



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Marcelli Grape Marques

Uma proposta metodológica para planejamento, aferição e controle do orçamento no cenário da industrialização: o caso de uma obra em *Light Steel Framing*

Florianópolis
2020

Marcelli Grape Marques

Uma proposta metodológica para planejamento, aferição e controle do orçamento no cenário da industrialização: o caso de uma obra em *Light Steel Framing*

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharela em Engenharia Civil

Orientador: Prof. Eduardo Lobo, Dr.

Florianópolis
2020

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.**

Marques, Marcelli Grape

Uma proposta metodológica para planejamento, aferição e controle do orçamento no cenário da industrialização : o caso de uma obra em Light Steel Framing / Marcelli Grape Marques ; orientador, Eduardo Lobo, 2020.

116 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. Orçamento. 3. Orçamentação. 4. Construção industrializada. 5. Planejamento. I. Lobo, Eduardo. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

Marcelli Grape Marques

Uma proposta metodológica para planejamento, aferição e controle do orçamento no cenário da industrialização: o caso de uma obra em *Light Steel Framing*

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do Título de Bacharela em Engenharia Civil e aprovado em sua forma final pelo curso de Engenharia Civil

Florianópolis, 27 de novembro de 2020

Prof.^a Luciana Rodhe, Dra.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Eduardo Lobo, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Cristine do Nascimento Mutti, Ph.D.
Avaliadora
ECV/UFSC

Eng.^a Marcela Dias Tavares Alves
Avaliadora
Mestranda PPGTG/UFSC

Dedico este trabalho ao meu avô Odi Antônio, à minha avó Valdiva Judith e aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

À minha família por todo o suporte e incentivo durante esses anos de graduação, em especial ao meu pai Marcelo Odi Marques que me ensinou a perseverar naquilo em que eu acredito. À minha mãe Devanir Evanilde Grape Marques por toda a dedicação. À minha irmãzinha Allice Grape Marques pelos momentos de diversão e descontração durante toda a caminhada acadêmica.

Ao meu noivo Guilherme Pauli por todo carinho, compreensão e incentivo na reta final da graduação.

Aos meus colegas de graduação, em especial à Maria Luiza Oldra e Thiago Belotto por toda parceria e ajuda durante o curso.

Ao meu orientador Eduardo Lobo pela receptividade, disponibilidade e, principalmente, pela instrução na elaboração deste trabalho.

À Universidade Federal de Santa Catarina por me fornecer estudo gratuito e de qualidade.

Aos meus professores por todos os ensinamentos.

“Nada no mundo se compara à persistência. Nem o talento; não há nada mais comum do que homens malsucedidos e com talento. Nem a genialidade; a existência de gênios não recompensados é quase um provérbio. Nem a educação; o mundo está cheio de negligenciados educados. A persistência e determinação são, por si sós, onipotentes. O slogan ‘não desista’ já salvou e sempre salvará os problemas da raça humana.”

Calvin Coolidge

RESUMO

A construção civil tem relevante papel no processo de crescimento do país. Entretanto, é marcada por elevados índices de desperdício de materiais e pela baixa produtividade de mão de obra, principalmente no Brasil. Neste cenário, é relevante a discussão e a identificação de ações que possam contribuir com a inovação, a modernização e o aumento da competitividade na construção civil. Para isso, o setor precisa inovar para então possuir o domínio de produção, adotando os princípios do processo de industrialização de maneira estruturada, com planejamento do fluxo de produção e com gestão planejada. Este trabalho tem o objetivo de propor uma metodologia para planejamento, aferição e controle do orçamento, trazendo um conjunto de informações norteadoras para orientar tais práticas de orçamento e planejamento no cenário da industrialização da construção. Tais informações contidas neste trabalho foram levantadas por meio de pesquisa bibliográfica e documental. A proposta de metodologia foi desenvolvida para técnicos, arquitetos e engenheiros gestores. Um estudo de caso foi adotado para o teste da metodologia proposta. Adotou-se um projeto e sua utilização no sistema construtivo *Light Steel Framing*, visto que é um sistema industrializado, no qual se seguiram as etapas propostas na metodologia. Uma vez que o projeto que não foi executado, algumas etapas tiveram interrupção. No entanto, entende-se que o teste tem validade, pois todas as etapas da metodologia proposta foram aferidas, com menor detalhamento naquelas em que houve interrupção, sem prejuízo à sua aplicação. Os produtos da utilização da metodologia proposta são uma documentação de planejamento compatível com as previsões de custo e um conjunto de ferramentas de orçamento capazes de subsidiar a tomada de decisão nos níveis gerencial e operacional. Além disso, neste trabalho é feita a comparação entre os custos diretos deste estudo de caso e o mesmo projeto utilizando sistema construtivo convencional em alvenaria. Como previsto na bibliografia, o custo direto do sistema LSF foi de aproximadamente 1,6 vezes maior, sendo o encarecimento em função da própria estrutura do sistema. Por fim, entende-se que trabalhos como este são fundamentais para disseminação do uso de sistemas industrializados na construção civil brasileira.

Palavras-chave: Orçamento. Orçamentação. Construção industrializada. Planejamento.

