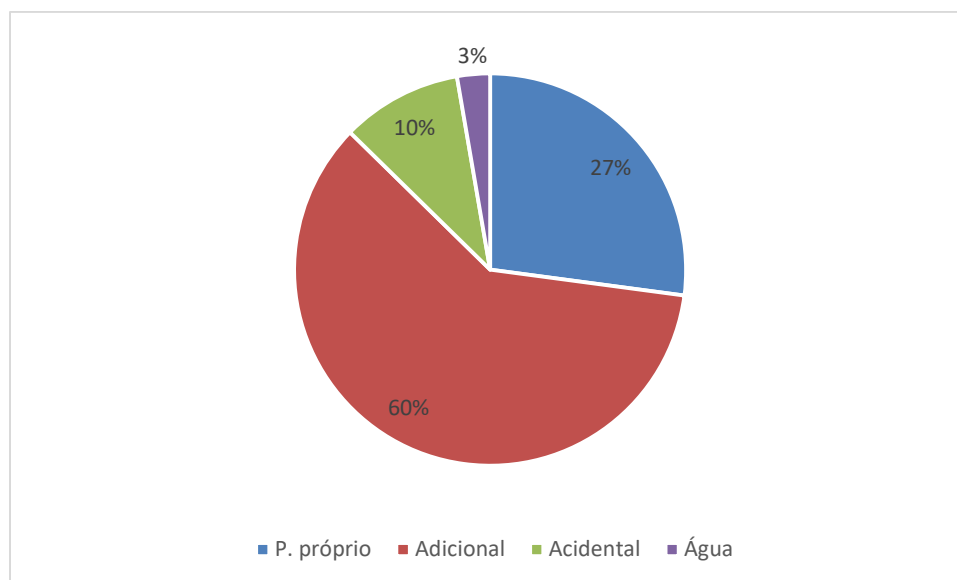
- As ações permanentes (g):
 - Peso próprio laje maciça (fundo) 15cm -----= 3,75 KN/m²
 - Peso próprio laje maciça (tampa) 10cm -----= 2,5 KN/m²
 - Contrapiso; 0,03x21-----= 0,63 KN/m²
 - Impermeabilização -----= 0,08 KN/m²
 - Revestimento do piso -----= 0,19 KN/m²
 - Alvenaria 14X19X19-----= 2,84 KN/m
- As ações variáveis (q):
 - Manutenção -----= 1 KN/m²
 - Sobrecarga H20-----= 10 KN/m²

6.2.4 Cálculo dos esforços nos elementos e diagnóstico da estrutura

Definidos os parâmetros a serem seguidos pelo software de cálculo, após lançamento da estrutura, tem-se então o processamento da estrutura. Nesta etapa o software de cálculo retorna ao usuário todos os carregamentos com os esforços de momentos fletores e cortantes atuantes na estrutura, quantitativo de materiais, entre outros. Terminado o processamento da estrutura é necessário fazer a verificação do dimensionamento e de toda a etapa, observar possíveis erros e decidir pelo melhor e mais viável material.

O diagnóstico da estrutura gerado pelo programa mostra a distribuição de cargas verticais das ações em termos percentuais, Anexo A-22, e demonstra que os carregamentos adicionais tem maior contribuição de carga na estrutura enquanto o peso próprio da estrutura teve pouco mais de 27% de carga. As cargas acidentais e peso da água tiveram juntas menos da metade de contribuição de carga do peso próprio na estrutura, Figura 6.18.

Figura 6.18: Cargas verticais atuantes no sobrado em estrutura metálica



Fonte: Software de cálculo

O diagnóstico da estrutura mostra ainda, anexo A-20, dados que confirmam o correto dimensionamento da estrutura pelo software de cálculo

tanto para as partes do projeto com execução em concreto armado quanto para estruturas metálicas, ambas atendem aos requisitos de segurança.

6.2.5 Quantitativos

Verificados todos aspectos de segurança e normas vigentes após conclusão do processamento tem-se os quantitativos de materiais metálicos e materiais para execução das partes estruturais em concreto armado. O processamento executado pelo programa gera todo quantitativo de material (Moldados in Loco) a ser utilizado na estrutura em kg, volume e metros quadrados, Tabela 6.4. Com esse quantitativo é possível iniciar a fase de composição das tabelas para cálculo orçamentário. Será considerado uma taxa de perda de 10% para o aço.

Tabela 6.4: Quantitativo de material para vigas metálicas

Vigas metálicas aço estrutural ASTM - A572					
Pavimento	Família Grupo	Seção	Comprimento (m)	Peso linear (kg/m)	Peso (kg)
Caixa D'agua	Família "I" W - Laminado a quente	W150x13	11.08	13.04	144.46
Reservatório	Família "I" W - Laminado a quente	W150x22.5	11.01	22.75	250.44
Pavimento	Família "I" W - Laminado a quente	W150x13	12.47	13.04	162.60
		W150x22.5	4.83	22.75	109.82
		W200x26.6	17.99	26.88	483.66
		W200x46.1	1.43	45.97	65.77
		W200x71	4.81	71.47	343.76
Térreo	Família "I" W - Laminado a quente	W150x13	4.54	13.04	59.21
		W150x22.5	9.19	22.75	209.01
		W200x15	9.68	15.25	147.60
		W200x22.5	4.69	22.74	106.61
		W200x26.6	24.43	26.88	656.85
		W200x31.3	4.91	31.67	155.33
				TOTAL(KG)=	2747,35

Fonte: Software de cálculo

Tabela 6.5: Quantitativo de material para pilares metálicos

Pilares metálicos aço estrutural ASTM - A572					
Pavimento	Família Grupo	Seção	Comprimento* (m)	Peso linear (kg/m)	Peso (kg)
Caixa D'agua	Família "I" W - Laminado a quente	W200x31.3	1.60	31.67	50.67
		W200x41.7	1.60	41.99	67.19
		W200x59	1.60	59.66	95.46
		W200x71	1.60	71.47	114.35
Reservatorio	Família "I" W - Laminado a quente	W200x31.3	1.30	31.67	41.17
		W200x41.7	1.30	41.99	54.59
		W200x59	1.30	59.66	77.56
		W200x71	1.30	71.47	92.91
Pavimento	Família "I" W - Laminado a quente	W200x41.7	6.00	41.99	251.94
		W200x46.1	10.00	41.37	413.75
		W200x59	3.00	59.66	178.98
		W200x71	3.50	61.26	214.40
Térreo	Família "I" W - Laminado a quente	W200x41.7	6.60	38.17	251.94
		W200x46.1	9.90	41.79	413.75
		W200x59	3.30	54.24	178.98
		W200x71	3.30	64.97	214.40
Fundação	Família "I" W - Laminado a quente	W200x41.7	0.20	41.99	8.40
		W200x46.1	0.30	45.97	13.79
		W200x59	0.10	59.66	5.97
		W200x71	0.10	71.47	7.15
				TOTAL(KG)=	2895,12

Fonte: Software de cálculo

Tabela 6.6: Quantitativo de materiais por elemento e por pavimento para concreto

Resumo de material/Concreto armado				
Pavimento	Elemento	Peso do aço +10 % (kg)	Volume de concreto (m³)	Área de forma (m²)
	Lajes	25.2	0.7	7.0
Caixa D'agua	Total	25.2	0.7	7.0
Reservatório	Reservatórios	34.4	0.5	3.1
	Total	34.4	0.5	3.1
Pavimento	Lajes	35.0	1.9	0.0
	Escadas	201	1.3	13.9
	Total	236	3.2	13.9
Térreo	Lajes	93.8	2.5	0.0
	Escadas	200.5	1.2	12.8
	Total	294.3	3.7	12.8
Fundação	Vigas	287.7	2.8	32.9
	Fundações	115.5	4.3	19.2
	Total	403.2	7.1	52.1

Fonte: software de cálculo

6.3 Comparativo de estrutura metálica x concreto armado

6.3.1 Descrição orçamentária

O orçamento, que viabiliza a construção, é parte importante de uma obra na qual se define o fluxo financeiro percorrido durante a execução. Com o processamento da estrutura e retorno de todo quantitativo de materiais gerados pelo software de cálculo é possível chegar à composição dos dois métodos construtivos estudados e fazer a comparação entre ambos em busca da melhor viabilidade financeira.

As tabelas SINAPI, são ferramentas importantes para produzir composições para construção civil. Com base nessas tabelas, que tem referência de preços no mês de outubro e divulgada em novembro, formou-se as tabelas de composição de custos dos dois métodos construtivos. Essas primeiras tabelas demonstram os custos relativos a estruturas em concreto armado e estruturas metálicas de forma sintética, ou seja, não demonstra quais materiais serão utilizados para execução de cada serviço.

Tabela 6.7: Composição de custos sintético, com dados SINAPI para estrutura de concreto armado

Planilha de composição de custos do sobrado em concreto armado		ESTADO DE GOIÁS INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS				
ADM.: ANDERSON S SANTOS		Mês de referência OUTUBRO				
ITENS	Código SINAPI	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNIT. (R\$)	QUANT.	PREÇO TOTAL (R\$)
1		FUNDAÇÃO				28.694,40
1.01	96523	ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS). AF_06/2017	m³	85,62	6,60	565,10
1.02	96527	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS). AF_06/2017	m³	112,01	2,80	313,64
1.03	96528	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	m²	207,19	32,40	6.712,99
1.04	96530	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	M2	188,48	32,90	6.200,89
1.05	96545	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM.	kg	16,77	514,40	8.625,94
1.06	*96557	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 25 MPA, COM USO DE BOMBA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m³	667,64	9,40	6.275,85
2		ESTRUTURA				84.746,07
2.01	*101963	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA PISO, ENCHIMENTO EM EPS, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (8+4). AF_11/2020	m²	181,64	98,20	17.837,20
2.02	92415	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	131,56	59,10	7.775,02
2.03	103672	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	m³	730,01	2,90	2.117,03

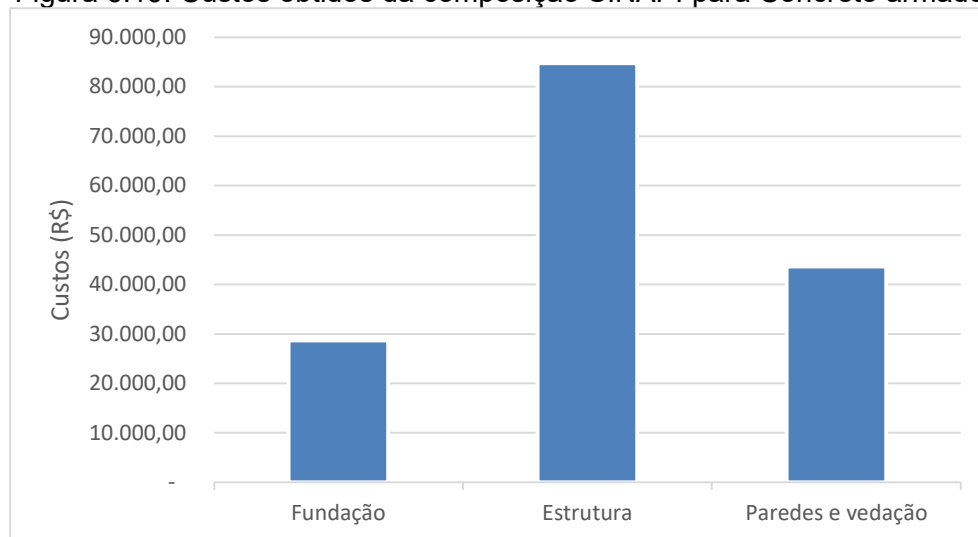
2.04	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	13,25	1238,14	16.401,79
2.05	92451	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	178,73	77,80	13.905,39
2.06	101974	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA ESCADAS, COM 2 LANCES EM "U" E LAJE PLANA, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_11/2020	m²	477,69	26,70	12.754,34
2.07	95947	ARMAÇÃO DE ESCADA, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_11/2020	KG	11,68	401,50	4.691,03
2.08	103686	CONCRETAGEM DE ESCADAS, FCK=25 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	m³	795,12	2,50	1.987,81
2.09	103674	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	m³	750,15	9,70	7.276,48
3		PAREDES E VEDAÇÃO				43.612,25
3.01	103328	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	89,15	92,00	8.201,51
3.02	103334	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 14X9X19 CM (ESPESSURA 14 CM, BLOCO DEITADO) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	m²	143,16	150,00	21.473,43
3.03	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	4,20	484,00	2.031,98
3.04	87547	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 10MM,	m²	24,60	484,00	11.905,33

	COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014				
COMPOSIÇÃO CONCRETO TOTAL =					157.052,73
* CONSIDERADO FCK 25 NA COMPOSIÇÃO, BEM COMO NO VALOR UNITARIO					
* CONSIDERADO COMO ENCHIMENTO O EPS, POREM VALOR UNITARIO PERMANECE O DA COMPOSIÇÃO DE LAJOTA					

Fonte: Valores SINAPI; quantitativo Software de cálculo

A composição de valores de concreto armado foi subdividida em três elementos construtivos, fundação, estrutura, paredes e vedações, Figura 6,19, para melhor composição de custos e organização de obra com valores individuais em sua composição.

Figura 6.19: Custos obtidos da composição SINAPI para Concreto armado



Fonte: Próprio autor, dados SINAPI, Software de cálculo

Os custos obtidos para construção em concreto armado, Figura 6.19, demonstra que mais da metade dos gastos será na parte estrutural com 53,96%, seguidos de paredes e vedação.

Tabela 6.8: Composição de custos sintético com dados SINAPI para estrutura metálica

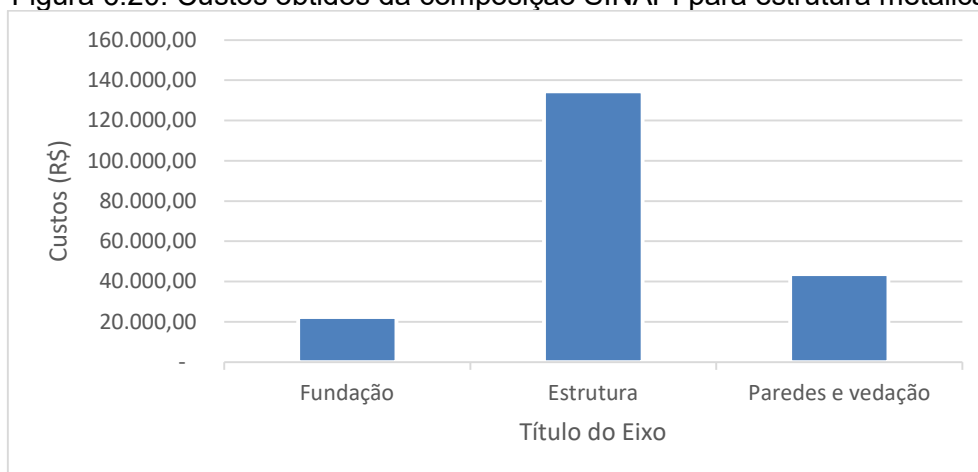
Planilha de composição de custos do sobrado em metálicas		ESTADO DE GOIÁS INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS				
ADM.: ANDERSON S SANTOS		Mês de referência OUTUBRO				
ITENS	Código SINAPI	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNIT. (R\$)	QUANT.	PREÇO TOTAL (R\$)
1		FUNDAÇÃO				22.362,26
1.01	96523	ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS). AF_06/2017	m³	85,62	4,30	368,17
1.02	96527	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS). AF_06/2017	m³	112,01	2,80	313,64
1.03	96530	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	M2	188,48	32,90	6.200,89
1.04	96528	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	m²	207,19	19,20	3.978,07
1.05	96545	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM.	kg	16,77	403,20	6.761,23
1.06	*96557	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 25 MPA, COM USO DE BOMBA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m³	667,64	7,10	4.740,27
2		ESTRUTURA				134.524,60
2.01	*101963	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA PISO, ENCHIMENTO EM EPS, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (8+4). AF_11/2020	m²	181,64	98,20	17.837,20
2.02	101974	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA ESCADAS, COM 2 LANCES EM "U" E LAJE PLANA, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_11/2020	m²	477,69	26,70	12.754,34
2.03	95947	ARMAÇÃO DE ESCADA, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO	KG	11,68	401,50	4.691,03

		AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_11/2020				
2.04	103686	CONCRETAGEM DE ESCADAS, FCK=25 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	m³	795,12	2,50	1.987,81
2.05	103674	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	m³	750,15	4,00	3.000,61
2.06	*100766	PILAR METÁLICO PERFIL LAMINADO OU SOLDADO EM AÇO ESTRUTURAL, COM CONEXÕES SOLDADAS, INCLUSOS MÃO DE OBRA, TRANSPORTE E IÇAMENTO UTILIZANDO GUINDASTE- FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020_P	kg	16,06	2895,12	46.493,40
2.07	*100764	VIGA METÁLICA EM PERFIL LAMINADO OU SOLDADO EM AÇO ESTRUTURAL, COM CONEXÕES SOLDADAS, INCLUSOS MÃO DE OBRA, TRANSPORTE E IÇAMENTO UTILIZANDO GUINDASTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020_P	kg	17,38	2747,35	47.760,22
3		PAREDES E VEDAÇÃO				43.612,25
3.01	103328	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	89,15	92,00	8.201,51
3.02	103334	ALVENARIA DE VEDDE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 14X9X19 CM (ESPESSURA 14 CM, BLOCO DEITADO) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	m²	143,16	150,00	21.473,43
3.03	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	4,20	484,00	2.031,98
3.04	87547	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 10MM,	m²	24,60	484,00	11.905,33

		COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014				
COMPOSIÇÃO METÁLICA TOTAL =						200.499,11
* PARA COMPOSIÇÃO DE CUSTO DE VIGAS E PILARES FOI UTILIZADO AÇO LAMINADO DA FAMÍLIA "I", "W" COM VALOR UNITÁRIO POR KG DE 13,00						
Fonte: Valores SINAPI; quantitativo Software de cálculo						

A composição de valores de estrutura metálica, assim como de concreto armado, foi subdividida em três elementos construtivos, fundação, estrutura, paredes e vedações, Figura 6.20, para melhor composição de custos e organização de obra com valores individuais em sua composição.

Figura 6.20: Custos obtidos da composição SINAPI para estrutura metálica

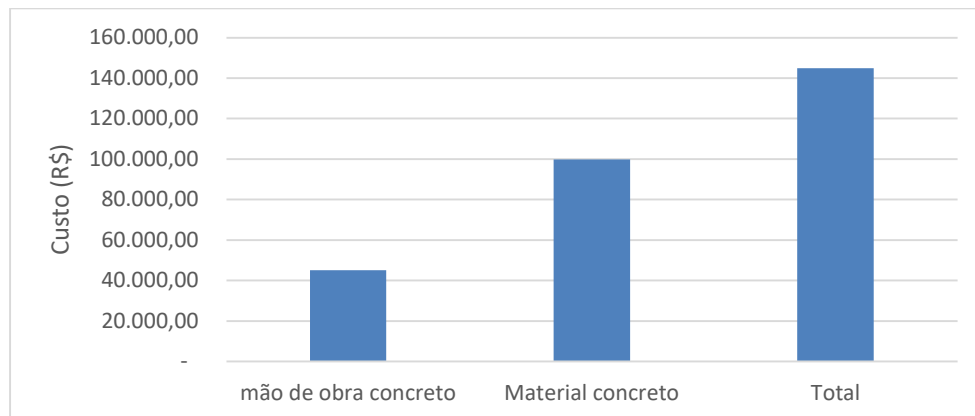


Fonte: Próprio autor, dados SINAPI, Software de cálculo

Os custos obtidos para construção em estrutura metálica, Figura 6.20, indica que mais da metade, 67,1% dos gastos construtivos será com estrutura, seguidos de paredes e vedação.

As tabelas de composição analítica, APÊNDICE A-1 e A-2, apresenta a composição principal, tabelas sintéticas 6.7 para concreto armado e 6.8 para estrutura metálica, de forma detalhada e abrangente com todos os itens da construção. Os insumos, mão de obra e maquinários utilizados na obra são discriminados nessas tabelas. A distribuição de custos para concreto armado e estrutura metálicas, Figura 6.21 e 6.22, foram obtidas com dados da composição analítica. As tabelas analíticas permitem detalhar as etapas construtivas para melhor visualização.

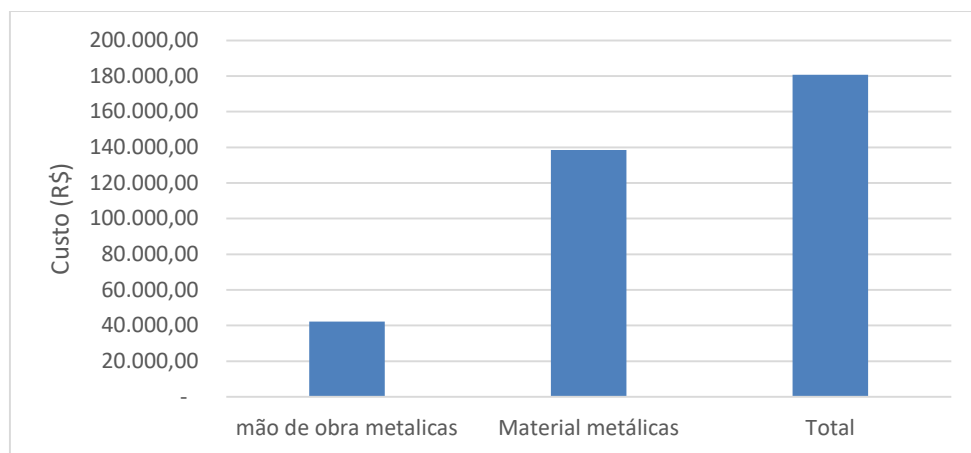
Figura: 6.21: Custos com mão de obra e material, obtidos da composição SINAPI para estrutura de concreto armado



Fonte: Próprio autor, APÊNDICE A-1

A tabela SINAPI aponta os custos com material o principal gasto construtivo, Figura 6.21. Os gastos com material representaram 68,9% contra 31,1% de mão de obra do total empregado aos dois itens. O detalhamento das estruturas metálicas da tabela analítica, Figura 6.22, apresenta os custos de materiais e mão de obra.

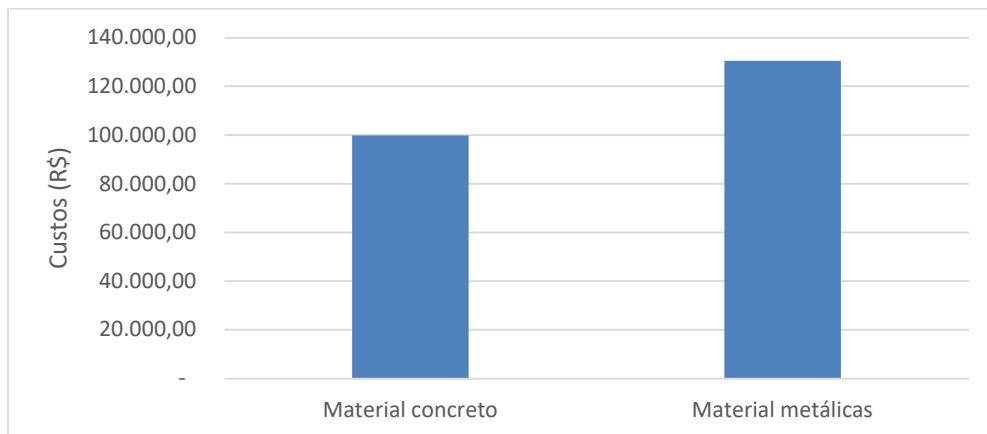
Figura: 6.22: Custos com mão de obra e material, obtidos da composição SINAPI para estrutura metálicas



Fonte: Próprio autor, APÊNDICE A-2

Os dados obtidos pela tabela SINAPI analítica aponta, Figura 6.22, os custos com material o principal gasto construtivo. Os gastos com material representam 76,66% contra 23,34% de mão de obra do total empregado aos dois itens. Comparados os gráficos, Figura 6.21 e 6.22, nota-se a diferença de custos dos métodos construtivos.

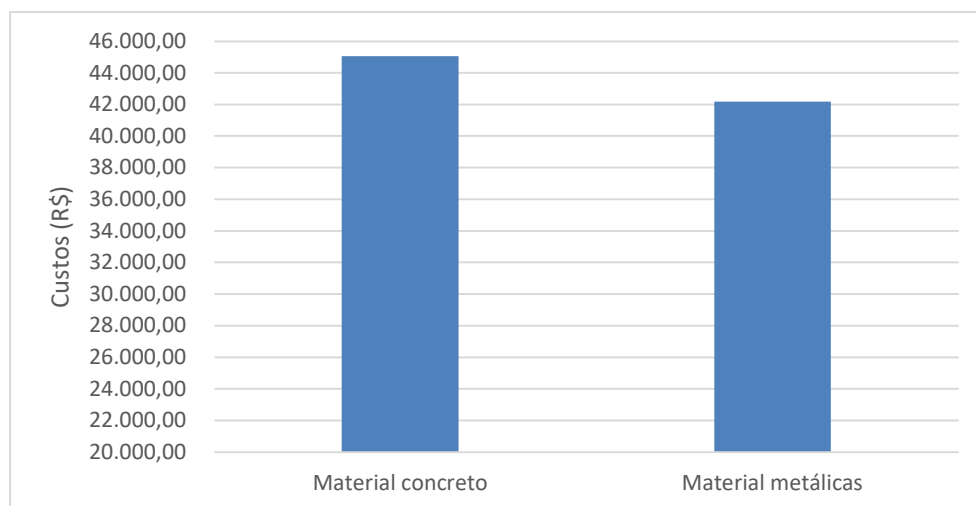
Figura: 6.23: Comparação de custos com material obtidos, da composição SINAPI para as estruturas de concreto armado e metálicas



Fonte: Próprio autor, APÊNDICE A-1 e A-2

O estudo apresenta a comparação de custos de material, Figura 6.23, para os dois métodos construtivo. Os custos com material metálico é 25,5% superior a materiais de concreto armado. Já os custos com mão de obra, Figura 6.24, se mostrou favorável ao método metálico.

Figura: 6.24: Comparação de custos com mão de obra, obtidos da composição SINAPI para as estruturas de concreto armado e metálicas



Fonte: Próprio autor, APÊNDICE A-1e A-2

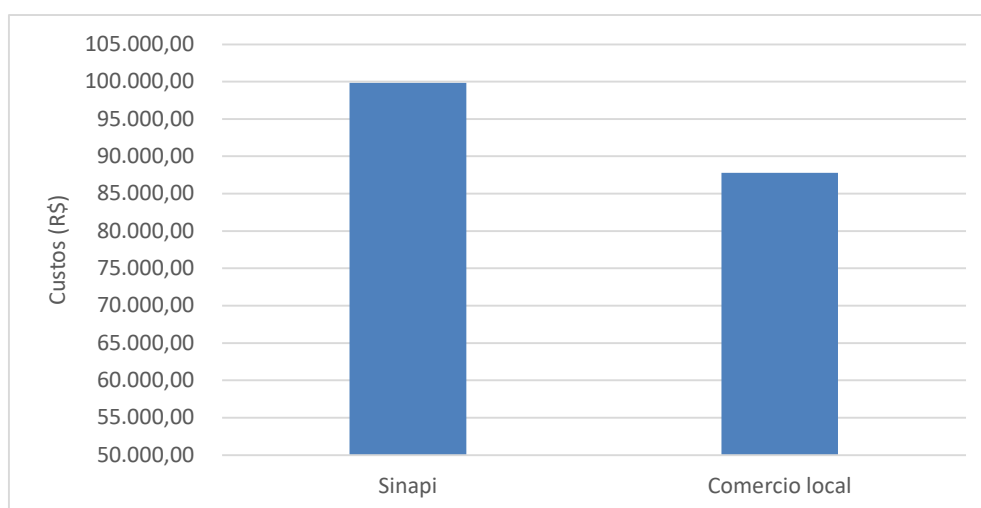
A comparação de custos com mão de obra para ambos os métodos construtivo, Figura 6.24, aponta os custos em concreto armado 6,38% mais caro que os custos com mão de obra para metálicas.

Os insumos cotados com pesquisas de mercado é importante tarefa ao se analisar orçamento para buscar a viabilidade econômica construtiva. As

cotações podem apresentar variações e divergências dos valores informados pelas tabelas SINAPI. As cotações de valores, para este estudo, foram realizadas no comercio da região com média de três valores próximos cotados. A tabela de composição, Figura: 6.25, mostra os valores de custos dos insumos para concreto armado e metálicas. A pesquisa realizada para cotação de preços de concreto armado e metálicas foi realizada no comercio da região metropolitana de Brasília.

A descrição e classificação dos insumos segue orientação dos APÊNDICES A-3 e A-4, de acordo com os códigos SINAPI. A Figura 6.25, mostra a comparação entre os custos de insumos para concreto armado com pesquisas cotadas no comercio local e tabelas de composição.

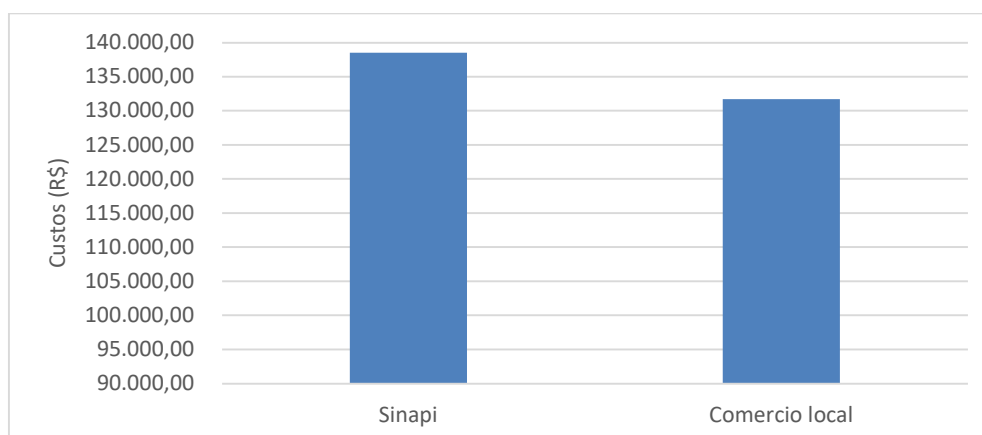
Figura: 6.25: Comparação de custos dos insumos obtidos da composição SINAPI e cotação de mercado para as estruturas de concreto armado



Fonte: Próprio autor, APÊNDICE A-3 e A-4

Os custos com insumos, Figura 6.25, apontou variação de valores para o método construtivo de concreto armado. Os valores obtidos pelas tabelas de composição SINAPI foram R\$ 12.038,93 mais caros que os valores de cotações de mercado. Os preços com material para construção em metálicas, Figura 6.26, segue orientações dos APÊNDICES A-3 e A-4 e cotações do comercio da região de Brasília.

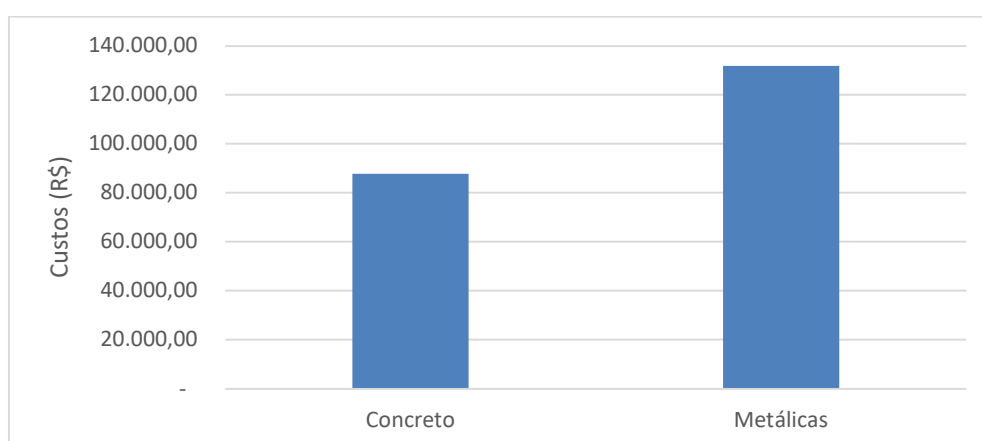
Figura: 6.26: Comparação de custos dos insumos obtidos da composição SINAPI e cotação de mercado para as estruturas de metálicas



Fonte: Próprio autor, APÊNDICE A-3 e A-4

A variação de valores para os custos com insumos no método metálico em pesquisa de mercado, figura 6.26, aponta diferença nos valores cotados de R\$ 6.779,06 em relação aos valores obtidos pelas tabelas de composição SINAPI. A variação de valores entre SINAPI e cotação de mercado evidencia a importância da pesquisa de mercado. Os custos comparativos de mercado, Figura 6.27, mostra a diferença de valores na comparação com as tabelas SINAPI.

Figura: 6.27: Comparação de custos dos insumos obtidos da composição SINAPI e cotação de mercado para as estruturas metálicas e concreto armado



Fonte: Próprio autor, APÊNDICE A-3 e A-4

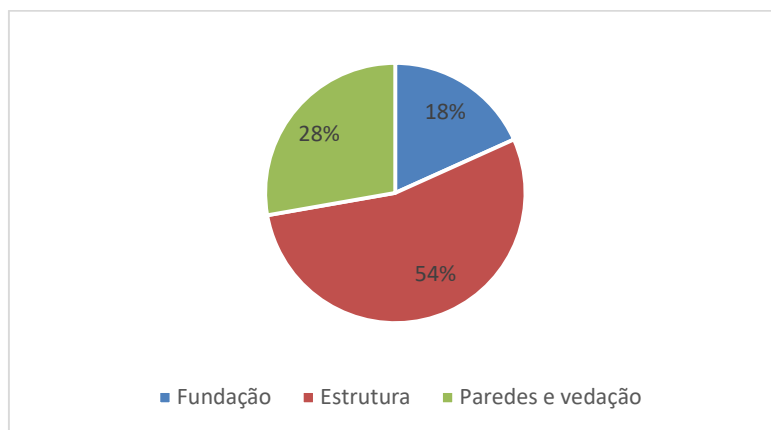
A variação de custos obtidos com as tabelas SINAPI ao comparar os métodos construtivos de metálicas e concreto armado, Figura 6.23, indicou os

custos com insumos do método metálico 25,5% superiores a concreto armado. Já, os custos cotados no mercado para material metálico, Figura 6.27, superou em 33,36% o concreto armado. Apesar dos custos de insumos para metálicas também terem variado para baixo é notório que os valores relativos a insumos tiveram uma variação bem mais acentuada para concreto.

6.3.2 Análise comparativas e orçamentária

Os dados orçamentários obtidos para análise e comparação define qual método construtivo viável economicamente. A composição de custos sintético do SINAPI da estrutura de concreto armado e estrutura metálica, indica na análise das tabelas orçamentarias, Tabela 6.7 e Tabela 6.8, o método com menor custo construtivo. Essas tabelas mostram os custos obtidos nas etapas construtivas de fundação, estrutura e paredes e vedação. Para concreto armado a distribuição dos custos das etapas construtivas, Figura 6.28, somados chega-se ao total de R\$ 157.052,73.

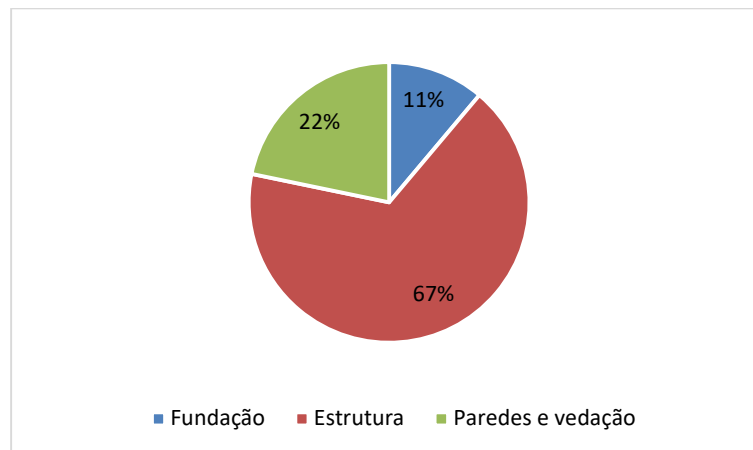
Figura: 6.28: Distribuição dos custos por etapa construtiva de concreto armado, com composição obtidas pelo SINAPI



Fonte: Próprio autor, dados Tabela 6.7 e 6.8

Os dados obtidos para estrutura metálica seguem as mesmas orientações das etapas construtivas do concreto armado com fundação, estrutura e paredes e vedação. A distribuição dos custos somados chega-se ao total de R\$ 200.499,11.

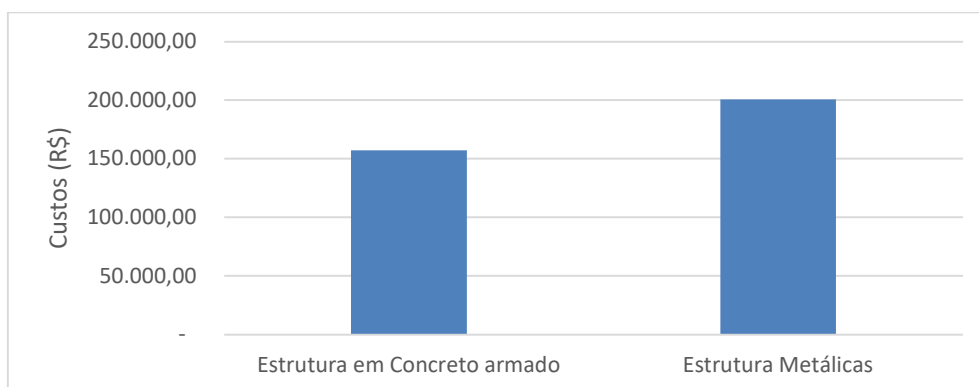
Figura: 6.29: Distribuição dos custos por etapa construtiva de metálicas, com valores de composição obtidas pelo SINAPI



Fonte: Próprio autor, dados Tabela 6.7 e 6.8 - SINAPI

A Figura 6.30 indica os custos construtivos com concreto armado 21,67% mais barato em comparação a metálicas.