ABSTRACT

Civil construction plays an important role in the country's growth process. However, it is marked by high rates of material waste and low labor productivity, especially in Brazil. In this scenario, it is relevant to discuss and identify actions that can contribute to the innovation, modernization and competitiveness in civil construction. To accomplish this objective, the sector needs to innovate and have the production domain, adopting the principles of the industrialization process in a structured way, with production flow planning and planned management. This work proposes a methodology for planning, measuring and controlling the budget, it brings a set of guiding information to guide such budgeting and planning practices in the construction industrialization scenario. The information presented in this work was collected through bibliographical and documentary research and it was developed for technicians, architects and managing engineers. A case of study was adopted to test the proposed methodology. The Light Steel Framing construction system was implemented in a small project. The steps of the construction system are proposed in section methodology. Since the project was not executed, some steps were interrupted. However, the test is valid, since all stages of the proposed methodology were measured, with less detail in those where there was interruption, without prejudice to its application. The products of using the proposed methodology are planning documentation compatible with cost forecasts and a set of budgeting tools that support decision making at the management and operational levels. In addition, this work makes a comparison between the direct costs of this case of study and the same project using a conventional brickwork construction system. As foreseen in the bibliography, the direct cost of the LSF system was approximately 1.6 times higher, with the cost depending on the structure of the system. Finally, the author concludes that works like this are fundamental for disseminating the use of industrialized systems in Brazilian civil construction.

Keywords: Budget. Budgeting. Industrialized construction. Planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Palácio de Cristal em Londres	24
Figura 2 – Alemanha pós-guerra	25
Figura 3 – Elementos pré-moldados de concreto na construção de edifícios.....	27
Figura 4 – Edificação sendo construída em <i>tilt-up</i>	28
Figura 5 – Estrutura metálica de pilares, vigas e estabilização provisória, em São Paulo.	29
Figura 6 – Esquemática das etapas de construção em <i>Steel Framing</i>	30
Figura 7 – Obra em LSF.....	31
Figura 8 – Edificação sendo construída com o sistema concreto-PVC.....	32
Figura 9 – Vedação em <i>drywall</i>	33
Figura 10 – Casa sendo construída com sistema <i>wood framing</i>	34
Figura 11 – Exemplo de orçamento analítico	41
Figura 12 – Exemplo de curva ABC	45
Figura 13 – Fluxograma do trabalho	49
Figura 14 – Metodologia para planejamento, aferição e controle de orçamento de obras industrializadas	53
Figura 15 – EAP decomposição por grandes serviços	59
Figura 16 – Residencial Junkes Pauli	66
Figura 17 – Planta baixa pavimento tipo do residencial.....	67
Figura 18 – Perspectiva do projeto em LSF	72
Figura 19 – Projeto com os elementos parametrizados	73
Figura 20 – Materiais cadastrados no <i>software</i>	73
Figura 21 – Tarefas planejadas para a obra na fase de superestrutura do pavimento térreo	76
Figura 22 – Diagrama de Gantt com recursos inseridos.....	77
Figura 23 – Projeto estrutural e hidrossanitário compatibilizados no Revit.....	78
Figura 24 – Composição de paredes externas	79
Figura 25 – Composição de paredes internas	79
Figura 26 – Laje lisa e laje impermeabilizada projeto em LSF.....	81
Figura 27 – Curva ABC de materiais	84
Figura 28 – Comparação do custo direto entre os sistemas.....	86
Figura 29 – Parcelas de custo direto de cada etapa no sistema LSF	87
Figura 30 – Parcelas de custo direto de cada etapa no sistema convencional	87

Figura 31 – Classificação ABC de materiais do sistema convencional	88
Figura 32 – Classificação ABC de materiais do sistema LSF	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Modelo de tabela de quantidades e preço unitário.....	62
Tabela 2 – Preços pesquisados mão de obra especializada	83
Tabela 3 – Resumo do custo direto do sistema convencional	85
Tabela 4 – Resumo do custo direto do sistema LSF.....	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificações possíveis de uma pesquisa	47
Quadro 2 – Resumo da EAP da obra.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BDI	Benefícios de Despesas Indiretas
BIM	<i>Building Information Modelin</i>
BNH	Banco Nacional de Habitação
CBCA	Centro Brasileiro da Construção em Aço
CUB	Custo Unitário Básico
EUA	Estados Unidos da América
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FPCF	Formação Bruta de Capital Fixo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
LSF	<i>Light Steel Framing</i>
NBR	Norma Brasileira
PVC	Policloreto de Vinila
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção
TCPO	Tabela de Composição e Preços Para Orçamento
WF	<i>Wood Framing</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	Contextualização	19
1.2	Objetivos	20
1.2.1	Objetivo geral.....	20
1.2.2	Objetivos específicos	20
1.3	Justificativa	21
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1	A industrialização da construção	22
2.1.1	Breve histórico	22
2.1.2	Tipos de industrialização	24
2.1.3	Coordenação modular e <i>Building Information Modeling</i> (BIM).....	26
2.1.4	Principais sistemas construtivos industrializados	27
2.1.4.1	<i>Estrutura de concreto pré-moldado</i>	27
2.1.4.2	<i>Estrutura de aço</i>	28
2.1.4.3	<i>Light Steel Framing</i>	30
2.1.4.4	<i>Concreto-PVC</i>	31
2.1.4.5	<i>Drywall</i>	32
2.1.4.6	<i>Wood Frame</i>	34
2.2	A industrialização da construção civil no Brasil	35
2.3	A busca das melhores práticas na industrialização civil	36
2.4	Explorando alguns conceitos de gestão: planejamento e controle aplicados à construção civil e administração de materiais	37
2.5	Orçamento e o seu papel histórico na construção	39
2.6	Orçamento na prática	39
2.6.1	Tipos de orçamento.....	39
2.6.1.1	<i>Estimativa de custo</i>	40

2.6.1.2	<i>Orçamento preliminar</i>	40
2.6.1.3	<i>Orçamento analítico</i>	40
2.6.2	Etapas de orçamentação	42
2.6.2.1	<i>Estudo das condicionantes</i>	42
2.6.2.2	<i>Composição de custo</i>	42
2.6.2.3	<i>Determinação dos preços</i>	43
2.6.3	Levantamento de serviços e seus quantitativos.....	44
2.6.4	Curva ABC.....	44
3	METODOLOGIA DE PESQUISA	46
3.1	Estrutura metodológica	46
3.2	Procedimentos e técnicas utilizados para a elaboração da proposta metodológica para planejamento, aferição e controle de orçamento no cenário da industrialização da construção	50
3.3	Procedimentos e técnicas utilizados para o teste de metodologia – estudo de caso	50
3.4	Delimitações e limitações de pesquisa	51
4	PROPOSTA DE METODOLOGIA	52
4.1	Concepção e viabilidade - Planejamento preliminar	53
4.1.1	Informações gerais do objeto demandado.....	54
4.1.2	Análise preliminar do aspecto técnico-econômico do componente, elemento ou sistema industrializado escolhido	54
4.1.3	Fluxo de caixa para a produção de edificações (fonte de recursos e estratégia de medição).....	54
4.2	Contratação	55
4.2.1	Processo de contratação	55
4.2.2	Escopo do contrato.....	56
4.2.3	Tipos de contrato.....	57
4.2.3.1	<i>Contratos por preço global</i>	57

4.2.3.2	<i>Contratos por preço unitário</i>	57
4.2.4	Medições e pagamentos	57
4.3	Detalhamento de projetos	57
4.4	Planejamento de execução da obra	58
4.4.1	Plano de execução	58
4.4.2	Cronograma de fabricação e execução.....	59
4.4.3	Cronograma de utilização de equipamentos	59
4.4.4	Cronograma físico.....	60
4.4.5	Dimensionamento do canteiro de obras e instalações industriais	60
4.4.6	Técnicas de controle e programas computacionais recomendados.....	60
4.5	Composição de custos	61
4.5.1	Identificação dos serviços	61
4.5.2	Levantamento de quantitativos	61
4.5.3	Discriminação dos custos diretos	62
4.5.4	Discriminação dos custos indiretos.....	63
4.5.5	Pesquisa de preços e condições de fornecimento.....	63
4.5.6	Definição de encargos sociais e trabalhistas	63
4.5.7	Curva ABC.....	63
4.6	BDI	63
4.7	Monitoramento	64
5	ESTUDO DE CASO E TESTE DA METODOLOGIA	65
5.1	Características do projeto	65
5.2	Teste da metodologia	68
5.2.1	Concepção e viabilidade	68
5.2.1.1	<i>Informações gerais do objeto demandado</i>	68
5.2.1.2	<i>Análise preliminar do aspecto técnico-econômico do sistema Light Steel Framing</i>	68

5.2.2	Contratação	70
5.2.2.1	<i>Processo de contratação</i>	70
5.2.2.2	<i>Escopo do contrato</i>	71
5.2.3	Detalhamento de projetos	71
5.2.3.1	<i>Alterações do projeto arquitetônico</i>	71
5.2.4	Planejamento de execução da obra	74
5.2.4.1	<i>Plano de execução</i>	74
5.2.4.2	<i>Cronograma de fabricação e execução</i>	75
5.2.4.3	<i>Cronograma de utilização de equipamentos</i>	75
5.2.4.4	<i>Cronograma físico</i>	75
5.2.5	Composição de custos.....	77
5.2.5.1	<i>Identificação dos insumos</i>	77
5.2.5.2	<i>Levantamento de quantitativos e preços</i>	82
5.2.5.3	<i>Discriminação de custos diretos</i>	83
5.2.5.4	<i>Discriminação de custos indiretos</i>	83
5.2.6	Curva ABC.....	83
5.2.7	Monitoramento.....	84
5.3	Comparação de custo direto da obra no sistema construtivo convencional e LSF	84
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	90
6.1	Sobre os objetivos.....	90
6.2	Sobre o fluxograma e sua aplicabilidade	90
6.3	Sobre a industrialização, orçamento e em específico sobre o LSF	92
6.4	Sugestões para trabalhos posteriores	93
6.5	Considerações finais.....	93
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
	APÊNDICE A – PLANILHA DE ORÇAMENTO DO SISTEMA LSF	103

APÊNDICE B – CURVA ABC DE MATERIAIS DO SISTEMA LSF	108
APÊNDICE C – PLANILHA DE ORÇAMENTO DO SISTEMA CONVENCIONAL	112

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O orçamento é uma etapa que reflete em todo o processo da construção civil. Seja no setor público ou iniciativa privada, há uma preocupação do gestor em ter uma noção do custo total de um empreendimento. Segundo Mattos (2019) a estimativa preliminar do custo da obra é o primeiro fator de qualquer estudo de viabilidade, i.e., essa avaliação prévia auxilia o gestor na tomada de decisões como: prosseguimento [ou não] do projeto; aumenta-lo [ou não] em seu escopo; cortar partes e afins. Além do estudo de viabilidade e custo da obra, ele apresenta outras aplicações mais, como obtenção de índice para acompanhamento e geração de cronograma físico-financeiro.

É possível afirmar que todo orçamento pode ser dotado de imperfeições, sendo essa uma característica intrínseca e um fator inevitável do processo de previsão de custos. Quando o orçamento é muito impreciso, podem ocorrer imperfeições e possíveis frustrações de custos e de prazos, portanto é de responsabilidade profissional a preparação de um orçamento adequado e assertivo. Dessa forma, quanto mais apurado o orçamento estiver, maior a probabilidade de ele estar preciso e menor a chance de que frustrações futuras ocorram ao longo da execução e/ou ao final da obra.