Figura: 6.30: Comparação dos custos construtivos das estruturas metálicas e concreto armado com valores de composição obtidas pelo SINAPI



Fonte: Próprio autor, dados Tabela 6.7 e 6.8 - SINAPI

A análise de tabelas orçamentarias com custos analítico do SINAPI para as estruturas de concreto armado e metálica, Tabela 6.7 e Tabela 6.8, apesar de trazerem os mesmos resultados finais de valores das tabelas sintéticas, define de forma clara e detalhada as etapas a serem executadas na construção. As tabelas analíticas ligadas a composição principal proporcionam ao construtor os coeficientes necessários e preços médios do mercado regional para execução de determinado serviço com possível obtenção de quantitativo de materiais após lançamento do consumo da obra.

A análise dos insumos com dados das tabelas analíticas e cotação de mercado, APÊNDICE A-3 e A-4, mostra os valores do comércio local, tabela SINAPI e quantidade de materiais necessários para execução dos métodos construtivos metálicos e concreto armado. Os valores finais de cotação podem ser comparados, Tabela 6.9, e estudados para melhor compreensão e análise orçamentária.

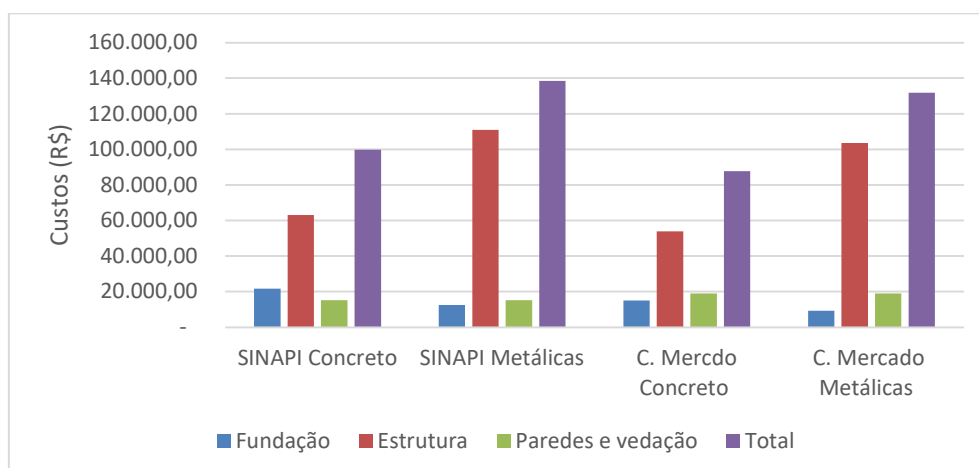
Tabela 6.9: Cotação de valores de insumos obtidas pelo SINAPI/Cotação de Mercado

Concreto Armado			
Etapa construtiva	SINAPI		COTAÇÃO MERCADO
Fundação	R\$	21.622,94	R\$ 14.944,19
Estrutura	R\$	63.043,89	R\$ 53.793,64
Paredes e vedação	R\$	15.161,99	R\$ 19.052,06
Total	R\$	99.828,82	R\$ 87.789,89
Metálicas			
Etapa construtiva	SINAPI		COTAÇÃO MERCADO
Fundação	R\$	12.421,16	R\$ 9.207,88
Estrutura	R\$	110.923,86	R\$ 103.468,01
Paredes e vedação	R\$	15.161,99	R\$ 19.052,06
Total	R\$	138.507,01	R\$ 131.727,95

Fonte: Próprio autor com auxílio de pesquisas de mercado e tabela SINAPI

Os resultados obtidos das planilhas acrescentam ao estudo esclarecimentos acerca da viabilidade econômica em vários níveis de discussão. De forma geral, tem-se o primeiro resultado, obtido por tabelas de composições sintética com auxílio do SINAPI, que definiu o método construtivo com menor valor construtivo, Figura 6.30. Os valores de insumos total, cotados no mercado local, Tabela 6.9, comparados aos valores das tabelas SINAPI, sofre maior variação de preços em concreto armado.

Figura 6.31: Comparativo de custos de insumos com valores obtidos pelo SINAPI e medias de cotação de mercado

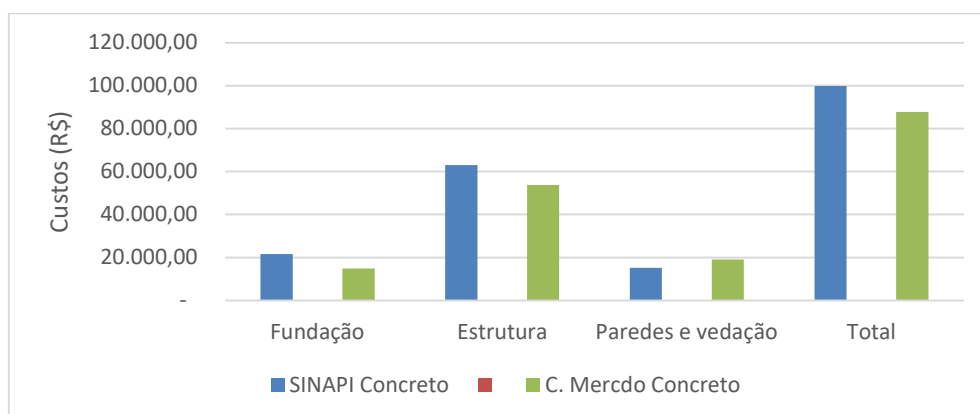


Fonte: Próprio autor, tabela 6.9, SINAPI e cotação de mercado

Os estudos apontam o concreto armado com menor custo construtivo em relação a metálicas, nas comparações obtidos pelos orçamentos da tabela SINAPI, Figura 6.30, e no comparativo dos custos de insumos obtidos no comercio local e SINAPI, Figura 6.31. O comparativo de insumos detalhado aponta que a maior diferença de valores está na etapa estrutural e confirma o concreto como método de menor valor construtivo, Figura 6.32.

Os valores de composição SINAPI e cotação de mercado evidencia a importância da conferência de preços no comercio local devido a variação de preços existentes. A comparação detalhada das medias de três cotações e preços médios do SINAPI entre valores de insumos, APÊNDICE A-3 e A-4, para ambos os métodos construtivos no mercado regional, Figura 6.32 e 6.33, indica uma expressiva diversidade de valores.

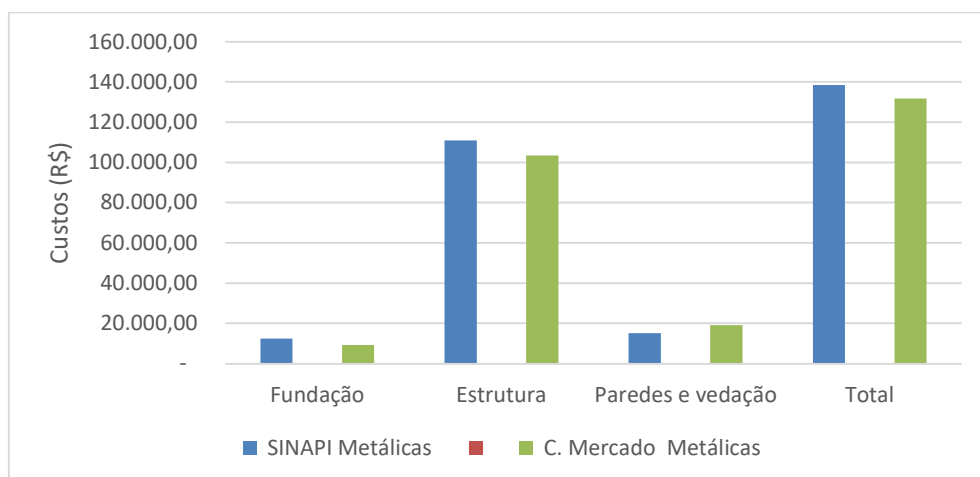
Figura 6.32: comparativo de custos das composições obtidas pelo SINAPI e médias de comércio local para concreto armado



Fonte: Próprio autor com auxílio de pesquisas de mercado e tabela SINAPI

A Figura 6.32, mostra que a cotação de mercado obteve em paredes e vedação valores maiores em relação a tabela SINAPI, porém somados as outras etapas construtivas de fundação e estrutura, o valor final representa custo 15,06% inferior em relação ao SINAPI.

Figura 6.33: comparativo de custos das composições obtidas pelo SINAPI e médias de comércio local para estruturas metálicas



Fonte: Próprio autor com auxílio de pesquisas de mercado e tabela SINAPI

A cotação de mercado aponta, igualmente a concreto armado, paredes e vedação com valores superiores em relação a tabela SINAPI, Figura 6.33, porém somados as etapas construtivas de fundação e estrutura, o valor final representa 4,9% inferior ao SINAPI.

Os orçamentos realizados e análises acerca do tema, comparação entre as estruturas de concreto armado e metálicas, para buscar a viabilidade econômica, apresentaram dados significativos na tomada acertada de decisão para realidade da região que será construída a estrutura.

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema estudado produziu conhecimento e aprendizado e abrangeu várias áreas de estudo da engenharia relacionadas a construção civil.

A análise de viabilidade econômica entre as estruturas de concreto armado e metálicas de pequeno porte atendeu os objetivos e buscou compreender o método construtivo mais viável economicamente no cenário econômico atual. Os estudos permitiram o aprendizado em operar software de cálculo Éberick, montagens de composição com tabela de custos SINAPI e pesquisa de mercado, etc.

O software atendeu as expectativas para os cálculos de concreto armado e de estruturas metálicas em seu processamento, porém o quantitativo de material para ligações soldadas em estrutura metálica seguiu as tabelas de composição SINAPI. Dessa forma, foi o meio utilizado para cumprir as expectativas do trabalho, pois auxiliou em toda composição das etapas construtivas e ao requisito de ligações soldadas. O cálculo de quantidade de materiais dessas ligações se deu pelo peso das estruturas em aço laminado, obtidos pelo software de cálculo. A cotação de mercado, importante aspecto a ser citado, notadamente mostra divergências de preços entre as médias das tabelas SINAPI e médias do comércio local, que podem elevar ou diminuir o valor dos insumos na obra.

7.1 Conclusão

A análise orçamentária dos métodos construtivos com dados obtidos das tabelas SINAPI e pesquisa de mercado concluiu o método construtivo de concreto armado mais viável economicamente. O método metálico apresentou benefícios, evidenciados nas tabelas comparativas orçamentárias do trabalho, que podem diminuir os custos construtivos: menor quantidade de fundação, obra limpa e menor tempo gasto na execução. O período construtivo do trabalho evidenciou que os insumos para produção de concreto e materiais ferrosos, no ápice da pandemia de Covid 19, sofreu elevação substancial de preços, assim como a

maioria das commodities à época. O cenário pós pandemia indica valores ainda altos e aparente retorno à normalidade com pequena redução nos valores dos insumos construtivos.

O método construtivo escolhido ao se realizar uma construção, na maioria dos casos, leva em consideração a viabilidade econômica, porém fatores de tempo executório, fornecedor de materiais empregados, obstáculos construtivos, obra limpa e outros aspectos, podem influenciar a escolha na hora de construir. O cliente, ao contratar um serviço de engenharia, deve ser informado dos aspectos construtivos para tomar a melhor decisão junto a equipe de engenharia.

7.2 Trabalhos futuros

O estudo atendeu às expectativas e chegou ao método construtivo mais viável economicamente. Para próximas pesquisas sobre o tema como sugestão, fica o aprofundamento no estudo de fundações, uma vez que este não obteve valores relacionados a estacas por falta de estudo do solo e esta etapa construtiva pode elevar ou diminuir a diferença de valores entre ambos os métodos construtivos.

9 - REFERÊNCIAS

- ALMADA, M. Estudo de viabilidade do uso das estruturas metálicas nas edificações. Congresso Técnico-científico da engenharia e da agronomia – CONTECC, 2021, Caxias-MA, p. 1-6, setembro, 2021;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro: [s.n.], 2008;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12721: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios – Procedimento. Rio de Janeiro: [s.n.], 2006;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro: [s.n.], 2014;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 14859: Lajes pré-fabricadas de concreto: Rio de Janeiro: [s.n.], 2016;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 7480: Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado – Requisitos. Rio de Janeiro: [s.n.], 2007;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 5884: Perfil estrutural de aço soldado por arco elétrico. Rio de Janeiro: [s.n.], 2005;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6120: Cargas para o cálculo de estruturas e edificações. Rio de Janeiro: [s.n.], 2019;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6123: Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro: [s.n.], 1988;
- BARBISAN, A. O. ; BELLEI P.; DA PAZ, R. S. Comparativo de custos entre estruturas de aço e concreto armado em Xanrerê – SC. 2019. 22p. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Engenharia Civil, Universidade Central de Educação Faem Faculdade, Santa Catarina, 2017.
- BORTOLOTTO K; LARISSA A.: Análise de viabilidade econômica do método light Steel Framing para construção de habitações, Santa Maria-RS. 2015. 101p. Trabalho de conclusão de curso. Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, 2015;
- BOUVIÉ L.: Estudo Comparativo de um pavilhão em estrutura metálica/concreto armado, 2018. 129p. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Vale do Taquari Univates, Lajeado, 2018.
- BUSANELLO, Jordano. Estudo de comparativo entre estrutura de concreto armado e estrutura metálica mista na construção de edifício comercial. 2019.

26p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gerenciamento de Obras) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

CARVALHO A: Aço brasileiro teve avanço de 130% nos últimos 12 meses – Edição do Brasil, 2021. Disponível em: <<https://edicaodobrasil.com.br/2021/06/04/aco-brasileiro-teve-avanco-de-130-nos-ultimos-12-meses/>>. Acesso em: 15. mai. 2022.

CARVALHO, Roberto Chust; FIGUEIREDO, Jasson Rodrigues. Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo na BR6118:2014. 4 ed. São Carlos: Ed UFSCar, 2014.

CLÍMACO, J. Estruturas de Concreto Armado: Fundamentos de Projeto, Dimensionamento e Verificação. Brasília: Editora Universidade de Brasília: Finatec. Brasil. 2005.

COSTA, MATEUS FERNANDES.: Análise de projeto em estrutura metálica: comparação entre um projeto inteiramente de estrutura metálica com um projeto de adequação da metálica ao concreto, 2020. 52p. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Engenharia mecânica, Centro universitário do sul de Minas engenharia mecânica, Varginha, 2020.

DE OLIVEIRA, P.: Estudo da viabilidade de estrutura metálica ou em concreto armado convencional, 2018. 53p. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Engenharia Civil, Graduação em Engenharia Civil, FAEX – Faculdade de extrema, Extrema, 2018.

DE NARDIN, S.: Análise comparativa de soluções de pilares para galpões: pilares de aço, pré-moldados e mistos de aço e concreto – Congresso latino-americano da construção metálica - ConstruMetal, São Paulo-SP, p. 1-24, 2012.

DE LIMA, JOÃO.: Estudo comparativo entre estrutura metálica e de concreto armado em uma edificação: estudo de caso. 2017. 74p. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Civil, Centro Universitário de Brasília – Uniceub, Brasília-DF, 2017.

DOMINGO, J. P. E.: Análise técnico-económica de soluções de construção não tradicionais. 2013, 156p. Dissertação de mestrado. Engenharia Civil, Universidade de Évora escola de ciências e tecnologia. Lisboa-Portugal, 2013.

GALVÃO, B.: Boletim de expectativas – Março de 2022 | Carta de Conjuntura. IPEA, 2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/2022/03/boletim-de-expectativas-marco-de-2022/>>. Acesso em: 06 jun. 2022.

LUIZ, LUCAS; LEAL, MÁRCIO.: Análise comparativa entre projetos de estruturas em aço carbono e estruturas em concreto armado, 2018, 93p. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Civil, Unievangélica curso de engenharia civil, Anápolis-GO, 2018.

NAKAHARA, F.: Análise da viabilidade estrutural e econômica entre estruturas de concreto armado e estruturas metálicas, 2017, 47p. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Civil, Universidade estadual Paulista, Guaratinguetá – SP, 2017.

Oliveira, D., Soares, R., Santos, V.: Comparação entre as vantagens da utilização de estrutura metálica e estrutura de concreto armado. Brazilian Journal of Development, *Curitiba*, v.6, n.4, p 1-11, março-2014.

PEDROSO, VIVIANE PAZZINI.: Estudo comparativo de uma edificação utilizando sistemas estruturais em concreto armado e estrutura metálica: estudo de caso, 2016, 57p. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Civil, Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas – FATECS, Brasília-DF, 2016.

PFEIL, W.; PFEIL, M. Estruturas de Aço: Dimensionamento Prático de Acordo com a NBR 8800:2008. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2009. ISBN 9788521616115.

PINHO, F. O.: Quando construir em aço? Gerdau, 2012. 6p. Disponível em: </file:///D:/Dados/Desktop/TCC%20I/MATERIAL%20AÇO/artigo-quando-construir-em-aco.pdf>. Acesso em: 10. mai. 2022.

Schymura, Luiz Guilherme: Inflação alta e desequilibrada reforça importância de fórmulas paramétricas nos contratos – Carta do FGV Ibre, 2022. Disponível em:<<https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rce/article/download/86163/81158>>. Acesso em: 30. dez. 2022.

SCHWALBERT, R; CAROLINE; GOMES, A; BERTICELLI, R; BRUM, E; TAGLIARI, L: Comparação de custos e prazos de galpões industriais em concreto pré-moldado e estrutura metálica, Desafios das engenharias no século XXI - EMEPRO, Juiz de fora-MG, p. 1-11, junho, 2015.;

Sem autor.: Quando será o fim da pandemia? Estadão, 2022. • Congresso de Saúde 2022 - Summit Saúde Estadão. Disponível em: <<https://summitsaude.estadao.com.br/desafios-no-brasil/quando-sera-o-fim-da-pandemia/>>. Acesso em: 01. jun. 2022.

Sem autor: Minério de ferro - Preço Mensal (Real brasileiro por Tonelada métrica seca) - Preços das Mercadorias. ,2022. Disponível em:<<https://www.indexmundi.com/pt/pre%C3%A7os-de-mercado/?mercadoria=min%C3%A9rio-de-ferro&meses=120&moeda=brl>>. Acesso em: 10 jun. 2022

Sem autor: Site especializado em mercados, investimentos e negócios do Brasil. INFOMONEY, 2022. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/mercados/invasao-da-ucrania-pela-russia-ja-impacta-custos-da-industria-afirma-cni/>>. Acesso em: 05 mai. 2022.