Dias (2011) afirma que não basta elaborar o orçamento, é preciso também desenvolvê-lo em período curto através de métodos atuais de execução, mas, prioritariamente, obter preço competitivo e mínimo. Em adição, sabe-se que a lei de licitações 8.666/93 (BRASIL, 1993) determina que será considerada vencedora a empresa que apresentar o menor preço, portanto com a correta aplicação das técnicas de engenharia de custos.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹, a construção civil responde por cerca de 40% da Formação Bruta de Capital Fixo (FPCF) ou taxa de investimento, o que mostra sua importância. Entre os terceiros trimestres de 2018 e 2019, a construção civil cresceu 4,4%, segunda alta mensal consecutiva após 20 trimestres de queda. Embora o ramo da construção civil tenha crescido em 2019, os índices de desperdício do setor ainda são bastante

¹ Informações publicadas pelo Jornal Estadão, em formato digital *website*, 2019. Disponível em: <https://opiniao.estadao.com.br/noticias/editorial-economico,construcao-civil-tem-o-melhor-indicador-do-pib,70003121301>. Acesso em: 02 nov. 2020.

elevados. Essas perdas não são somente materiais, uma vez que funcionam como bola de neve, influenciam em várias outras ações, tais como: comprometer um orçamento; exigir retrabalho; atrasar a entrega do projeto e alterar a qualidade do serviço.

A adoção de sistemas industrializados é um dos fatores que também pode contribuir decisivamente para o aumento da competitividade e produtividade da cadeia da construção. No Brasil, há fatores que dificultam a expansão do sistema industrializado, e.g., fatores culturais, tributários e legais. Enquanto outros países apresentam alto nível de industrialização, o Brasil ainda se debate com desperdício, logística ineficiente e má gestão no canteiro (OLIVEIRA, 2013).

Postos os principais argumentos para o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso, pôde-se propor a pergunta de pesquisa que norteou a construção dos objetivos e também a revisão bibliográfica e ainda as estratégias metodológicas para buscar a sua resposta. A pergunta de pesquisa que fundamenta este trabalho, então, é apresentada a seguir: **Considerando o cenário da industrialização da construção civil e a crescente necessidade de otimização de processos e de recursos, qual o papel do orçamento?**

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Identificar requisitos para planejamento, aferição e controle de orçamentos em obras de construção civil no cenário da industrialização.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) identificar as principais características de obras industrializadas e sua situação no Brasil;
- b) identificar os principais condicionantes e elementos do orçamento;
- c) apresentar e analisar métodos da literatura para a elaboração de orçamento preliminar;
- d) propor um método para elaboração, **aferição e controle do orçamento** de orçamentos de obras industrializadas;

- e) realizar um estudo de caso em uma obra em *Light Steel Framing* para testar a proposta e comparar custos diretos de um mesmo projeto usando o sistema construtivo convencional e o sistema LSF.

1.3 Justificativa

Nos últimos anos, as questões referentes a políticas da qualidade têm ocupado espaço significativo nas discussões do meio profissional da construção civil e tem tido presença constante nestas discussões a ocorrência de perdas em todo o processo de produção da edificação, sejam elas de materiais, mão de obra, equipamentos, etc. (FORMOSO, 2001). Recentes estudos desenvolvidos na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) concluíram que as perdas de materiais chegam a 8% e as perdas financeiras, inclusive aquelas relativas a custos de retrabalhos, chegam a 30%. Isso se dá devido à falta de planejamento das operações ou pelo não alinhamento de várias etapas do projeto (SANTANA; SILVA, 2019).

Segundo o Grupo de Trabalho de Construção Industrializada, do Departamento da Indústria da Construção da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (GT Construção Industrializada do DECONCIC/ FIESP), a adoção de soluções industrializadas possibilita a obtenção de economias de escala na produção, contribuindo para a redução de custos produtivos e o aumento da produtividade (ABDI, 2015). Além disso, há muita dificuldade em considerar, nas análises de viabilidade, os potenciais de redução de custos decorrentes de, por exemplo, períodos mais curtos de mobilização do canteiro de obras. Dessa forma, o pré-fabricado pode proporcionar outros retornos importantes às finanças do proprietário final do empreendimento, como ganho de operação, eficiência energética e de manutenção, uma vez que, por sua produção pensada e cuidada, são mais duráveis e menos propensos a patologias.

A transformação de cenário na construção industrializada é um grande desafio. Para possuir o domínio de produção, adotando os princípios do processo de industrialização de maneira estruturada, com planejamento do fluxo de produção e com gestão planejada de produção, é necessária a inovação do setor (ABDI, 2015). Este trabalho tem como proposta uma metodologia para planejamento, aferição e controle do orçamento e fará a comparação de custos de uma edificação no método convencional com o orçamento previsto da mesma obra, analisando nesse cenário o contexto da industrialização da construção.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A industrialização da construção

A industrialização é um conceito amplo e que apresenta diferentes definições na literatura; Segundo Bruna (1976), a industrialização está essencialmente associada aos conceitos de organização e de produção em série, os quais devem ser entendidos analisando de forma mais ampla as relações de produção envolvidas e a mecanização dos meios de produção. Rosso (1980) define a industrialização como a utilização de tecnologias que subsistem à habilidade do artesanato pelo uso da máquina; ela consiste no desenvolvimento das técnicas construtivas com a finalidade de aperfeiçoar o processo e o produto final.

A construção executada com elementos fabris possui maior potencial econômico, desempenho estrutural e durabilidade do que a construção executada com elementos moldados *in loco*, devido ao maior aproveitamento das propriedades dos materiais na confecção dos elementos. Esse aproveitamento é obtido por meio do uso de equipamentos modernos e de procedimentos de fabricação cuidadosamente elaborados (LIMA, et al, 2007).