Sem autor: Custo unitário básico da construção. SINDUSCON, 2022. Disponível em:<<http://www.sinduscon-rs.com.br>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

Sem autor: Bobina de aço EUA Futuros Histórico de Preços - Investing.com, 2022. Disponível em:<<https://br.investing.com/commodities/us-steel-coil-futures-historical-data>>. Acesso em: 26 jun. 2022.

SILVA, L; PÍRES, N. Análise comparativa entre estrutura em concreto armado x estrutura metálica em relação ao tempo de execução e custo para construção de escolas. Rede Doctum de ensino instituto tecnológico de Caratinga. Caratinga/MG., 2016.

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custo e Índices da Construção Civil. Custo de composição sintético, referente a julho de 2012 a julho 2022. Disponível em:[http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx# categoria _ 662](http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_662). Acesso em: 05 jul. 2022.

TORQUATO, VITOR.: construções comerciais: comparativo de custos entre supra estrutura de concreto armado e aço laminado. 2017. 101p. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Engenharia Civil, universidade federal de campina grande centro de tecnologias e recursos naturais, Campina Grande, 2017.

10 – APÊNDICE

APÊNDICE A-1: Composição de custos analítico, com dados SINAPI para estrutura de concreto armado

Planilha estrutural de composição de Custos de sobrado em concreto armado		Mês referência - outubro 2022					Quantidade de construção: 1			
		ESTADO DE GOIÁS - INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS								
Itens	Cód	Clas	Descrição: FUNDAÇÃO	Un.	Coef.	P.Un(R\$)	T.un(R\$)	Cons	Total(R\$)	Qtd Mat
Comp. Princ	SINAPI									
1.01/96523 SINAPI	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,189	26,46	31,46	6,6	207,64	7,85
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,053	17,74	54,16	6,6	357,46	20,15
						Total=	85,62			
1.02/96527 SINAPI	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,459	26,46	38,61	2,80	108,09	4,09
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	4,138	17,74	73,41	2,80	205,54	11,59
						Total=	112,01			
1.03/96528 SINAPI	2692	I	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM ÁGUA	L	0,017	7,96	0,14	32,40	4,38	0,55
	4491	I	PONTALETE *7,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	2,318	8,44	19,56	32,40	633,87	75,10
	4517	I	SARRAFO *2,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	3,426	2,95	10,11	32,40	327,46	111,00
	5074	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 15 X 18 (1 1/2 X 13)	KG	0,042	28	1,18	32,40	38,10	1,36
	6189	I	TABUA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM, EM DA REGIAO - BRUTA MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE	M	3,927	28,25	110,94	32,40	3594,38	127,23
	40304	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0,044	30,85	1,36	32,40	43,98	1,43
	88239	C	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,676	18,95	12,81	32,40	415,05	21,90
	88262	C	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,850	26,18	48,43	32,40	1569,23	59,94

	91692	C	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO RA DISCO 10" - CHP DIURNO. AF_08/2015POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PA	CHP	0,067	22,84	1,53	32,40	49,58	2,17
	91693	C	BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO RA DISCO 10" - CHI DIURNO. AF_08/2015POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PA	CHI	0,053	21,52	1,14	32,40	36,95	1,72
					Total= 207,19					
1.04/96530 SINAPI	2692	I	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA	L	0,017	7,96	0,14	32,90	4,45	0,56
	4491	I	EMULSIONADA EM AGUA PONTALETE *7,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	2,244	8,44	18,94	32,90	623,10	73,83
	4517	I	SARRAFO *2,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	2,104	2,95	6,21	32,90	204,20	69,22
	5073	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 24 (2 1/4 X 11)	KG	0,095	25,47	2,42	32,90	79,61	3,13
	6189	I	TABUA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM, EM DA REGIAO - BRUTA MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE	M	3,740	28,25	105,66	32,90	3476,05	123,05
	40304	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0,034	30,85	1,05	32,90	34,51	1,12
	88239	C	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,555	18,95	10,52	32,90	346,02	18,26
	88262	C	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,566	26,18	41,00	32,90	1348,83	51,52
	91692	C	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO RA DISCO 10" - CHP DIURNO. AF_08/2015POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PA	CHP	0,062	22,84	1,42	32,90	46,59	2,04
	91693	C	BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO RA DISCO 10" - CHI DIURNO. AF_08/2015POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PA	CHI	0,053	21,52	1,14	32,90	37,52	1,74
					Total= 188,48					
1.05/96545 SINAPI	39017	I	ESPAÇADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA ERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM LATERAL, EM PLASTICO, PARA V	Un.	0,724	0,22	0,16	514,40	81,93	372,43
	43132	I	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18	KG	0,025	26,65	0,67	514,40	342,72	12,86

		BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)								
	88238	C	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,038	18,82	0,71	514,40	363,04	19,29
	88245	C	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,116	26,30	3,04	514,40	1562,57	59,41
	92802	C	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 8,0 MM. AF_06/2022	KG	1,000	12,2	12,20	514,40	6275,68	514,40
					Total=		16,77			
1.06/96557 SINAPI	1525	I	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C25, COM BRITA 0 E 1, SL UMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M3	1,030	629,33	648,21	9,40	6093,17	9,68
	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,363	26,46	9,60	9,40	90,29	3,41
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,544	17,74	9,65	9,40	90,72	5,11
	90586	C	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,088	1,43	0,13	9,40	1,18	0,83
	90587	C	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,093	0,56	0,05	9,40	0,49	0,87
					Total=		667,64			
					TOTAL FUNDAÇÃO (R\$)=		28.694,40			

Planilha estrutural de composição de Custos de sobrado em concreto armado		Mês referência - outubro 2022 Quantidade de construção: 1 ESTADO DE GOIÁS - INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS								
Itens Comp. Princ	Cód SINAPI	Clas	Descrição: FUNDAÇÃO	Un.	Coef.	P.Un(R\$)	T.un(R\$)	Cons	Total(R\$)	Qtd Mat
2.01/101963 SINAPI	3743	I	LAJE PRE-MOLDADA CONVENCIONAL (LAJOTAS EPS + VIGOTAS) PARA PISO, UNIDIRECIONAL, SOBRECARGA DE 200 KG/M2, VAO ATE 3,50 M (SEM COLOCACAO) TABUA NAO APARELHADA *2,5 X 20* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M2	1,000	48,76	48,76	98,20	4788,23	98,20
	6193	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	M	1,870	19,36	36,20	98,20	3555,15	183,63
	40304	I		KG	0,040	30,85	1,23	98,20	121,18	3,93

	88262	C	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,501	26,18	13,12	98,20	1288,01	49,20
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,354	17,74	6,28	98,20	616,69	34,76
	92273	C	FABRICAÇÃO DE ESCORAS DO TIPO PONTALETE, EM MADEIRA, PARA PÉ-DIREITO SIMPLES. AF_09/2020	M	0,970	15,18	14,72	98,20	1445,96	95,25
	92767	C	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 4,2 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	1,211	17,19	20,82	98,20	2044,24	118,92
	103674	C	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	0,054	750,12	40,51	98,20	3977,74	5,30
					Total=		181,64			
2.02/92415 SINAPI	2692	I	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	L	0,010	7,96	0,08	59,10	4,70	0,59
	40271	I	LOCACAO DE APRUMADOR METALICO DE PILAR, COM ALTURA E ANGULO REGULAVEIS, EXTENSAO DE *1,50* A *2,80* M	MES	0,196	14,3	2,80	59,10	165,65	11,58
	40275	I	LOCACAO DE VIGA SANDUICHE METALICA VAZADA PARA TRAVAMENTO DE PILARES, ALTURA DE *8* CM, LARGURA DE *6* CM E EXTENSAO DE 2 M	MES	0,393	22	8,65	59,10	510,98	23,23
	40287	I	LOCACAO DE BARRA DE ANCORAGEM DE 0,80 A 1,20 M DE EXTENSAO, COM ROSCA DE 5/8", INCLUINDO PORCA E FLANGE	MES	0,785	5,5	4,32	59,10	255,16	46,39
	40304	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0,019	30,85	0,59	59,10	34,64	1,12
	88239	C	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,206	18,95	3,90	59,10	230,71	12,17
	88262	C	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,125	26,18	29,45	59,10	1740,64	66,49
	92263	C	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_09/2020	M2	0,525	155,75	81,77	59,10	4832,53	31,03

					Total= 131,56					
2.03/103672 SINAPI	1527	I	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C25, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M3	1,103	629,33	694,15	2,90	2013,04	3,20
	88262	C	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,224	26,18	5,86	2,90	17,01	0,65
	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,224	26,46	5,93	2,90	17,19	0,65
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,345	17,74	23,86	2,90	69,19	3,90
	90586	C	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,094	1,43	0,13	2,90	0,39	0,27
	90587	C	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,130	0,56	0,07	2,90	0,21	0,38
					Total= 730,01					
2.04/92762 SINAPI	39017	I	ESPAÇADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLÁSTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	Un.	0,543	0,22	0,12	1238,1 4	147,91	672,31
	43132	I	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,025	26,65	0,67	1238,1 4	824,91	30,95
	88238	C	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,006	18,82	0,12	1238,1 4	149,13	7,92
	88245	C	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,039	26,3	1,03	1238,1 4	1276,47	48,54
	92803	C	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_06/2022	KG	1,000	11,31	11,31	1238,1 4	14003,3 6	1238,14
					Total= 13,25					
2.05/92451 SINAPI	2692	I	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	L	0,010	7,96	0,08	77,80	6,19	0,78
	6193	I	TABUA NAO APARELHADA *2,5 X 20* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	0,474	19,36	9,18	77,80	713,94	36,88
	40304	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0,049	30,85	1,51	77,80	117,61	3,81

	88239	C	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,205	18,95	3,88	77,80	302,23	15,95
	88262	C	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,120	26,18	29,32	77,80	2281,22	87,14
	92265	C	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E= 17 MM. AF_09/2020	M2	0,621	112,37	69,78	77,80	5429,02	48,31
	92272	C	FABRICAÇÃO DE ESCORAS DE VIGA DO TIPO GARFO, EM MADEIRA. AF_09/2020	M	1,816	35,78	64,98	77,80	5055,17	141,28
					Total=		178,73			
2.06/101974 SINAPI	2692	I	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	L	0,017	7,96	0,14	26,70	3,61	0,45
	6193	I	TABUA NAO APARELHADA *2,5 X 20* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	0,414	19,36	8,02	26,70	214,00	11,05
	40304	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0,080	30,85	2,47	26,70	65,90	2,14
	88239	C	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,043	18,95	19,76	26,70	527,72	27,85
	88262	C	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	6,258	26,18	163,83	26,70	4374,38	167,09
	92273	C	FABRICAÇÃO DE ESCORAS DO TIPO PONTALETE, EM MADEIRA, PARA PÉ-DIREITO SIMPLES. AF_09/2020	M	4,550	15,18	69,07	26,70	1844,14	121,49
	101973	C	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA ESCADAS, COM 2 LANCES EM "U" E LAJE PLANA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM. AF_11/2020	M2	1,020	210,2	214,40	26,70	5724,59	27,23
					Total=		477,69			
2.07/95947 SINAPI	39017	I	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	Un.	0,278	0,22	0,06	401,50	24,56	111,62
	43132	I	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,025	26,65	0,67	401,50	267,50	10,04
	88238	C	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,007	18,82	0,13	401,50	52,89	2,81
	88245	C	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,042	26,3	1,10	401,50	443,50	16,86

	92804	C	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12,5 MM. AF_06/2022	KG	1,000	9,72	9,72	401,50	3902,58	401,50
					Total=		11,68			
2.08/103686 SINAPI	1527	I	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C25, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M3	1,103	629,33	694,15	2,50	1735,38	2,76
	88262	C	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES PEDREIRO COM	H	0,670	26,18	17,54	2,50	43,85	1,68
	88309	C	ENCARGOS COMPLEMENTARES SERVENTE COM	H	2,681	26,46	70,94	2,50	177,35	6,70
	88316	C	ENCARGOS COMPLEMENTARES VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA	H	0,670	17,74	11,89	2,50	29,71	1,68
	90586	C	45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,265	1,43	0,38	2,50	0,95	0,66
	90587	C	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,405	0,56	0,23	2,50	0,57	1,01
					Total=		795,12			
2.09/103674 SINAPI	1527	I	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C25, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M3	1,103	629,33	694,15	9,70	6733,26	10,70
	88262	C	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES PEDREIRO COM	H	0,186	26,18	4,87	9,70	47,23	1,80
	88309	C	ENCARGOS COMPLEMENTARES SERVENTE COM	H	1,119	26,46	29,61	9,70	287,20	10,85
	88316	C	ENCARGOS COMPLEMENTARES VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA	H	1,192	17,74	21,15	9,70	205,12	11,56
	90586	C	45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,194	1,43	0,28	9,70	2,69	1,88
	90587	C	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,179	0,56	0,10	9,70	0,97	1,74
					Total=		750,15			
					TOTAL ESTRUTURA (R\$)=				84.746,07	

Planilha estrutural de composição de Custos de sobrado em concreto armado		Mês referência - outubro 2022					Quantidade de construção: 1			
		ESTADO DE GOIÁS - INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS								
Itens Comp. Princ	Cód SINAPI	Clas	Descrição: FUNDAÇÃO	Un.	Coef.	P.Un(R\$)	T.un(R\$)	Cons	Total(R\$)	Qtd Mat
3.01/103328 SINAPI	7271	I	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 8 FUROS NA HORIZONTAL, DE 9 X 19 X 19 CM (L XA X C)	Un.	28,31	0,89	25,20	92,00	2318,02	2604,52
	34557	I	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M	0,420	3,06	1,29	92,00	118,24	38,64
	37395	I	PINO DE ACO COM FURO, HASTE = 27 MM (ACAO DIRETA)	Cent o	0,005	40,45	0,20	92,00	18,61	0,46
	87292	C	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARAEMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	M3	0,009	613,43	5,58	92,00	513,56	0,84
	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,610	26,46	42,60	92,00	3919,26	148,12
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,805	17,74	14,28	92,00	1313,82	74,06
							Total=	89,15		
3.02/103334 SINAPI	7267	I	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 6 FUROS NA HORIZONTAL, 9 X 14 X 19 CM (L X A X C)	Un.	56,62	0,80	45,30	150,00	6794,40	8493,00
	34547	I	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M	0,805	4,83	3,89	150,00	583,22	120,75
	37395	I	PINO DE ACO COM FURO, HASTE = 27 MM (ACAO DIRETA)	CEN TO	0,019	40,45	0,78	150,00	117,10	2,90
	87292	C	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARAEMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	M3	0,018	613,43	11,23	150,00	1683,87	2,75

	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,320	26,46	61,39	150,00	9208,08	348,00
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,160	17,74	20,58	150,00	3086,76	174,00
					Total=		143,16			
3.03/87879 SINAPI	87313	C	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA GROSSA ÚMIDA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	M3	0,004	525,41	1,94	484,00	940,90	1,79
	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,068	26,46	1,80	484,00	872,13	32,96
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,026	17,74	0,45	484,00	218,95	12,34
					Total=		4,20			
3.04/87547 SINAPI	87292	C	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	M3	0,021	613,43	13,07	484,00	6323,97	10,31
	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,350	26,46	9,26	484,00	4482,32	169,40
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,128	17,74	2,27	484,00	1099,03	61,95
					Total=		24,60			

TOTAL PAREDES E VEDAÇÃO (R\$)= 43.612,25

COMPOSIÇÃO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO

VALOR TOTAL (R\$)= 157.052,73

Fonte: Valores SINAPI; quantitativo software de cálculo

APÊNDICE A-2: Composição de custos analítico, com dados SINAPI para estrutura metálica

Planilha estrutural de composição de Custos de sobrado em estrutura metálica		Mês referência - outubro 2022 Quantidade de construção: 1 ESTADO DE GOIÁS - INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS								
Itens Comp. Princ	Cód SINAPI	Clas	Descrição: FUNDAÇÃO	Un.	Coef.	P.Un (R\$)	T.un (R\$)	Cons	Total(R\$)	Qtd Mat
1.01/96523 SINAPI	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,189	26,46	31,46	4,30	135,28	5,11
	88316	C	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,053	17,74	54,16	4,30	232,89	13,13
					Total=	85,62				
1.02/96527 SINAPI	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,459	26,46	38,61	2,80	108,09	4,09
	88316	C	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	4,138	17,74	73,41	2,80	205,54	11,59
					Total=	112,01				
1.03/96530 SINAPI	2692	I	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	L	0,017	7,96	0,14	32,90	4,45	0,56
	4491	I	PONTALETE *7,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	2,244	8,44	18,94	32,90	623,10	73,83
	4517	I	SARRAFO *2,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	2,104	2,95	6,21	32,90	204,20	69,22
	5073	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 24 (2 1/4 X 11)	KG	0,095	25,47	2,42	32,90	79,61	3,13
	6189	I	TABUA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM, EM DA REGIAO - BRUTA MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE	M	3,740	28,25	105,66	32,90	3476,05	123,05
	40304	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0,034	30,85	1,05	32,90	34,51	1,12
	88239	C	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,555	18,95	10,52	32,90	346,02	18,26
	88262	C	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,566	26,18	41,00	32,90	1348,83	51,52
	91692	C	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO RA DISCO 10" - CHP DIURNO.	CHP	0,062	22,84	1,42	32,90	46,59	2,04

	91693	C	AF_08/2015POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PA SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO RA DISCO 10" - CHI DIURNO. AF_08/2015POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PA	CHI	0,053	21,52	1,14	32,90	37,52	1,74
					Total= 188,48					
1.04/96528 SINAPI	2692	I	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM ÁGUA	L	0,017	7,96	0,14	19,20	2,60	0,33
	4491	I	PONTALETE *7,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	2,318	8,44	19,56	19,20	375,63	44,51
	4517	I	SARRAFO *2,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	3,426	2,95	10,11	19,20	194,05	65,78
	5074	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 15 X 18 (1 1/2 X 13)	KG	0,042	28	1,18	19,20	22,58	0,81
	6189	I	TABUA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM, EM DA REGIAO - BRUTA MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE	M	3,927	28,25	110,94	19,20	2130,00	75,40
	40304	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0,044	30,85	1,36	19,20	26,06	0,84
	88239	C	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS	H	0,676	18,95	12,81	19,20	245,96	12,98
	88262	C	COMPLEMENTARES CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS	H	1,850	26,18	48,43	19,20	929,91	35,52
	91692	C	COMPLEMENTARES SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO RA DISCO 10" - CHP DIURNO.	CHP	0,067	22,84	1,53	19,20	29,38	1,29
	91693	C	AF_08/2015POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PA SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO RA DISCO 10" - CHI DIURNO. AF_08/2015POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PA	CHI	0,053	21,52	1,14	19,20	21,90	1,02
					Total= 207,19					
1.05/96545 SINAPI	39017	I	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA ERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM LATERAL, EM PLASTICO, PARA V	Un.	0,724	0,22	0,16	403,20	64,22	291,92
	43132	I	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,025	26,65	0,67	403,20	268,63	10,08
	88238	C	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,038	18,82	0,71	403,20	284,56	15,12