2.1.1 Breve histórico

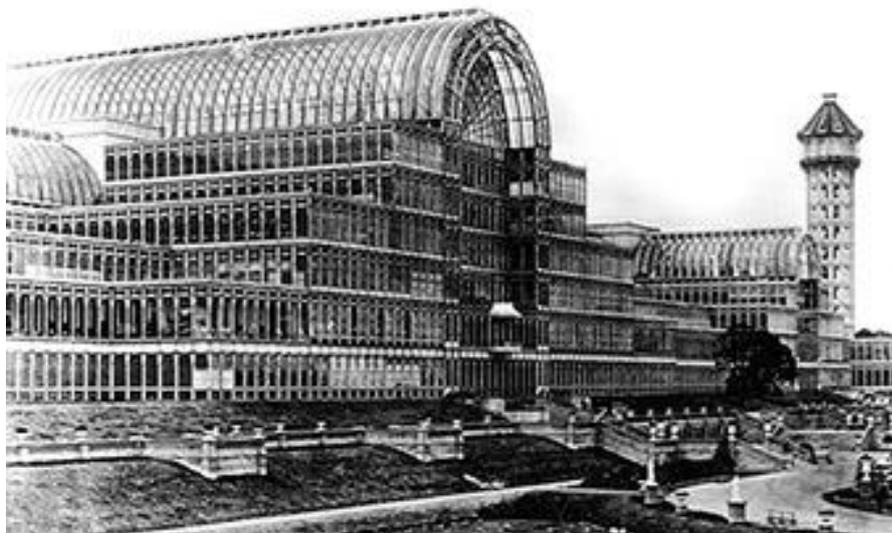
Desde a antiguidade, já havia necessidade de certa racionalização das construções, i.e., otimização das atividades construtivas. Durante os séculos XVIII e XIX, surgiram no mercado da construção civil alguns materiais como o vidro, o ferro fundido e, posteriormente, o aço e o concreto armado, acrescentados aos usuais como a pedra, madeira e tijolo cerâmico. Segundo Ordonéz (1974), foi no período pós Segunda Guerra Mundial, a qual resultou na destruição de várias cidades, que houve a necessidade da construção de um número elevado de unidades habitacionais e de infraestrutura. Foi na Europa onde começou a história da pré-fabricação como “manifestação mais significativa da industrialização na construção” e onde a utilização intensiva do pré-fabricado em concreto deu-se em função da necessidade de se construir em grande escala. A partir daí, a pré-fabricação se tornou o meio mais difundido para industrializar a construção civil.

O desenvolvimento de novas ferramentas construtivas, que passaram a realizar as tarefas antes feitas pelo homem, fez com que o canteiro de obras tivesse maior produtividade. No entanto, esses novos materiais, que são os que começaram a ser denominados como

materiais industrializados, foram utilizados inicialmente por meio de métodos usuais, não existindo modificações substanciais na técnica construtiva, i.e., as construções em si não eram industrializadas, mas somente seus componentes (BRUNA, 1976). Inicialmente, esses avanços foram utilizados nas obras de infraestrutura urbana, como ferrovias, estações ferroviárias e pontes, enquanto que os edifícios residenciais ainda eram construídos com métodos usuais. Segundo Benevolo (2004, p.53), “na origem da transformação industrial, encontram-se consideráveis progressos técnicos, não existe nenhum, por assim dizer, que se refira às moradias: constrói-se no século XIX como no XVIII e como na Idade Média”. Além da questão dos novos materiais e métodos construtivos, houve um aumento populacional, devido às melhorias na qualidade de vida e à intensa migração da população rural para os centros urbanos, que gerou grande demanda por habitações nas cidades. Dessa forma, todos esses fatores expostos acima fizeram com que a construção civil sofresse transformações e avanços que refletiram no modo de construir nos dias atuais.

Na época, alguns eventos, chamados “Exposições Universais”, eram criados para expandir por todo o mundo produtos manufaturados. Essas exposições abriram caminhos para que as novas técnicas construtivas começassem a ser aplicadas. Os edifícios que abrigavam essas exposições eram considerados temporários e o prazo para a construção era curto, assim somente técnicas modernas de construção baseadas na industrialização poderiam atender a essas condições. A primeira foi realizada em Londres, no ano de 1851, tendo como sede o Palácio de Cristal, mostrado na Figura 1, desenvolvido para abrigar a Grande Exposição de 1851 e inaugurado no mesmo ano, no *Hyde Park* em Londres. A edificação, com cerca de 71 mil m² de área, foi construída com o uso de técnicas que permitiam que toda a edificação fosse montada e desmontada, aplicando os princípios de modulação, com elementos pré-fabricados em vidro e ferro fundido (CERÁVOLO, 2007). Segundo Cerávollo (2007), todas as fases do processo produtivo do palácio se relacionavam com a sistemática industrial, desde a sua concepção inicial, passando pelas etapas de fabricação dos componentes pré-fabricados, deslocamento, montagem e desmontagem. O Palácio de Cristal foi um marco para as construções industrializadas, uma vez que conseguiu valorizar sua arquitetura nas construções que utilizava sistemas industrializados (BENEVOLO, 2004).

Figura 1 – Palácio de Cristal em Londres



Fonte: Crystal Palace [20--?].

2.1.2 Tipos de industrialização

Segundo Rosso (1980), existem dois tipos de industrialização dentro da construção civil: “Industrialização de Ciclo Fechado” (também denominado “Industrialização Fechada”) e “Industrialização de Ciclo Aberto” (também denominado “Industrialização Aberta”). Cada tipo tem suas peculiaridades, com diferentes processos produtivos e construtivos que determinam resultados finais distintos para a edificação.

A Industrialização de Ciclo Fechado foi desenvolvida no período pós-guerra na Europa, quando houve a necessidade de construir diversos edifícios, tanto habitacionais quanto escolares, hospitalares e industriais devido a devastação da guerra (SALAS, 1988), como ilustrado na Figura 2. Esse sistema é considerado menos flexível, no qual módulos são produzidos em uma fábrica, exclusivos dela, e enviados para a obra (ROSSO, 1980). Sua vantagem é o custo menor dos módulos, pois, devido aos módulos não apresentarem variações, permitem elevada produtividade na linha de produção. Contudo, poucas possibilidades são dadas ao arquiteto, que necessita adaptar seu projeto ao módulo que é fornecido pela indústria. Portanto, só é viável economicamente se considerar somente os custos da construção para um grande número de unidades (RIBEIRO; MICHALKA Jr., 2003).