	88245	C	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,116	26,30	3,04	403,20	1224,78	46,57
	92802	C	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 8,0 MM. AF_06/2022	KG	1,000	12,2	12,20	403,20	4919,04	403,20
					Total=		16,77			
1.06/96557 SINAPI	1525	I	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C25, COM BRITA 0 E 1, SL UMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M3	1,030	629,33	648,21	7,10	4602,29	7,31
	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,363	26,46	9,60	7,10	68,20	2,58
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,544	17,74	9,65	7,10	68,52	3,86
	90586	C	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,088	1,43	0,13	7,10	0,89	0,62
	90587	C	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,093	0,56	0,05	7,10	0,37	0,66
					Total=		667,64			
					TOTAL FUNDAÇÃO (R\$)=				22.362,26	

Planilha estrutural de composição de Custos de sobrado em estrutura metálica		Mês referência - outubro 2022									Quantidade de construção: 1
ESTADO DE GOIÁS - INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS											
Itens	Cód	Clas	Descrição: FUNDAÇÃO	Un.	Coef.	P.Un (R\$)	T.un (R\$)	Cons	Total(R\$)	Qtd Mat	
Comp. Princ	SINAPI										
2.01/101963 SINAPI	3743	I	LAJE PRE-MOLDADA CONVENCIONAL (LAJOTAS + VIGOTAS) PARA PISO, UNIDIRECIONAL, SOBRECARGA DE 200 KG/M2, VAO ATE 3,50 M (SEM COLOCACAO) TABUA NAO APARELHADA *2,5 X 20* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M2	1,000	48,76	48,76	98,20	4788,23	98,20	
	6193	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11) CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	M	1,870	19,36	36,20	98,20	3555,15	183,63	
	40304	I		KG	0,040	30,85	1,23	98,20	121,18	3,93	
	88262	C		H	0,501	26,18	13,12	98,20	1288,01	49,20	

	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,354	17,74	6,28	98,20	616,69	34,76
	92273	C	FABRICAÇÃO DE ESCORAS DO TIPO PONTALETE, EM MADEIRA, PARA PÉ-DIREITO SIMPLES. AF_09/2020	M	0,970	15,18	14,72	98,20	1445,96	95,25
	92767	C	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 4,2 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	1,211	17,19	20,82	98,20	2044,24	118,92
	103674	C	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	0,054	750,12	40,51	98,20	3977,74	5,30
					Total= 181,64					0,00
2.02/101974 SINAPI	2692	I	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	L	0,017	7,96	0,14	26,70	3,61	0,45
	6193	I	TABUA NAO APARELHADA *2,5 X 20* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	0,414	19,36	8,02	26,70	214,00	11,05
	40304	I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA DUPLA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	KG	0,080	30,85	2,47	26,70	65,90	2,14
	88239	C	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,043	18,95	19,76	26,70	527,72	27,85
	88262	C	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	6,258	26,18	163,83	26,70	4374,38	167,09
	92273	C	FABRICAÇÃO DE ESCORAS DO TIPO PONTALETE, EM MADEIRA, PARA PÉ-DIREITO SIMPLES. AF_09/2020	M	4,550	15,18	69,07	26,70	1844,14	121,49
	101973	C	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA ESCADAS, COM 2 LANCES EM "U" E LAJE PLANA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM. AF_11/2020	M2	1,020	210,2	214,40	26,70	5724,59	27,23
					Total= 477,69					
2.03/95947 SINAPI	39017	I	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	Un.	0,278	0,22	0,06	401,50	24,56	111,62
	43132	I	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,025	26,65	0,67	401,50	267,50	10,04

	88238	C	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,007	18,82	0,13	401,50	52,89	2,81
	88245	C	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,042	26,3	1,10	401,50	443,50	16,86
	92804	C	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12,5 MM. AF_06/2022	KG	1,000	9,72	9,72	401,50	3902,58	401,50
					Total=		11,68			
2.04/103686 SINAPI	1527	I	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C25, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAM CARPINTEIRO DE FORMAS	M3	1,103	629,33	694,15	2,50	1735,38	2,76
	88262	C	COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,670	26,18	17,54	2,50	43,85	1,68
	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,681	26,46	70,94	2,50	177,35	6,70
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,670	17,74	11,89	2,50	29,71	1,68
	90586	C	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,265	1,43	0,38	2,50	0,95	0,66
	90587	C	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,405	0,56	0,23	2,50	0,57	1,01
					Total=		795,12			
2.05/103674 SINAPI	1527	I	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C25, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M3	1,103	629,33	694,15	4,00	2776,60	4,41
	88262	C	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,186	26,18	4,87	4,00	19,48	0,74
	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,119	26,46	29,61	4,00	118,43	4,48
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,192	17,74	21,15	4,00	84,58	4,77
	90586	C	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,194	1,43	0,28	4,00	1,11	0,78
	90587	C	VIBRADOR DE IMERSÃO, DIÂMETRO DE PONTEIRA 45MM, MOTOR ELÉTRICO TRIFÁSICO POTÊNCIA DE 2 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,179	0,56	0,10	4,00	0,40	0,72
					Total=		750,15			

2.06/100766 SINAPI	1333	I	CHAPA DE AÇO GROSSA, ASTM A36, E = 1/2 " (12,70 MM) 99,59 KG/M2	KG	0,055	10,48	0,58	2895,12	1668,75	159,23
	10997	I	ELETRODO REVESTIDO AWS - E7018, DIÂMETRO IGUAL A 4,00 MM	KG	0,002	29,28	0,05	2895,12	144,11	4,92
	*43082	I	PERFIL "I" DE AÇO LAMINADO, ABAS PARALELAS, "W", QUALQUER BITOLA	KG	1,000	13,00	13,00	2895,12	37636,56	2895,1
	88240	C	AJUDANTE DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,001	16,88	0,02	2895,12	63,53	3,76
	88278	C	MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,005	21,85	0,11	2895,12	316,29	14,48
	88317	C	SOLDADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,028	27,12	0,77	2895,12	2221,99	81,93
	93287	C	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 40 M, CAPACIDADE MÁXIMA 60 T, POTÊNCIA 260 KW - CHP DIURNO. AF_03/2016	CHP	0,002	323,76	0,49	2895,12	1405,99	4,34
	93288	C	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 40 M, CAPACIDADE MÁXIMA 60 T, POTÊNCIA 260 KW - CHI DIURNO. AF_03/2016	CHI	0,001	152,89	0,21	2895,12	619,69	4,05
	100716	C	JATEAMENTO ABRASIVO COM GRANALHA DE AÇO EM PERFIL METÁLICO EM FÁBRICA. AF_01/2020	M2	0,023	27,00	0,61	2895,12	1774,42	65,72
	100719	C	PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE FUNDO (TIPO ZARCÃO) PULVERIZADA SOBRE PERFIL METÁLICO EXECUTADO EM FÁBRICA (POR DEMÃO). AF_01/2020_P	M2	0,023	9,77	0,22	2895,12	642,08	65,72
					Total=		16,06		0,00	
2.07/100764 SINAPI	4777	I	CANTONEIRA AÇO ABAS IGUAIS (QUALQUER BITOLA), ESPESSURA ENTRE 1/8" E 1/4"	KG	0,028	10,43	0,29	2747,35	802,34	76,93
	10997	I	ELETRODO REVESTIDO AWS - E7018, DIÂMETRO IGUAL A 4,00 MM	KG	0,002	29,28	0,04	2747,35	120,66	4,12
	43082	I	PERFIL "I" DE AÇO LAMINADO, ABAS PARALELAS, "W", QUALQUER BITOLA	KG	1,000	13,00	13,00	2747,35	35715,55	2747,4
	88240	C	AJUDANTE DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,004	16,88	0,07	2747,35	204,05	12,09
	88278	C	MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,014	21,85	0,31	2747,35	840,41	38,46
	88317	C	SOLDADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,018	27,12	0,49	2747,35	1348,60	49,73

93287	C	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TElescópica 40 M, CAPACIDADE MÁXIMA 60 T, POTÊNCIA 260 KW - CHP DIURNO. AF_03/2016	CHP	0,004	323,76	1,30	2747,35	3557,93	10,99
93288	C	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TElescópica 40 M, CAPACIDADE MÁXIMA 60 T, POTÊNCIA 260 KW - CHI DIURNO. AF_03/2016	CHI	0,004	152,89	0,57	2747,35	1554,16	10,17
100716	C	JATEAMENTO ABRASIVO COM GRANALHA DE AÇO EM PERFIL METÁLICO EM FÁBRICA. AF_01/2020	M2	0,036	27,00	0,97	2747,35	2655,59	98,36
100719	C	PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE FUNDO (TIPO ZARCÃO) PULVERIZADA SOBRE PERFIL METÁLICO EXECUTADO EM FÁBRICA (POR DEMÃO). AF_01/2020_P	M2	0,036	9,77	0,35	2747,35	960,93	98,36
				Total=		17,38			

TOTAL ESTRUTURA (R\$)= 134.524,60

Planilha estrutural de composição de Custos de sobrado em estrutura metálica	Mês referência - outubro 2022	Quantidade de construção: 1
	ESTADO DE GOIÁS - INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS	

Itens	Cód	Clas	Descrição: FUNDAÇÃO	Un.	Coef.	P.Un(R\$)	T.un(R\$)	Cons	Total(R\$)	Qtd Mat
Comp. Princ	SINAPI									
3.01/103328 SINAPI	7271	I	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 8 FUROS NA HORIZONTAL, DE 9 X 19 X 19 CM (L X A X C)	Un.	28,31	0,89	25,20	92,00	2318,02	2604,5
	34557	I	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M	0,420	3,06	1,29	92,00	118,24	38,64
	37395	I	PINO DE ACO COM FURO, HASTE = 27 MM (ACAO DIRETA)	Cen to	0,005	40,45	0,20	92,00	18,61	0,46
	87292	C	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	M3	0,009	613,43	5,58	92,00	513,56	0,84

	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,610	26,46	42,60	92,00	3919,26	148,1
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,805	17,74	14,28	92,00	1313,82	74,06
					Total=		89,15			
3.02/103334 SINAPI	7267	I	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 6 FUROS NA HORIZONTAL, 9 X 14 X 19 CM (L X A X C)	Un.	56,62	0,80	45,30	150,00	6794,40	8493,0
	34547	I	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M	0,805	4,83	3,89	150,00	583,22	120,75
	37395	I	PINO DE ACO COM FURO, HASTE = 27 MM (ACAO DIRETA)	CEN TO	0,019	40,45	0,78	150,00	117,10	2,90
	87292	C	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARAEMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	M3	0,018	613,43	11,23	150,00	1683,87	2,75
	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,320	26,46	61,39	150,00	9208,08	348,00
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,160	17,74	20,58	150,00	3086,76	174,00
					Total=		143,16			
3.03/87879 SINAPI	87313	C	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA GROSSA ÚMIDA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	M3	0,004	525,41	1,94	484,00	940,90	1,79
	88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,068	26,46	1,80	484,00	872,13	32,96
	88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,026	17,74	0,45	484,00	218,95	12,34
					Total=		4,20			
3.04/87547 SINAPI	87292	C	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARAEMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	M3	0,021	613,43	13,07	484,00	6323,97	10,31

88309	C	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,350	26,46	9,26	484,00	4482,32	169,40
88316	C	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,128	17,74	2,27	484,00	1099,03	61,95
				Total=		24,60			

TOTAL PAREDES E VEDAÇÃO (R\$)= 43.612,25

COMPOSIÇÃO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO VALOR TOTAL (R\$)= 200.499,11

Fonte: Valores SINAPI; quantitativo software de cálculo

APÊNDICE A-3: Composição de custos dos insumos obtidos da SINAPI e cotação de mercado para as estruturas de concreto armado

Planilha estrutural de composição de Custos de sobrado em concreto armado	Mês referência - outubro 2022		Quantidade de construção: 1	
	ESTADO DE GOIÁS - INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS			

PLANILHA ORÇAMENTARIA DE INSUMOS PARA CONCRETO ARMADO

FUNDAÇÃO												
Itens	Cód	Un	Coef.	Cons	Qtd	P.Un	T.un	Total	Total	Empre	Empres	Empresa
Comp	SINAPI				Mat	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	sa 1	a 2	3
						Sinapi	Mercado	Sinapi	Mercado	Valor	Valor	Valor
						R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
1.03/96528	2692	L	0,017	32,40	0,55	7,96	14,38	4,38	7,92	12,44	15,38	15,33
	4491	M	2,318	32,40	75,10	8,44	8,07	633,87	606,08	6,59	9,12	8,50
	4517	M	3,426	32,40	111,00	2,95	2,71	327,46	300,82	2,76	2,53	2,84
	5074	KG	0,042	32,40	1,36	28	24,90	38,10	33,88	24,41	25,3	24,99
	6189	M	3,927	32,40	127,23	28,3	13,80	3594,38	1755,84	12,34	15,16	13,90
	40304	KG	0,044	32,40	1,43	30,9	18,54	43,98	26,43	19,36	19,52	16,74
1.04/96530	2692	L	0,017	32,9	0,56	7,96	14,38	4,45	8,04	12,44	15,38	15,33
	4491	M	2,244	32,9	73,83	8,44	8,07	623,10	595,79	6,59	9,12	8,50
	4517	M	2,104	32,9	69,22	2,95	2,71	204,20	187,59	2,76	2,53	2,84
	5073	KG	0,095	32,9	3,13	25,5	18,71	79,61	58,47	19,49	19,89	16,74
	6189	M	3,740	32,9	123,05	28,3	13,80	3476,05	1698,03	12,34	15,16	13,90
	40304	KG	0,034	32,9	1,12	30,9	18,54	34,51	20,74	19,36	19,52	16,74
1.05/96545	39017	Un.	0,724	514,40	372,43	0,22	0,21	81,93	78,21	0,17	0,25	0,21
	43132	KG	0,025	514,40	12,86	26,65	18,38	342,72	236,32	18,95	20,04	16,14
	33	KG	1,11	514,40	570,98	10,6	7,65	6041,01	4369,93	6,31	9,65	7,00
1.06/96557	1525	M3	1,030	9,40	9,68	629	512,30	6093,17	4960,08	512,3	512,3	512,3
					Totais(R\$)=			21622,94	14944,19			

ESTRUTURA												
Itens	Cód	Un	Coef.	Cons	Qtd	P.Un	T.un	Total	Total	Empre	Empres	Empresa
Comp	SINAPI				Mat	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	sa 1	a 2	3
						Sinapi	Mercado	Sinapi	Mercado	Valor	Valor	Valor
						R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
2.01/101963	3743	M2	1,000	98,20	98,20	48,8	47,00	4788,23	4615,40	46,00	48,00	47,00
	6193	M	1,870	98,20	183,63	19,4	8,65	3555,15	1588,43	8,54	10,11	7,30
	40304	KG	0,040	98,20	3,93	30,9	18,54	121,18	72,83	19,36	19,52	16,74
	4491	M	1,31	95,25	124,78	8,44	8,07	1053,12	1006,95	6,59	9,12	8,50
	5068	KG	0,02	95,25	2,19	25	19,19	54,75	42,03	19,93	20,89	16,74
	39017	UN	2,82	118,92	334,88	0,22	0,21	73,67	70,32	0,17	0,25	0,21

	43132	KG	0,03	118,92	2,97	26,7	18,38	79,23	54,63	18,95	20,04	16,14
	43059	KG	1,07	118,92	127,24	9,44	8,81	1201,19	1120,60	8,26	9,99	8,17
	1527	M3	1,103	5,30	5,85	629	559,74	3679,00	3272,20	559,7	559,7	559,74
2.02/92415	2692	L	0,010	59,10	0,59	7,96	14,38	4,70	8,50	12,44	15,38	15,33
	40304	KG	0,019	59,10	1,12	30,9	23,15	34,64	26,00	19,36	33,36	16,74
	1358	M2	1,34	31,03	41,46	45,9	70,62	1902,83	2927,63	67,96	70,77	73,13
	4491	M	2,31	31,03	71,62	8,44	8,07	604,45	577,95	6,59	9,12	8,5
	4517	M	9,24	31,03	286,62	2,95	2,71	845,54	776,75	2,76	2,53	2,84
	5068	KG	0,21	31,03	6,45	25	19,19	161,29	123,84	19,93	20,89	16,74
2.03/103672	1527	M3	1,103	2,90	3,20	629	658,84	2013,04	2107,43	658,8	658,8	658,84
2.04/92762	39017	Un.	0,543	1238,14	672,31	0,22	0,21	147,91	141,19	0,17	0,25	0,21
	43132	KG	0,025	1238,14	30,95	26,7	18,38	824,91	568,82	18,95	20,04	16,14
	34	KG	1,11	1238,14	1374,34	9,97	7,14	13702,1	9817,34	6,17	9,2	6,06
2.05/92451	2692	L	0,010	77,80	0,78	7,96	14,38	6,19	11,19	12,44	15,38	15,33
	6193	M	0,474	77,80	36,88	19,4	8,65	713,94	318,99	8,54	10,11	7,3
	40304	KG	0,049	77,80	3,81	30,9	18,54	117,61	70,68	19,36	19,52	16,74
	1358	M2	1,15	48,31	55,36	45,9	70,62	2541,17	3909,75	67,96	70,77	73,13
	4491	M	0,17	48,31	8,02	8,44	8,07	67,68	64,72	6,59	9,12	8,5
	4517	M	6,95	48,31	335,85	2,95	2,71	990,76	910,16	2,76	2,53	2,84
	5068	KG	0,16	48,31	7,68	25	19,19	191,96	147,38	19,93	20,89	16,74
	1345	M2	0,14	141,28	19,21	77,7	84,11	1493,51	1616,10	77,66	88,53	86,14
	4491	M	2,34	141,28	330,88	8,44	8,07	2792,61	2670,18	6,59	9,12	8,5
	5068	KG	0,01	141,28	1,70	25	19,19	42,37	32,53	19,93	20,89	16,74
	2.06/101974	2692	L	0,017	26,70	0,45	7,96	14,38	3,61	6,53	12,44	15,38
6193		M	0,414	26,70	11,05	19,4	8,65	214,00	95,62	8,54	10,11	7,3
40304		KG	0,080	26,70	2,14	30,9	18,54	65,90	39,60	19,36	19,52	16,74
4491		M	1,31	121,49	159,15	8,44	8,07	1343,24	1284,36	6,59	9,12	8,5
5068		KG	0,02	121,49	2,79	25	19,19	69,83	53,61	19,93	20,89	16,74
4517		M	6,83	27,23	185,98	2,95	2,71	548,64	504,01	2,76	2,53	2,84
5074		KG	0,08	27,23	2,07	28	24,90	57,95	51,53	24,41	25,3	24,99
6189		M	5,62	27,23	153,09	28,3	13,80	4324,71	2112,60	12,34	15,16	13,9
2.07/95947		39017	Un.	0,278	401,50	111,62	0,22	0,21	24,56	23,44	0,17	0,25
	43132	KG	0,025	401,50	10,04	26,7	18,38	267,50	184,46	18,95	20,04	16,14
	43055	KG	1,11	401,50	445,67	8,64	7,73	3850,55	3446,48	6,66	8,76	7,78
2.08/103686	1527	M3	1,103	2,50	2,76	629	693,85	1735,38	1913,30	693,8	693,8	693,85
2.09/103674	1527	M3	1,103	9,70	10,70	629	505,43	6733,26	5407,60	505,4	505,4	505,43
					Totais(R\$)=			63043,89	53793,64			
PAREDES E VEDAÇÃO												
Itens	Cód	Un	Coef.	Cons	Qtd	P.Un	T.un	Total	Total	Empre	Empres	Empresa
Comp	SINAPI				Mat	Sinapi	Mercado	Sinapi	Mercado	sa 1	a 2	3
										Valor	Valor	Valor
						R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
3.01/103328	7271	Un.	28,31	92,00	2604,52	0,89	0,84	2318,02	2187,80	0,61	1,16	0,75
	34557	M	0,420	92,00	38,64	3,06	1,97	118,24	76,29	1,55	2,153	2,22
	37395	Cto	0,005	92,00	0,46	40,45	49,60	18,61	22,82	46,46	56,44	45,9
	366	M3	1,16	0,84	0,97	142	209,42	138,43	204,06	178,3	249,8	200
	1106	KG	174	0,84	146,31	1,25	1,04	182,89	152,41	1,142	1,143	0,84
	1379	KG	196	0,84	164,52	0,7	0,65	115,17	106,39	0,66	0,65	0,63
3.02/103334	7267	Un.	28,31	150,00	4246,50	0,80	1,65	3397,20	7020,88	1,45	2,02	1,49
	34547	M	0,653	150,00	97,95	4,83	2,00	473,10	196,00	1,63	2,153	2,22