Figura 2 – Alemanha pós-guerra



Fonte: Doniak e Livi [20--].

Em meados da década de 80, alguns acidentes ocorreram com alguns edifícios construídos com grandes painéis pré-fabricados; a partir daí, teve-se rejeição por parte da sociedade a esse tipo de edifício. Nesse contexto, houve o início do declínio dos sistemas pré-fabricados de ciclo fechado (SALAS, 1988). Dessa forma, surgiu outro tipo de sistema, denominado Industrialização de Ciclo Aberto, que é mais flexível e se caracteriza pela produção de componentes pré-fabricados que podem ser combinados de diversas formas para compor uma edificação. Esses componentes são desenvolvidos com dimensões específicas à sua função arquitetônica; permitem maior número de combinações de geometrias e proporções, podendo ser usados em qualquer edificação sem que seja necessário realizar cortes ou acertos nos componentes, como: peças de painéis; peças de vigas; peças de pilares; e afins (RIBEIRO; MICHALKA Jr., 2003). De acordo com Bruna (1976) uma das características básicas de um sistema aberto é que ele apresente componentes que sejam:

- **substituíveis:** substituição por outros componentes de diferentes origens;
- **combináveis:** combinação de componentes entre si formando conjuntos maiores;
- **intercambiáveis:** o mesmo componente possa assumir diferentes posições dentro da mesma obra;
- **permutáveis:** mudança de um componente maior por um número de componentes menores;

Segundo Rosso (1980), a racionalização pode ser definida como o uso mais eficiente dos recursos disponíveis de modo a obter o produto com maior efetividade possível. Para que o sistema industrial possa ser utilizado na construção civil, é necessário aplicar o conceito de racionalização tanto no produto quanto no processo.

2.1.3 Coordenação modular e *Building Information Modeling* (BIM)

Segundo Mascaró (1976, p.20) a “Coordenação Modular é como um mecanismo de simplificação e inter-relação de grandezas e de objetos diferentes de procedência distinta, que devem ser unidos entre si na etapa de construção (ou montagem), com mínimas modificações ou ajustes”. A Coordenação Modular pode ser classificada, ainda, como uma inovação incremental, que aprimora condições de produção, aperfeiçoa materiais, componentes, procedimentos operacionais e procedimentos organizacionais (SABBATINI, 1989). Em 2010, foi publicada uma nova versão da norma, a “ABNT NBR 15873:2010 - Coordenação modular para edificações”, segundo a qual a Coordenação Modular é baseada em um sistema dimensional de referência a partir do Módulo Básico de 100 mm cujo principal objetivo é a compatibilidade dimensional entre os elementos e os componentes construtivos (ABNT, 2010).

A plataforma BIM é a representação digital das características físicas e funcionais de uma edificação, que contém todas informações do ciclo de vida da construção, disponíveis em projeto (GONÇALVES JR, 2020). De acordo com Eastman *et al.* (2014), o BIM integra arquitetos, engenheiros e construtores na criação de um modelo virtual preciso, o qual reproduz uma base de dados que abrange informações topológicas e subsídios necessários para orçamento, cálculo energético e previsão de insumos e ações em todas as fases da construção. A plataforma também integra os diferentes projetos de uma edificação, buscando prever e eliminar as interferências entre os sistemas. (SANTOS; ANTUNES; BALBINOT, 2014).

De acordo com Eastman *et al.* (2014), o BIM está alinhado a dois princípios, considerados fundamentais para a aplicação da Coordenação Modular: a modelagem paramétrica e interoperabilidade. A parametrização é a construção de objetos por regras e parâmetros que determinam a geometria e outras características não geométricas, permitindo a atualização automática dos objetos. O nível de precisão atingido na modelagem dos componentes assegura a compatibilidade com os demais elementos da construção, além de gerar dados confiáveis para a fabricação fora do canteiro. A interoperabilidade é entendida, de

modo geral, como a capacidade de transmitir informações entre aplicações e favorece a cooperação entre especialistas de toda a cadeia da construção (EASTMAN et al., 2014).

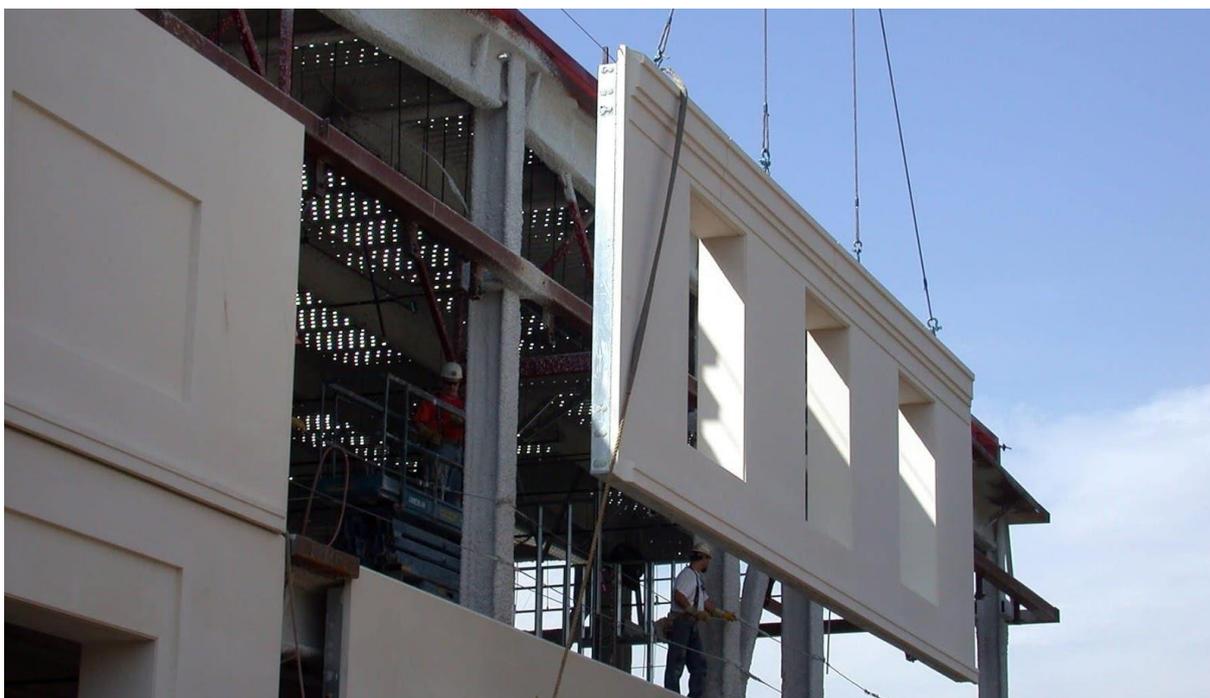
2.1.4 Principais sistemas construtivos industrializados