37395	Cto	0,007	150,00	1,05	40,45	49,60	42,47	52,08	46,46	56,44	45,9	
366	M3	1,8	2,75	4,95	142	209,42	703,25	1036,63	178,3	249,8	200	
1106	KG	271	2,75	745,20	1,25	1,04	931,49	776,24	1,142	1,143	0,84	
1379	KG	305	2,75	838,04	0,7	0,65	586,62	541,93	0,66	0,65	0,63	
3.03/87879	367	M3	0,95	1,79	1,70	144	214,97	244,74	365,55	194,90	250	200
	1379	KG	426	1,79	763,42	0,7	0,65	534,39	493,68	0,66	0,65	0,63
3.04/87547	370	M3	1,16	10,31	11,96	142	220,98	1699,10	2642,87	212,95	250	200
	1106	KG	174	10,31	1795,80	1,25	1,04	2244,74	1870,62	1,142	1,143	0,84
	1379	KG	196	10,31	2019,32	0,7	0,65	1413,52	1305,82	0,66	0,65	0,63
					Totais(R\$)=		15161,99	19052,06				

COMPOSIÇÃO DE INSUMOS TOTAL ESTRUTURA CONCRETO ARMADO

VALOR SINAPI= 99.828,82

VALOR MERCADO= 87.789,89

Fonte: Próprio autor; valores SINAPI; quantitativo software de cálculo

APÊNDICE A-4: Composição de custos dos insumos obtidos da SINAPI e cotação de mercado para as estruturas metálica

Planilha estrutural de composição de Custos de sobrado em concreto armado		Mês referência - outubro 2022											Quantidade de construção: 1	
		ESTADO DE GOIÁS - INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS												
		PLANILHA ORÇAMENTARIA DE INSUMOS PARA ESTRUTURA METÁLICA												
FUNDAÇÃO														
Itens	Cód	Un	Coef.	Cons	Qtd	P.Un	T.un	Total	Total	Empre	Empres	Empresa		
Comp	SINAPI				Mat	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	sa 1	a 2	3		
						Sinapi	Mercado	Sinapi	Mercado	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$		
1.03/96530	2692	L	0,017	32,9	0,56	7,96	14,38	4,45	8,04	12,44	15,38	15,33		
	4491	M	2,244	32,9	73,83	8,44	8,07	623,10	595,79	6,59	9,12	8,50		
	4517	M	2,104	32,9	69,22	2,95	2,71	204,20	187,59	2,76	2,53	2,84		
	5073	KG	0,095	32,9	3,13	25,47	18,71	79,61	58,47	19,49	19,89	16,74		
	6189	M	3,740	32,9	123,05	28,25	13,80	3476,05	1698,03	12,34	15,16	13,90		
	40304	KG	0,034	32,9	1,12	30,85	18,54	34,51	20,74	19,36	19,52	16,74		
1.04/96528	2692	L	0,017	19,20	0,33	7,96	14,38	2,60	4,69	12,44	15,38	15,33		
	4491	M	2,318	19,20	44,51	8,44	8,07	375,63	359,16	6,59	9,12	8,50		
	4517	M	3,426	19,20	65,78	2,95	2,71	194,05	178,26	2,76	2,53	2,84		
	5074	KG	0,042	19,20	0,81	28	24,90	22,58	20,08	24,41	25,3	24,99		
	6189	M	3,927	19,20	75,40	28,25	13,80	2130,00	1040,50	12,34	15,16	13,90		
	40304	KG	0,044	19,20	0,84	30,85	18,54	26,06	15,66	19,36	19,52	16,74		
1.05/96545	39017	Un.	0,724	403,20	291,92	0,22	0,21	64,22	61,30	0,17	0,25	0,21		
	43132	KG	0,025	403,20	10,08	26,65	18,38	268,63	185,24	18,95	20,04	16,14		
	33	KG	1,11	403,20	447,55	10,58	7,65	4735,10	3425,26	6,31	9,65	7,00		
1.06/96557	1525	M3	1,030	7,10	7,31	629,3	535,72	4602,29	3917,72	535,72	535,7	535,7		
					Totais(R\$)=			12421,16	9207,88					
ESTRUTURA														
Itens	Cód	Un	Coef.	Cons	Qtd	P.Un	T.un	Total	Total	Empre	Empres	Empresa		
Comp	SINAPI				Mat	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	sa 1	a 2	3		
						Sinapi	Mercado	Sinapi	Mercado	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$		
2.01/101963	3743	M2	1,000	98,20	98,20	48,76	47,00	4788,23	4615,40	46,00	48,00	47,00		

	6193	M	1,870	98,20	183,63	19,36	8,65	3555,15	1588,43	8,54	10,11	7,30
	40304	KG	0,040	98,20	3,93	30,85	18,54	121,18	72,83	19,36	19,52	16,74
	4491	M	1,31	95,25	124,78	8,44	8,07	1053,12	1006,95	6,59	9,12	8,50
	5068	KG	0,02	95,25	2,19	24,99	19,19	54,75	42,03	19,93	20,89	16,74
	39017	UN	2,82	118,92	334,88	0,22	0,21	73,67	70,32	0,17	0,25	0,21
	43132	KG	0,03	118,92	2,97	26,65	18,38	79,23	54,63	18,95	20,04	16,14
	43059	KG	1,07	118,92	127,24	9,44	8,81	1201,19	1120,60	8,26	9,99	8,17
	1527	M3	1,103	5,30	5,85	629,3	559,74	3679,00	3272,20	559,74	559,7	559,7
2.06/101974	2692	L	0,017	26,70	0,45	7,96	14,38	3,61	6,53	12,44	15,38	15,33
	6193	M	0,414	26,70	11,05	19,36	8,65	214,00	95,62	8,54	10,11	7,3
	40304	KG	0,080	26,70	2,14	30,85	18,54	65,90	39,60	19,36	19,52	16,74
	4491	M	1,31	121,49	159,15	8,44	8,07	1343,24	1284,36	6,59	9,12	8,5
	5068	KG	0,02	121,49	2,79	24,99	19,19	69,83	53,61	19,93	20,89	16,74
	4517	M	6,83	27,23	185,98	2,95	2,71	548,64	504,01	2,76	2,53	2,84
	5074	KG	0,08	27,23	2,07	28	24,90	57,95	51,53	24,41	25,3	24,99
	6189	M	5,62	27,23	153,09	28,25	13,80	4324,71	2112,60	12,34	15,16	13,9
2.07/95947	39017	Un.	0,278	401,50	111,62	0,22	0,21	24,56	23,44	0,17	0,25	0,21
	43132	KG	0,025	401,50	10,04	26,65	18,38	267,50	184,46	18,95	20,04	16,14
	43055	KG	1,11	401,50	445,67	8,64	7,73	3850,55	3446,48	6,66	8,76	7,78
2.08/103686	1527	M3	1,103	2,50	2,76	629,3	693,85	1735,38	1913,30	693,85	693,85	693,85
2.09/103674	1527	M3	1,103	4,00	4,41	629,3	598,66	2776,60	2641,28	598,66	598,66	598,66
2.06/100766	1333	KG	0,055	2895	159,23	10,48	10,29	1668,75	1637,96	8,76	10,31	11,79
	10997	KG	0,002	2895	4,92	29,28	87,39	144,11	430,11	91,84	85,97	84,36
	43082	KG	1,000	2895	2895,12	13,00	13,24	37636,5	38331,4	13,46	13,87	12,39
	36785	KG	0,160	65,72	10,52	138,2	15,60	1453,41	164,04	15,6	15,6	15,6
	5318	L	0,06	65,72	3,78	19,61	15,30	74,10	57,82	13,65	15,89	16,36
	7307	L	0,19	65,72	12,54	36,23	23,34	454,30	292,71	26,81	25,19	18,03
2.07/100764	4777	KG	0,028	2747	76,93	10,43	9,13	802,34	702,08	9,02	9,37	8,99
	10997	KG	0,002	2747	4,12	29,28	87,39	120,66	360,14	91,84	85,97	84,36
	43082	KG	1,000	2747	2747,35	13,00	13,29	35715,5	36521,4	13,62	13,87	12,39
	36785	KG	0,160	98,36	15,74	138,2	15,60	2175,25	245,51	15,6	15,6	15,6
	5318	L	0,06	98,36	5,66	19,61	15,30	110,91	86,53	13,65	15,89	16,36
	7307	L	0,19	98,36	18,77	36,23	23,34	679,93	438,09	26,81	25,19	18,03

Totais(R\$)= 110923,9 103468,0

PAREDES E VEDAÇÃO												
Itens	Cód	Un	Coef.	Cons	Qtd	P.Un	T.un	Total	Total	Empre	Empres	Empresa
Comp	SINAPI				Mat	R\$ Sinapi	R\$ Mercado	R\$ Sinapi	R\$ Mercado	sa 1 Valor R\$	a 2 Valor R\$	3 Valor R\$
3.01/103328	7271	Un.	28,31	92,00	2604,52	0,89	0,84	2318,02	2187,80	0,61	1,16	0,75
	34557	M	0,420	92,00	38,64	3,06	1,97	118,24	76,29	1,55	2,153	2,22
	37395	Cto	0,005	92,00	0,46	40,45	49,60	18,61	22,82	46,46	56,44	45,9
	366	M3	1,16	0,84	0,97	142,1	209,42	138,43	204,06	178,38	249,8	200
	1106	KG	174	0,84	146,31	1,25	1,04	182,89	152,41	1,142	1,143	0,84
	1379	KG	196	0,84	164,52	0,7	0,65	115,17	106,39	0,66	0,65	0,63
3.02/103334	7267	Un.	28,31	150,00	4246,50	0,80	1,65	3397,20	7020,88	1,45	2,02	1,49
	34547	M	0,653	150,00	97,95	4,83	2,00	473,10	196,00	1,63	2,153	2,22
	37395	Cto	0,007	150,00	1,05	40,45	49,60	42,47	52,08	46,46	56,44	45,9
	366	M3	1,8	2,75	4,95	142,1	209,42	703,25	1036,63	178,38	249,8	200

	1106	KG	271	2,75	745,20	1,25	1,04	931,49	776,24	1,142	1,143	0,84
	1379	KG	305	2,75	838,04	0,7	0,65	586,62	541,93	0,66	0,65	0,63
3.03/87879	367	M3	0,95	1,79	1,70	143,9	214,97	244,74	365,55	194,90	250	200
	1379	KG	426	1,79	763,42	0,7	0,65	534,39	493,68	0,66	0,65	0,63
3.04/87547	370	M3	1,16	10,31	11,96	142,1	220,98	1699,10	2642,87	212,95	250	200
	1106	KG	174	10,31	1795,80	1,25	1,04	2244,74	1870,62	1,142	1,143	0,84
	1379	KG	196	10,31	2019,32	0,7	0,65	1413,52	1305,82	0,66	0,65	0,63
					Totais(R\$)=			15161,99	19052,06			
COMPOSIÇÃO DE INSUMOS TOTAL ESTRUTURA METÁLICA												
VALOR SINAPI=			138.507,01				VALOR MERCADO=			131.727,95		

Fonte: Próprio autor; valores SINAPI; quantitativo software de cálculo

11 – ANEXOS

Tabela A.1: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2012

OBRA: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM - PILARES E VIGAS					NAO DESONERADO				Ano: 2012
CODIGO	B. DADOS	SERVIÇOS	QTDE	MATERIAL	T. MAT	M. OBRA	T. M. OBRA	T. MAT/M. OBR	
73942/002	SINAPI	ARMACAO DE ACO CA-60 DIAM. 3,4 A 6,0MM - FORNECIMENTO/ CORTE (C/PERDA KG 6,16 DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	591,8	3,89	2302,10	2,27	1343,39	3645,49	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	266,2	4,15	1104,66	1,58	420,66	1525,33	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	291,5	4,55	1326,35	1,18	343,94	1670,30	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	942,7	4,79	4517,76	0,94	883,91	5401,67	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	465,3	4,95	2304,43	0,78	361,74	2666,17	
74254/001	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50 DIAM.16,0 (5/8) A 25,0MM (1) - FORNECIMENTO/ CORTE(P KG 5,10 ERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	639,1	4,63	2956,21	0,47	303,20	3259,41	
74254/001	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50 DIAM.16,0 (5/8) A 25,0MM (1) - FORNECIMENTO/ CORTE(P KG 5,10 ERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	149,6	4,82	721,12	0,28	41,84	762,96	
74254/001	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50 DIAM.16,0 (5/8) A 25,0MM (1) - FORNECIMENTO/ CORTE(P KG 5,10 ERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	3219,7	4,95	15927,86	0,15	492,61	16420,47	
72831	SINAPI	FORMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA 12MM, PARA ESTRUTURA N° 5 DE CONCRETO (PILARES/VIGAS/LAJES) REAPR. 5X	84	14,50	1217,72	7,37	618,82	1836,54	
72831	SINAPI	FORMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA 12MM, PARA ESTRUTURA N° 5 DE CONCRETO (PILARES/VIGAS/LAJES) REAPR. 5X	161,15	14,20	2287,53	7,66	1235,00	3522,53	
74075/001	SINAPI	FORMA MADEIRA COMP. RESINADA 12MM P/ESTRUTURA REAPROV 2 VEZES - MONTAGEM/ESCORAMENTO/DESMONTAGEM	163,8	20,50	3357,09	32,30	5291,52	8648,61	
74075/001	SINAPI	FORMA MADEIRA COMP. RESINADA 12MM P/ESTRUTURA REAPROV 2 VEZES - MONTAGEM/ESCORAMENTO/DESMONTAGEM	289,65	19,23	5569,53	30,91	8952,71	14522,23	
74138/005	SINAPI	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=35MPa, INCLUSIVE COLOCACAO, ESPALHAMENTO IV E ADENSAMENTO MECANICO.	45,97	356,05	16367,52	52,03	2391,59	18759,12	
Total:				461,19	59959,88	137,92	22680,94	82640,82	

Fonte: Dados tabela A.14 com adaptações

Tabela A.2: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2013

OBRA: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM - PILARES E VIGAS					NAO DESONERADO				Ano: 2013
CODIGO	B. DADOS	SERVIÇOS	QTDE	MATERIAL	TOTAL MAT	M. OBRA	T. M. OBRA	TOTAL MAT/M.	
73942/002	SINAPI	ARMACAO DE ACO CA-60 DIAM. 3,4 A 6,0MM - FORNECIMENTO/ CORTE (C/PERDA KG 6,16 DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	591,8	3,87	2290,81	2,26	1336,92	3627,73	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	266,2	4,17	1110,45	1,59	422,86	1533,31	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	291,5	4,57	1333,29	1,19	345,75	1679,04	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	942,7	4,82	4541,41	0,94	888,54	5429,95	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	465,3	4,98	2316,49	0,78	363,64	2680,13	
74254/001	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50 DIAM.16,0 (5/8) A 25,0MM (1) - FORNECIMENTO/ CORTE(P KG 5,10 ERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	639,1	4,54	2904,04	0,47	297,85	3201,89	
74254/001	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50 DIAM.16,0 (5/8) A 25,0MM (1) - FORNECIMENTO/ CORTE(P KG 5,10 ERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	149,6	4,74	708,39	0,27	41,10	749,50	
74254/001	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50 DIAM.16,0 (5/8) A 25,0MM (1) - FORNECIMENTO/ CORTE(P KG 5,10 ERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	3219,7	4,86	15646,78	0,15	483,92	16130,70	
84223	SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 18 MM, 03 UT ILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO)	84	27,80	2334,79	14,12	1186,49	3521,28	
84223	SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 18 MM, 03 UT ILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO)	161,15	27,22	4386,00	14,69	2367,93	6753,93	
84223	SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 18 MM, 03 UT ILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO)	163,8	12,80	2096,43	20,17	3304,45	5400,88	
84223	SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 18 MM, 03 UT ILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO)	289,65	12,01	3478,06	19,30	5590,78	9068,84	
74138/005	SINAPI	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=35MPa, INCLUSIVE COLOCACAO, ESPALHAMENTO IV E ADENSAMENTO MECANICO.	45,97	338,97	15582,65	49,53	2276,91	17859,55	
Total:				451,47	58729,60	123,21	18907,14	77636,74	

Fonte: Dados tabela A.14 com adaptações

Tabela A.3: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2014

OBRA: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM - PILARES E VIGAS					NÃO DESONERADO				Ano: 2014
CODIGO	B. DADOS	SERVIÇOS	QTDE	MATERIAL	TOTAL MAT	M. OBRA	T. M. OBRA	TOTAL MAT/MC	
73942/002	SINAPI	ARMACAO DE ACO CA-60 DIAM. 3,4 A 6,0MM - FORNECIMENTO/ CORTE (C/PERDA KG 6,16 DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	591,8	4,58	2709,36	2,67	1581,19	4290,55	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	266,2	5,44	1447,82	2,07	551,34	1999,16	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	291,5	5,96	1738,38	1,55	450,79	2189,17	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	942,7	6,28	5921,18	1,23	1158,49	7079,68	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	465,3	6,49	3020,29	1,02	474,11	3494,40	
74254/001	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50 DIAM.16,0 (5/8) A 25,0MM (1) - FORNECIMENTO/ CORTE(P ERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	639,1	5,78	3692,36	0,59	378,70	4071,07	
74254/001	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50 DIAM.16,0 (5/8) A 25,0MM (1) - FORNECIMENTO/ CORTE(P ERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	149,6	6,02	900,69	0,35	52,26	952,95	
74254/001	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50 DIAM.16,0 (5/8) A 25,0MM (1) - FORNECIMENTO/ CORTE(P ERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	3219,7	6,18	19894,20	0,19	615,28	20509,49	
84223	SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MAD EIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 18 MM, 03 UT ILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO	84	24,92	2099,47	12,66	1063,86	3157,33	
84223	SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MAD EIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 18 MM, 03 UT ILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO	161,15	24,40	3932,67	13,18	2123,19	6055,86	
84223	SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MAD EIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 18 MM, 03 UT ILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO	163,8	11,48	1879,75	18,09	2962,91	4842,66	
84223	SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MAD EIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 18 MM, 03 UT ILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO	289,65	10,77	3118,57	17,31	5012,93	8131,50	
74138/005	SINAPI	CONCRETO USINADO BOMBADO PK=35MPa, INCLUSIVE COLOCACAO, ESPALHAMENTO N E ADENSAMENTO MECANICO.	45,97	282,49	12986,27	41,28	1897,53	14883,80	
Total:				396,21	63335,08	109,51	18322,58	81657,61	

Fonte: Dados tabela A.14 com adaptações

Tabela A.4: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2015

OBRA: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM - PILARES E VIGAS					NÃO DESONERADO				Ano: 2015
CODIGO	B. DADOS	SERVIÇOS	QTDE	MATERIAL	TOTAL MAT	M. OBRA	T. M. OBRA	TOTAL MAT/MC	
73942/002	SINAPI	ARMACAO DE ACO CA-60 DIAM. 3,4 A 6,0MM - FORNECIMENTO/ CORTE (C/PERDA KG 6,16 DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	591,8	4,78	2828,95	2,79	1650,98	4479,93	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	266,2	5,64	1501,80	2,15	571,89	2073,70	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	291,5	6,19	1808,19	1,60	467,60	2270,79	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	942,7	6,52	6141,95	1,27	1201,69	7343,63	
74254/002	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(KG 5,73 PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	465,3	6,73	3132,90	1,06	491,79	3624,69	
74254/001	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50 DIAM.16,0 (5/8) A 25,0MM (1) - FORNECIMENTO/ CORTE(P ERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	639,1	5,89	3761,92	0,60	385,84	4147,76	
74254/001	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50 DIAM.16,0 (5/8) A 25,0MM (1) - FORNECIMENTO/ CORTE(P ERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	149,6	6,13	917,66	0,36	53,24	970,90	
74254/001	SINAPI	ARMACAO ACO CA-50 DIAM.16,0 (5/8) A 25,0MM (1) - FORNECIMENTO/ CORTE(P ERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	3219,7	6,30	20268,98	0,19	626,88	20895,85	
84223	SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MAD EIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 18 MM, 03 UT ILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO	84	25,07	2106,26	12,74	1070,36	3176,62	
84223	SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MAD EIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 18 MM, 03 UT ILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO	161,15	24,55	3956,70	13,26	2136,16	6092,86	
84223	SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MAD EIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 18 MM, 03 UT ILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO	163,8	11,55	1891,23	18,20	2981,01	4872,24	
84223	SINAPI	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MAD EIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 18 MM, 03 UT ILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO	289,65	10,83	3137,62	17,41	5043,55	8181,18	
74138/005	SINAPI	CONCRETO USINADO BOMBADO PK=35MPa, INCLUSIVE COLOCACAO, ESPALHAMENTO N E ADENSAMENTO MECANICO.	45,97	329,25	15135,73	48,11	2211,61	17347,34	
Total:				444,65	66584,89	116,96	18892,58	85477,48	

Fonte: Dados tabela A.14 com adaptações

Tabela A.5: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2016

OBRA: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM - PILARES E VIGAS					NÃO DESONERADO			Ano: 2016
CÓDIGO	B. DADOS	SERVIÇOS	QTDE	MATERIAL	TOTAL MAT	M. OBRA	T. M. OBRA	TOTAL MAT/MC
92759	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	591,8	6,52	3860,37	3,81	2252,92	6113,29
92760	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	266,2	7,02	1870,03	2,68	712,11	2582,14
92761	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	291,5	7,62	2222,16	1,98	576,24	2798,40
92762	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	942,7	6,59	6212,91	1,29	1215,57	7428,48
92763	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	465,3	5,77	2686,49	0,91	421,72	3108,20
92764	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	639,1	4,98	3182,27	0,51	326,39	3508,66
92765	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	149,6	4,75	711,22	0,28	41,27	752,49
92766	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	3219,7	5,37	17302,02	0,17	535,11	17837,14
92263	SINAPI	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF. 12/2015	84	51,37	4315,39	26,11	2192,99	6508,38
92265	SINAPI	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF. 12/2015	161,15	35,82	5772,10	19,34	3116,26	8888,36
92430	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PÉ-DIREITO. AF. 12/2015	163,8	10,02	1641,60	15,80	2587,53	4229,13
92468	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF. 12/2015	289,65	14,16	4100,11	22,75	6590,71	10690,82
73972/001	SINAPI	CONCRETO FCK=25 MPa, VIRADO EM BETONEIRA, SEM LANÇAMENTO	45,97	320,88	14750,85	46,89	2155,37	16906,22
92874	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF. 12/2015	45,97	16,36	752,06	5,60	257,41	1009,47
Total:				483,70	69379,59	141,61	22981,59	92361,17

Fonte: Dados tabela A.14 com adaptações

Tabela A.6: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2017

OBRA: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM - PILARES E VIGAS					NÃO DESONERADO			Ano: 2017
CÓDIGO	B. DADOS	SERVIÇOS	QTDE	MATERIAL	TOTAL MAT	M. OBRA	T. M. OBRA	TOTAL MAT/MC
92759	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	591,8	7,34	4342,45	4,28	2534,26	6876,72
92760	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	266,2	7,81	2080,16	2,98	792,14	2872,30
92761	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	291,5	8,35	2432,80	2,16	630,87	3063,67
92762	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	942,7	7,15	6741,16	1,40	1318,92	8060,09
92763	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	465,3	6,19	2879,53	0,97	452,02	3331,55
92764	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	639,1	5,17	3304,00	0,53	338,87	3642,87
92765	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	149,6	4,90	732,43	0,28	42,50	774,93
92766	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	3219,7	5,48	17645,57	0,17	545,74	18191,31
92263	SINAPI	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF. 12/2015	84	53,64	4505,55	27,26	2289,63	6795,18
92265	SINAPI	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF. 12/2015	161,15	38,96	6278,70	21,03	3389,77	9668,47
92430	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF. 12/2015	163,8	11,30	1850,79	17,81	2917,26	4768,06
92468	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF. 12/2015	289,65	15,92	4611,18	25,59	7412,21	12023,39
94973	SINAPI	CONCRETO FCK = 40 MPa, TRAÇO 1:1,6:1,9 (CIMENTO/ÁREA MÉDIA/BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF. 07/2016	45,97	283,77	13045,11	41,46	1906,13	14951,24
92874	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF. 12/2015	45,97	17,62	810,20	6,03	277,31	1087,51
Total:				458,45	71259,64	144,71	24847,62	96107,26

Fonte: Dados tabela A.14 com adaptações

Tabela A.7: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2018

OBRA: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM - PILARES E VIGAS					NAO DESONERADO				Ano: 2018
CODIGO	S. DADOS	SERVIÇOS	QTDE	MATERIAL	TOTAL MAT	M. OBRA	T. M. OBRA	TOTAL MAT/MC	
92759 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	591,8	5,97	3535,25	3,49	2063,18	5598,43	
92760 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	266,2	6,01	1600,12	2,29	609,34	2209,46	
92761 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	291,5	6,90	1899,46	1,68	491,01	2384,47	
92762 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	942,7	5,99	5266,78	1,09	1030,46	6297,24	
92763 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	465,3	5,18	2408,99	0,81	378,16	2787,15	
92764 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	639,1	5,12	3275,02	0,53	335,90	3610,92	
92765 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	149,6	4,92	796,67	0,29	42,74	779,42	
92766 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	3219,7	5,58	17957,88	0,17	555,40	18513,28	
92263 SINAPI		FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF. 12/2015	84	57,00	4788,02	28,97	2433,17	7221,19	
92265 SINAPI		FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF. 12/2015	161,15	40,55	6534,61	21,89	3527,93	10062,54	
92430 SINAPI		MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES.	163,8	11,86	1942,66	18,69	3062,06	5004,72	
92468 SINAPI		MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF. 12/2015	289,65	16,67	4827,36	26,79	7759,72	12587,09	
94973 SINAPI		CONCRETO FCK = 40MPa, TRAÇO 1:1,6:1,9 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF. 07/2016	45,97	303,40	13947,29	44,33	2037,95	15985,24	
92874 SINAPI		LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF. 12/2015	45,97	17,92	823,88	6,13	281,99	1105,87	
Total:				480,28	69538,00	151,38	24609,00	94147,00	

Fonte: Dados tabela A.14 com adaptações

Tabela A.8: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2019

OBRA: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM - PILARES E VIGAS					NAO DESONERADO				Ano: 2019
CODIGO	S. DADOS	SERVIÇOS	QTDE	MATERIAL	TOTAL MAT	M. OBRA	T. M. OBRA	TOTAL MAT/MC	
92759 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	591,8	6,47	3828,95	3,46	2047,63	5876,57	
92760 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	266,2	6,4	1703,68	2,34	622,91	2326,59	
92761 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	291,5	7,02	2046,33	1,58	460,57	2506,90	
92762 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	942,7	5,94	5599,64	1,11	1046,40	6646,04	
92763 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	465,3	5,56	2587,07	0,76	353,63	2940,70	
92764 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	639,1	5,47	3495,88	0,49	313,16	3809,04	
92765 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	149,6	5,19	776,42	0,31	46,38	822,80	
92766 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF. 12/2015	3219,7	5,89	18964,03	0,17	547,35	19511,38	
92263 SINAPI		FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF. 12/2015	84	61,35	5153,40	30,99	2603,16	7756,56	
92265 SINAPI		FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF. 12/2015	161,15	46,6	7509,59	24,98	4025,53	11535,12	
92430 SINAPI		MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES.	163,8	13,35	2186,73	18,73	3067,97	5254,70	
92468 SINAPI		MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF. 12/2015	289,65	18,73	5425,14	27,11	7852,41	13277,56	
94973 SINAPI		CONCRETO FCK = 40MPa, TRAÇO 1:1,6:1,9 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF. 07/2016	45,97	313,57	14414,81	46,79	2150,94	16565,75	
92874 SINAPI		LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF. 12/2015	45,97	49,86	2292,06	17,45	802,18	3094,24	
Total:				538,53	75983,74	170,47	25940,20	101923,94	

Fonte: Dados tabela A.14 com adaptações

Tabela A.9: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2020

OBRA: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM - PILARES E VIGAS					NAO DESONERADO				Ano: 2020
CODIGO	B. DADOS	SERVIÇOS	QTDE	MATERIAL	TOTAL MAT	M. OBRA	T M. OBRA	TOTAL MAT/MC	
92759 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	591,8	6,3	3728,34	3,67	2171,91	5900,25	
92760 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	266,2	6,54	1740,95	2,49	662,84	2403,79	
92761 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	291,5	6,54	1906,41	1,69	492,64	2399,05	
92762 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	942,7	6,05	5703,34	1,18	1112,39	6815,72	
92763 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	465,3	5,22	2428,87	0,81	376,89	2805,76	
92764 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	639,1	5,13	3278,58	0,52	332,33	3610,92	
92765 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	149,6	5,91	884,14	0,34	50,86	935,00	
92766 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	3219,7	5,87	18899,64	0,18	579,55	19479,19	
92263 SINAPI		FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015	84	63,69	5349,96	32,36	2718,24	8068,20	
92265 SINAPI		FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015	161,15	48,26	7777,10	26,05	4197,96	11975,06	
92430 SINAPI		MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES.	163,8	12,72	2083,54	19,77	3238,33	5321,86	
92468 SINAPI		MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	289,65	17,79	5152,87	28,61	8286,89	13439,76	
94973 SINAPI		CONCRETO FCK = 40MPa, TRAÇO 1:1,6:1,9 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	45,97	325,56	14965,99	47,56	2186,33	17152,33	
92874 SINAPI		LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	45,97	53,56	2462,15	18,32	842,17	3304,32	
Total:				556,30	76361,87	177,39	27249,31	103611,19	

Fonte: Dados tabela A.14 com adaptações

Tabela A.10: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2021

OBRA: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM - PILARES E VIGAS					NAO DESONERADO				Ano: 2021
CODIGO	B. DADOS	SERVIÇOS	QTDE	MATERIAL	TOTAL MAT	M. OBRA	T M. OBRA	TOTAL MAT/MC	
92759 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	591,8	11,58	6853,04	3,76	2225,17	9078,21	
92760 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	266,2	12,34	3284,91	2,56	681,47	3966,38	
92761 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	291,5	12,55	3658,33	1,73	504,30	4162,62	
92762 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	942,7	11,69	11020,16	1,22	1150,09	12170,26	
92763 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	465,3	10,11	4704,18	0,54	251,26	4955,45	
92764 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	639,1	9,98	6378,22	0,55	351,51	6729,72	
92765 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	149,6	11,64	1741,34	0,35	52,36	1793,70	
92766 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	3219,7	11,58	37284,13	0,19	611,74	37895,87	
92263 SINAPI		FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015	84	83,17	6986,28	30,09	2527,56	9513,84	
92265 SINAPI		FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015	161,15	56,78	9150,10	24,39	3930,45	13080,55	
92431 SINAPI		MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES.	163,8	14,64	2398,03	16,06	2630,63	5028,66	
92468 SINAPI		MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	289,65	20,97	6073,96	29,97	8680,81	14754,77	
94973 SINAPI		CONCRETO FCK = 40MPa, TRAÇO 1:1,6:1,9 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	45,97	393,98	18111,26	48,25	2218,05	20329,31	
103673 SINAPI		LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	45,97	7,06	324,55	19,83	911,59	1236,13	
Total:				644,15	117968,49	173,17	26726,98	144695,47	

Fonte: Dados tabela A.14 com adaptações

Tabela A.11: Composição de custos obtidos da SINAPI para as estruturas de concreto armado - ano 2022

OBRA: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM - PILARES E VIGAS					NAO DESONERADO				Ano: 2022
CODIGO	B. DADOS	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	TOTAL MAT	M. OBRA	T. M. OBRA	TOTAL MAT/MC
92759 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		591,8	14,08	8302,95	4,23	2503,31	10806,27
92760 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		266,2	14,81	3942,42	2,86	761,33	4703,75
92761 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		291,5	14,97	4363,76	1,95	568,43	4932,18
92762 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		942,7	13,98	13131,81	1,35	1272,65	14404,46
92763 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		465,3	12,05	5606,87	0,94	437,38	6044,25
92764 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		639,1	11,87	7586,12	0,61	389,85	7975,97
92765 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		149,6	13,8	2064,48	0,38	56,85	2121,33
92766 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		3219,7	13,71	44142,09	0,22	708,33	44850,42
92263 SINAPI		FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015		84	149,76	12579,84	30,63	2572,92	15152,76
92265 SINAPI		FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015		161,15	107,85	17380,09	34,38	3928,84	21308,93
92431 SINAPI		MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015		163,8	27,61	4522,52	17,54	2873,05	7395,57
92468 SINAPI		MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015		289,65	39,13	11334,00	32,01	9271,70	20605,70
94973 SINAPI		CONCRETO FCK = 40MPa, TRAÇO 1:1,6:1,9 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016		45,97	541,05	24872,07	42,98	1975,79	26847,86
103673 SINAPI		LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015		45,97	12,15	558,54	25,61	1177,29	1735,83
				Total:	957,88	160387,49	178,60	28497,72	188885,20

OBRA: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM - PILARES E VIGAS					NAO DESONERADO				Novembro	Ano: 2022
CODIGO	B. DADOS	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	TOTAL MAT	M. OBRA	T. M. OBRA	TOTAL MAT/MC	
92759 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO KG EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		591,8	12,34	7902,81	2,52	1491,34	8794,15	
92760 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO KG EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		266,2	12,34	3284,91	2,52	670,82	3955,73	
92761 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO KG EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		291,5	12,51	3646,67	1,65	480,98	4127,64	
92762 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO KG EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		942,7	11,67	11001,31	1,07	1008,69	12010,00	
92763 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO KG EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		465,3	10,08	4690,22	0,68	316,40	5006,63	
92764 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO KG EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		639,1	9,98	6378,22	0,49	313,16	6691,38	
92765 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO KG EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		149,6	11,61	1736,86	0,36	53,86	1790,71	
92766 SINAPI		ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO KG EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		3219,7	11,58	37284,13	0,28	901,52	38185,64	
92263 SINAPI		FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015		84	119,54	10041,36	33,43	2808,12	12849,48	
92265 SINAPI		FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015		161,15	121,06	19508,82	26,64	4293,04	23801,86	
92431 SINAPI		MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015		163,8	22,03	3606,51	18,98	3108,92	6717,44	
92468 SINAPI		MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015		289,65	31,3	9066,05	34,61	10024,79	19090,83	
94973 SINAPI		CONCRETO FCK = 40MPa, TRAÇO 1:1,6:1,9 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016		45,97	517,67	23797,29	45,20	2077,84	25875,13	
103673 SINAPI		LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015		45,97	10,35	475,79	26,10	1199,82	1675,61	

Fonte: Dados tabela A.14 com adaptações

Tabela A.12: Composição de custos sintético com dados SINAPI para estrutura metálica - ano 2012 a Nov/2022