Os principais sistemas industrializados são apresentados a seguir.

2.1.4.1 Estrutura de concreto pré-moldado

Segundo El Debs (2017), a denominação “Concreto Pré-moldado” corresponde ao emprego de elementos pré-moldados de concreto ou emprego de elementos de concretos moldados fora de sua posição definitiva de utilização na construção. A norma ABNT NBR 9062:2017 define elemento pré-moldado como o elemento que é executado fora do local de utilização definitiva da estrutura, com controle de qualidade (ABNT, 2017). O concreto pré-moldado é empregado na produção de pilares, vigas, barras de treliças, placas de lajes e paredes, calhas, rufos, sistemas para fundações e fachadas, etc. (OLIVEIRA, 2015). A Figura 3 mostra o içamento de elementos estruturais de concreto pré-moldado por meio de grua.

Figura 3 – Elementos pré-moldados de concreto na construção de edifícios



Fonte: Marketing Tecnosil (c2020).

O emprego de concreto pré-moldado apresenta duas diretrizes: uma aponta para a industrialização da construção; a outra para a racionalização da execução de estruturas de concreto (EL DEBS, 2017). Segundo Diógenes (2010), esse sistema é, de modo conceitual, relacionado com a pré-fabricação; isso porque parte da etapa de construção é efetuada fora do local onde as peças serão instaladas em definitivo, por processo em série e em massa. Entretanto, a norma ABNT NBR 9062:2017 determina que os elementos pré-fabricados passam por controle de qualidade mais rigoroso do que os pré-moldados (ABNT, 2017).

A Figura 4 ilustra o sistema construtivo *tilt-up*, baseado na pré-moldagem próxima às instalações da obra. Elementos concebidos nesse sistema são concretados na horizontal e, posteriormente, erguidos para sua posição final por meio de equipamentos de elevação.

Figura 4 – Edificação sendo construída em *tilt-up*



Fonte: Assis (2015).

2.1.4.2 Estrutura de aço

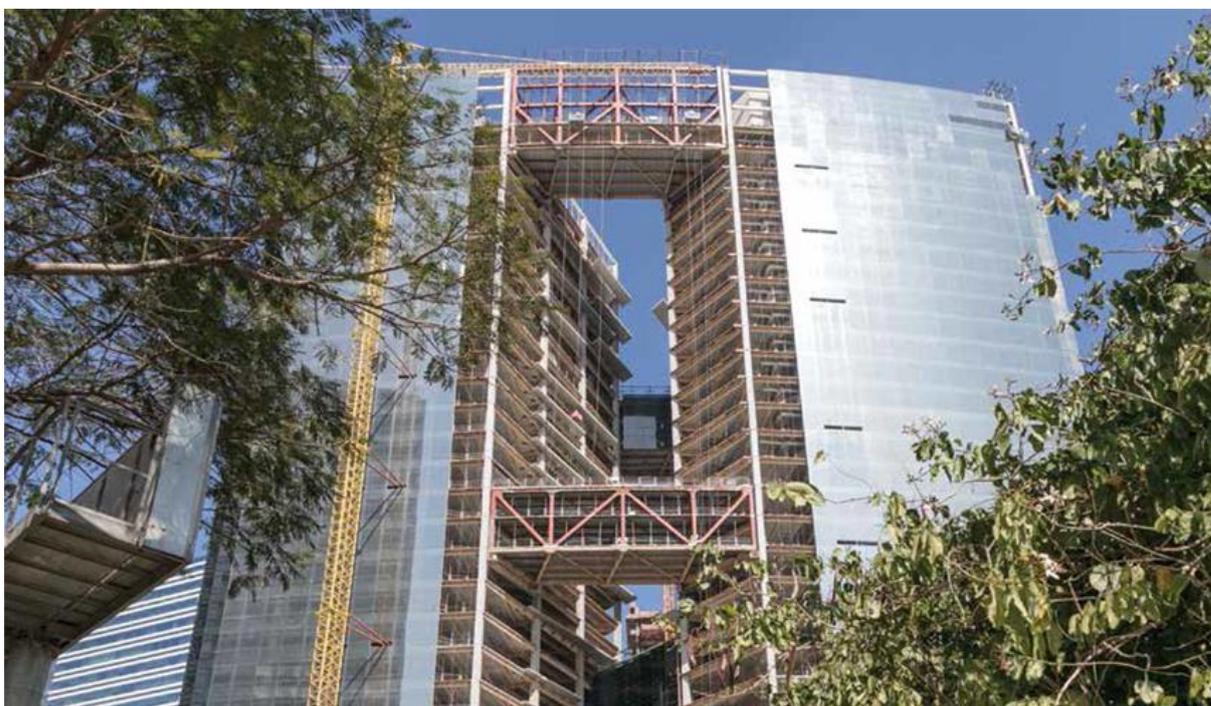
O aço é a mais versátil e importante das ligas metálicas. Cada tipo de aço é produzido de acordo com a sua aplicação, cada qual atendendo com eficácia uma ou mais funções específicas. A variedade de tipos e formas dos elementos em aço decorre da necessidade de contínua adequação do produto às exigências de aplicações específicas que surgem no mercado,

seja pelo controle da composição química, pela garantia de propriedades específicas ou da forma final em chapas, perfis, tubos, barras, etc. (CBCA, 2014).