OBRA:	B. DADOS	Metálico: pilar e viga	PILARES E VIGAS		NÃO DESONERADO Ano: 2016			
CÓDIGO	SINAPI	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIP.	EQ. Total
73970/001		ESTRUTURA METALICA EM ACO ESTRUTURAL PERFIL I 12 X 5 1/4	KG	4028	7,63	3,23		
5928		GUINDASTE MUNK COM CESTO, CARGA MAXIMA 5,75T (A 2M) E 2,3T (A 5M), AL CHI 56,54	CHP				118,73	0,19
5930		T URA MAXIMA = 7,9M, MONTADO SOBRE CAMINHAO DE CARROCERIA 162HP - CHIDIURNO	CHI				56,95	0,09
				TOTAL	175,68 0,28			
OBRA:	B. DADOS	Metálico: pilar e viga	PILARES E VIGAS		NÃO DESONERADO Ano: 2016			
CÓDIGO	SINAPI	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIP.	EQ. Total
73970/001		ESTRUTURA METALICA EM ACO ESTRUTURAL PERFIL I 12 X 5 1/4	KG	4028	7,62	3,22		
5928		GUINDASTE MUNK COM CESTO, CARGA MAXIMA 5,75T (A 2M) E 2,3T (A 5M), AL CHI 56,54	CHP				117,29	0,19
5930		T URA MAXIMA = 7,9M, MONTADO SOBRE CAMINHAO DE CARROCERIA 162HP - CHIDIURNO	CHI				48,19	0,07
				TOTAL	165,48 0,26			
OBRA:	B. DADOS	Metálico: pilar e viga	PILARES E VIGAS		NÃO DESONERADO Ano: 2016			
CÓDIGO	SINAPI	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIP.	EQ. Total
73970/001		ESTRUTURA METALICA EM ACO ESTRUTURAL PERFIL I 12 X 5 1/4	KG	4028	8,25	3,49		
5928		GUINDASTE MUNK COM CESTO, CARGA MAXIMA 5,75T (A 2M) E 2,3T (A 5M), AL CHI 56,54	CHP				143,38	0,23
5930		T URA MAXIMA = 7,9M, MONTADO SOBRE CAMINHAO DE CARROCERIA 162HP - CHIDIURNO	CHI				68,92	0,10
				TOTAL	68,92 0,33			
OBRA:	B. DADOS	Metálico: pilar e viga	PILARES E VIGAS		NÃO DESONERADO Ano: 2016			
CÓDIGO	SINAPI	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIP.	EQ. Total
73970/001		ESTRUTURA METALICA EM ACO ESTRUTURAL PERFIL I 12 X 5 1/4	KG	4028	8,17	3,46		
89272		GUINDASTE HIDRÁULICO AUTROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAPACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHP DIURNO.	CHP				150,43	0,24
89273		AF_11/2014	CHI				72,68	0,11
				TOTAL	223,11 0,35			

OBRA:	B. DADOS	Metálico: pilar e viga	PILARES E VIGAS		NÃO DESONERADO			Ano: 2016
CÓDIGO	SINAPI	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIP.	EQ. Total
73970/001		ESTRUTURA METALICA EM ACO ESTRUTURAL PERFIL I 12 X 5 1/4	KG	4028	8,28	3,50		
89272		GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAP ACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHP	CHP				164,3	0,26
89273		DIURNO. AF_11/	CHI				83,82	0,13
				TOTAL			248,12	0,39
OBRA:	B. DADOS	Metálico: pilar e viga	PILARES E VIGAS		NÃO DESONERADO			Ano: 2017
CÓDIGO	SINAPI	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIP.	EQ. Total
73970/001		ESTRUTURA METALICA EM ACO ESTRUTURAL PERFIL I 12 X 5 1/4	KG	4028	9,42	3,98		
89272		GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAP ACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHP	CHP				171,27	0,27
89273		DIURNO. AF_11/	CHI				86,63	0,13
				TOTAL			257,90	0,40
OBRA:	B. DADOS	Metálico: pilar e viga	PILARES E VIGAS		NÃO DESONERADO			Ano: 2018
CÓDIGO	SINAPI	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIP.	EQ. Total
73970/001		ESTRUTURA METALICA EM ACO ESTRUTURAL PERFIL I 12 X 5 1/4	KG	4028	9,42	3,98		
93287		GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAP ACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHP	CHP				162,95	0,26
		DIURNO. AF_11/	CHI				60,88	0,09
				TOTAL			223,83	0,35
OBRA:	B. DADOS	Metálico: pilar e viga	PILARES E VIGAS		NÃO DESONERADO			Ano: 2019
CÓDIGO	SINAPI	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIP.	EQ. Total
73970/001		ESTRUTURA METALICA EM ACO ESTRUTURAL PERFIL I 12 X 5 1/4	KG	4028	7,57	3,20		
89272		GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAP ACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHP	CHP				165,38	0,26
89273		DIURNO. AF_11/	CHI				62,85	0,09
				TOTAL			228,23	0,36
OBRA:	B. DADOS	Metálico: pilar e viga	PILARES E VIGAS		NÃO DESONERADO			Ano: 2020
CÓDIGO	SINAPI	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQ. CHP/CHP	

100765		PILAR METÁLICO PERFIL LAMINADO/SOLDADO EM AÇO ESTRUTURAL, COM GUINDASTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020_PCONEXÕES PARAFUSADAS, INCLUSOS MÃO DE OBRA, TRANSPORTE E IÇAMENTO UTILIZANDO		KG	4028	7,51	0,05	0,68
100763		VIGA METÁLICA EM PERFIL LAMINADO/SOLDADO EM AÇO ESTRUTURAL, COM GUINDASTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020_PCONEXÕES PARAFUSADAS, INCLUSOS MÃO DE OBRA, TRANSPORTE E IÇAMENTO UTILIZANDO		KG		7,21	1,03	1,76
				TOTAL		14,72	1,08	2,44
OBRA:	B. DADOS	Metálico: pilar e viga	PILARES E VIGAS		NÃO DESONERADO Ano: 2021			
CÓDIGO	SINAPI	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIP.	
100765		PILAR METÁLICO PERFIL LAMINADO/SOLDADO EM AÇO ESTRUTURAL, COM GUINDASTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020_PCONEXÕES PARAFUSADAS, INCLUSOS MÃO DE OBRA, TRANSPORTE E IÇAMENTO UTILIZANDO	KG	4028	16,08	0,49	0,85	
100763		VIGA METÁLICA EM PERFIL LAMINADO/SOLDADO EM AÇO ESTRUTURAL, COM GUINDASTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020_PCONEXÕES PARAFUSADAS, INCLUSOS MÃO DE OBRA, TRANSPORTE E IÇAMENTO UTILIZANDO	KG		14,84	1,03	2,21	
				TOTAL		30,92	1,52	3,06
OBRA:	B. DADOS	Metálico: pilar e viga	PILARES E VIGAS		NÃO DESONERADO Ano: 2022			
CÓDIGO	SINAPI	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIP.	
100765		PILAR METÁLICO PERFIL LAMINADO/SOLDADO EM AÇO ESTRUTURAL, COM GUINDASTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020_PCONEXÕES PARAFUSADAS, INCLUSOS MÃO DE OBRA, TRANSPORTE E IÇAMENTO UTILIZANDO	KG	4028	16,62	0,49	0,69	
100763		VIGA METÁLICA EM PERFIL LAMINADO/SOLDADO EM AÇO ESTRUTURAL, COM GUINDASTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020_PCONEXÕES PARAFUSADAS, INCLUSOS MÃO DE OBRA, TRANSPORTE E IÇAMENTO UTILIZANDO	KG		15,55	1,04	1,78	
				TOTAL		32,17	1,53	2,47

OBRA:	B. DADOS	Metálico: pilar e viga	PILARES E VIGAS		NÃO DESONERADO			Ano: Nov/2022
CÓDIGO	SINAPI	SERVIÇOS	UN	QTDE	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIP.	
100765		PILAR METÁLICO PERFIL LAMINADO/SOLDADO EM AÇO ESTRUTURAL, COM GUINDASTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020_PCONEXÕES PARAFUSADAS, INCLUSOS MÃO DE OBRA, TRANSPORTE E IÇAMENTO UTILIZANDO	KG	4028	15,9	0,36	0,62	
100763		VIGA METÁLICA EM PERFIL LAMINADO/SOLDADO EM AÇO ESTRUTURAL, COM GUINDASTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020_PCONEXÕES PARAFUSADAS, INCLUSOS MÃO DE OBRA, TRANSPORTE E IÇAMENTO UTILIZANDO	KG		15	0,80	1,67	
TOTAL					30,90	1,16	2,29	

Fonte: SINAPI

Tabela A.13: Resumo composição de custos sintético com dados SINAPI para estrutura metálica - ano 2012 a nov/2022

ANO	MATERIAL	MÃO DE OBRA	EQUIPAMENTO	TOTAL
2012	30729,98	12998,78	1109,15	44837,91
2013	30689,70	12981,74	1046,95	44718,40
2014	33227,04	14055,04	1340,31	48622,39
2015	32904,84	13918,75	1408,46	48232,04
2016	33347,87	14106,15	1565,13	49019,15
2017	37939,24	16048,30	1627,03	55614,56
2018	37939,24	16048,30	1417,85	55405,38
2019	30488,33	12888,06	1445,41	44821,80
2020	59285,09	4345,69	9827,15	73457,94
2021	124530,92	6121,83	12324,21	142976,96
2022	129565,32	6162,11	9947,97	145675,40
nov/22	124450,37	4671,92	9223,02	138345,31

Fonte: SINAPI

Tabela A.14: Planilha de composição de custos do edifício garagem

		OBJETO		CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM E REFORMA DO ANEXO DA ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DA PARAÍBA			
		LOCAL		PRAÇA JOÃO PESSOA, 11 - CENTRO, JOÃO PESSOA-PB			
		CONTRATO					
		MÊS REFERÊNCIA		SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017			
		ENCARGOS SOCIAIS		115,94%(HORA) 71,95%(MÊS)			
		BDI		EQUIPAMENTOS		12,7%	
		SERVIÇOS		24,1%			
		VALOR TOTAL		R\$		1.582.078,81	

ITEM	CÓDIGO	BASE DE DADOS	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO SEM BDI	PREÇO UNITÁRIO COM BDI	VALOR TOTAL
CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GARAGEM								
4.0			ESTRUTURA					R\$ 419.633,33
4.1			PILARES E VIGAS					R\$ 111.065,31
4.1.1	92759	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	ARMADAÇÃO DE PILAS OU VIGA DE UNA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS ANDARMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 3,0 MM - MONTAGEM. AP. 12/2015	RS	591,80	R\$ 8,25	R\$ 10,24	R\$ 6.060,46
4.1.2	92760	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	ARMADAÇÃO DE PILAS OU VIGA DE UNA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS ANDARMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 4,3 MM - MONTAGEM. AP. 12/2015	RS	266,20	R\$ 7,25	R\$ 9,00	R\$ 2.395,65
4.1.3	92761	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	ARMADAÇÃO DE PILAS OU VIGA DE UNA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS ANDARMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,0 MM - MONTAGEM. AP. 12/2015	RS	291,50	R\$ 7,14	R\$ 8,86	R\$ 2.583,53
4.1.4	92762	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	ARMADAÇÃO DE PILAS OU VIGA DE UNA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS ANDARMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AP. 12/2015	RS	942,70	R\$ 5,83	R\$ 7,24	R\$ 6.822,11
4.1.5	92763	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	ARMADAÇÃO DE PILAS OU VIGA DE UNA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS ANDARMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AP. 12/2015	RS	465,30	R\$ 5,24	R\$ 6,50	R\$ 3.026,50
4.1.6	92764	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	ARMADAÇÃO DE PILAS OU VIGA DE UNA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS ANDARMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AP. 12/2015	RS	639,10	R\$ 4,52	R\$ 6,11	R\$ 3.903,11
4.1.7	92765	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	ARMADAÇÃO DE PILAS OU VIGA DE UNA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS ANDARMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AP. 12/2015	RS	149,50	R\$ 4,55	R\$ 5,65	R\$ 844,93
4.1.8	92766	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	ARMADAÇÃO DE PILAS OU VIGA DE UNA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS ANDARMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AP. 12/2015	RS	3219,70	R\$ 5,01	R\$ 6,22	R\$ 20.023,03
4.1.9	92263	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA REFINADA, 8 = 17 MM. AP. 12/2015	MC	84,00	R\$ 97,33	R\$ 120,82	R\$ 10.148,52
4.1.10	92265	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA REFINADA, 8 = 17 MM. AP. 12/2015	MC	161,15	R\$ 67,64	R\$ 83,96	R\$ 13.530,40
4.1.11	92430	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA REFINADA, 10 UTILIZAÇÕES. AP. 12/2015	MC	163,80	R\$ 31,73	R\$ 39,39	R\$ 6.451,50
4.1.12	92468	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AP. 12/2015	MC	289,65	R\$ 46,04	R\$ 57,15	R\$ 16.553,34
4.1.13	94873	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	CONCRETO PCC = 40MPa, PRACO 1:1,61:3 (CEMENTO/ AREIA MÉDIA/ ÁGUA 1) - FREIO MECÂNICO COM SEÇÃO 600 L. AP. 07/2016	M3	45,97	R\$ 305,72	R\$ 379,49	R\$ 17.445,17
4.1.14	92874	SENAPI NACIONAL SETEMBRO 2017	LANÇAMENTO COM TUBO DE BOMBA, ADESIAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AP. 12/2015	M3	45,97	R\$ 22,38	R\$ 27,78	R\$ 1.277,06

Fonte: Assembleia Legislativa da Paraíba. <http://www.al.pb.leg.br/wp-content/uploads/2017/12/PLANILHA-OR%C3%87AMENT%C3%81RIA-N%C3%A3o-Desonerado.pdf>

Anexo A-15: Classe de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Frac	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinha ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Respingos de maré	

Fonte: NBR 6118:2019, tabela 7.1

Anexo A-16 Correspondência entre classe de agressividade e a qualidade do concreto

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Fonte: NBR 6118:2019, tabela 6.1

Anexo A-17: Características das barras

Diâmetro nominal ^a mm	Massa e tolerância por unidade de comprimento		Valores nominais	
	Massa nominal ^b kg/m	Máxima variação permitida para massa nominal	Área da seção mm ²	Perímetro mm
6,3	0,245	± 7%	31,2	19,8
8,0	0,395	± 7%	50,3	25,1
10,0	0,617	± 6%	78,5	31,4
12,5	0,963	± 6%	122,7	39,3
16,0	1,578	± 5%	201,1	50,3
20,0	2,466	± 5%	314,2	62,8
22,0	2,984	± 4%	380,1	69,1
25,0	3,853	± 4%	490,9	78,5
32,0	6,313	± 4%	804,2	100,5
40,0	9,865	± 4%	1256,6	125,7

^a Outros diâmetros nominais podem ser fornecidos a pedido do comprador, mantendo-se as faixas de tolerância do diâmetro mais próximo.

^b A densidade linear de massa (em quilogramas por metro) é obtida pelo produto da área da seção nominal em metros quadrados por 7 850 kg/m³.

Fonte: NBR 7480:2007

Anexo A-18: Características dos fios

Diâmetro nominal ^a mm	Massa e tolerância por unidade de comprimento		Valores nominais	
Fios	Massa nominal ^b kg/m	Máxima variação permitida para massa nominal	Área da seção mm ²	Perímetro mm
2,4	0,036	± 6%	4,5	7,5
3,4	0,071	± 6%	9,1	10,7
3,8	0,089	± 6%	11,3	11,9
4,2	0,109	± 6%	13,9	13,2
4,6	0,130	± 6%	16,6	14,5
5,0	0,154	± 6%	19,6	15,7
5,5	0,187	± 6%	23,8	17,3
6,0	0,222	± 6%	28,3	18,8
6,4	0,253	± 6%	32,2	20,1
7,0	0,302	± 6%	38,5	22,0
8,0	0,395	± 6%	50,3	25,1
9,5	0,558	± 6%	70,9	29,8
10,0	0,617	± 6%	78,5	31,4

^a Outros diâmetros nominais podem ser fornecidos a pedido do comprador, mantendo-se as faixas de tolerância do diâmetro mais próximo.

^b A densidade linear de massa (em quilogramas por metro) é obtida pelo produto da área da seção nominal em metros quadrados por 7 850 kg/m³.

Fonte: NBR 7480:2007

Anexo A-19: Dimensionamento dos elementos em concreto armado

Elementos de concreto				
Pavimento	Elementos	Com sucesso	Com avisos	Com erros
Caixa D'agua	Lajes	1	0	0
Reservatório	Reservatórios	1	0	0
Pavimento	Lajes	2	1	0
	Escadas	2	1	0
Térreo	Lajes	2	2	0
	Escadas	3	0	0
Fundação	Vigas	11	1	0
	Blocos	6	1	0

Fonte: Próprio autor, software de cálculo

Anexo A-20: Dimensionamento dos elementos metálicos

Elementos metálicos				
Pavimento	Elementos	Com sucesso	Com avisos	Com erros
Caixa D'agua	Vigas	3	1	0
	Pilares	4	0	0
Reservatorio	Vigas	3	1	0
	Pilares	4	0	0
Pavimento	Vigas	9	2	0
	Pilares	7	0	0
Térreo	Vigas	13	3	0
	Pilares	7	0	0
Fundação	Pilares	7	0	0

Fonte: Próprio autor, software de cálculo

Anexo A21: Distribuição das cargas verticais concreto armado

Ação	Carregamentos (tf)	Percentual (%)
P. próprio	69.76	43.2
Adicional	69.86	43.3
Acidental	18.26	11.3
Água	3.65	2.3
TOTAL	161.53	100.0

Fonte: software de cálculo

Anexo A-22: Distribuição das cargas verticais para estrutura metálica

Ação	Carregamentos (tf)	Percentual (%)
P. próprio	36.95	27.1
Adicional	82.04	60.2
Acidental	13.55	9.9
Água	3.70	2.7
TOTAL	136.24	100.0

Fonte: software de cálculo

Anexo A-23: Vão para laje unidirecional c/EPS

Laje Treliza Unidirecional c/ EPS								
Com o uso da lajota de EPS (isopor) se reduz o peso da laje e aumenta a capacidade de sobrecarga. Também proporciona isolamento térmico e acústico.								
Laje Acabada	Capa de Concreto	Altura Treliza	EIXO (ml)	SOBRECARGA (KGF/m ²) X VÃO LIVRE(m)			PESO PRÓPRIO (Kg/m ²)	CONSUMO CONCRETO (m ³ / m ²)
				100	200	300		
12	04	08	0.43	5,10	4,85	4,45	150	0.052
14	04	10	0.43	6,10	5,60	5,20	164	0.058
16	04	12	0.43	6,90	6,70	6,40	176	0.063
20	04	16	0.43	8,40	8,25	7,80	202	0.073
25	05	20	0.43	10,00	9,70	9,35	252	0.093
30	05	25	0.43	11,50	10,90	10,00	303	0.113

Fonte: http://www.lajesalema.com.br/pdf/Laje_Treliza.pdf

Anexo A-24: Licença de usuário do software Éberick

Identificação

Esta licença do programa está registrada para:	
Usuário	GERALDO LOPES MARTINS
Empresa	
Código de cliente	52562 2
EID	0b304327-79de-4161-bef5-8c07dfe666f6



ALTO Qi
Eberick

Atualização
2022-09 [v. 15.296]
Aplicação
Plena

MÓDULOS

Pré-moldados
Dimensionamento de
alvenaria estrutural
Dimensionamento de
perfis metálicos
Lajes protendidas