Na construção civil, há um grande interesse nos denominados “aços estruturais de média e alta resistência mecânica”, termo designativo de todos os aços que, devido à sua resistência, ductilidade e outras propriedades, são adequados para a utilização em elementos da construção sujeitos a carregamento (CBCA, 2014). De acordo com o Centro Brasileiro da Construção em Aço (2014) há muitas vantagens na construção em aço, sendo elas: liberdade no projeto de arquitetura; maior área útil; flexibilidade; compatibilidade com outros materiais; pequeno prazo de execução; precisão; reciclabilidade; entre outros.

Uma desvantagem é que seu custo unitário é mais alto que outros materiais. Porém, dependendo da finalidade do projeto, o tempo de execução reduzido pode compensar seu custo final; outra desvantagem é que há a necessidade de proteção especial contra a corrosão e incêndios e seu peso excessivo torna obrigatório o uso de máquinas de transporte de grande porte (SILVA; PANNONI, 2010). A Figura 5 mostra as duas torres do W Torre Morumbi, empreendimento corporativo localizado às margens do Rio Pinheiros, em São Paulo, com estrutura metálica de pilares, vigas e estabilização provisória.

Figura 5 – Estrutura metálica de pilares, vigas e estabilização provisória, em São Paulo.



Fonte: Essência (2015).

2.1.4.3 Light Steel Framing

A denominação completa desse sistema construtivo é “baixo peso relativo da estrutura em aço”. A palavra “*framing*”, que pode ser traduzida do inglês como “armação”, refere-se à organização das peças que, juntas, formam um esqueleto estrutural para a edificação (PEDROSO et al., 2014). Em vista disso, o *Light Steel Framing* (LSF) é uma metodologia industrializada de montagem de peças em aço para se estruturar uma edificação.

Segundo Pedroso et al. (2014), devido aos componentes serem produzidos em chapas de aço mais finas, percebe-se relativa leveza da estrutura, enquanto mantem-se a elevada resistência mecânica, característica do material. Por ser um material homogêneo, a precisão nos cálculos tende a ser maior, o que gera menos desperdícios e garante a segurança. Por se tratar de um método de montagem, o canteiro de obras tende a ser mais limpo e organizado, e a mão de obra mais qualificada. Além disso, permite variados acabamentos arquitetônicos. A Figura 6 mostra o esquema das etapas de construção.

Figura 6 – Esquemática das etapas de construção em *Steel Framing*



Fonte: adaptado de Pedroso *et al.*(2014)

Pedroso et al. (2014) esclarecem como se dá a execução de uma edificação em LSF. Geralmente, a fundação é do tipo radier, desde que as condições do solo e nível de carregamento permitam. Os perfis são fabricados previamente e em seguida dispostos formando um engradamento cujo espaçamento varia de 40 a 60 cm. Esse engradamento é o esqueleto das paredes e permite a passagem das tubulações das instalações que, posteriormente, serão cobertas pelas placas de fechamento. O interior das paredes também é preenchido com lã de vidro, rocha ou poliéster para aumentar o isolamento térmico e acústico do sistema. A Figura 7 mostra uma edificação sendo feita com o sistema construtivo LSF.

Figura 7 – Obra em LSF



Fonte: Campos [20--?].

2.1.4.4 Concreto-PVC

O concreto PVC é um sistema modular composto por diferentes perfis vazados de PVC (Policloreto de Vinila) que são acoplados entre si por encaixes “fêmea e fêmea” e unidos por perfis “chaveta”. O concreto utilizado deve ser autoadensável e extremamente fluído e coesivo, pois não é possível a utilização de vibradores no interior das peças. Os painéis servem de fôrma para o concreto e também como acabamento interno e externo, porém há a possibilidade de receber diversos tipos de revestimentos (GONÇALVES, 2010). Segundo Guimarães (2014), o sistema concreto-PVC foi planejado para diminuir o consumo de materiais empregados na obra e o tempo de execução.

Uma das vantagens desse sistema é a redução de custo com mão de obra, que é de aproximadamente 70% em relação ao sistema convencional, pois não necessita da utilização de equipamentos pesados, como guindastes, e nem de ferramentas especiais. As fôrmas que compõem o sistema são muito leves, entre 8 e 14 kg/m², as quais facilitam o processo de montagem, mesmo em locais de difícil acesso. Outra vantagem do sistema é a “construção limpa”, i.e., sem entulho e sem desperdício, além do PVC ser reciclável (GRANDESCONSTRUÇÕES, 2012). A Figura 8 mostra a construção de uma casa feita com o sistema concreto-PVC.

Figura 8 – Edificação sendo construída com o sistema concreto-PVC



Fonte: Santos (2011).

2.1.4.5 Drywall

Os sistemas de *drywall* podem ser utilizados em aplicações variadas, como paredes de residências; salas de cinema; escritórios; espaços comerciais e etc (NAKAMURA, 2019). A chapa de *drywall* é produzida com um núcleo de gesso natural e aditivos, revestido com duas lâminas de cartão duplex. Nesse conjunto, o gesso proporciona resistência à compressão e o cartão, resistência à tração. Embora a espessura das placas seja reduzida, o *drywall* pode resistir a tremores, choques e vibrações; para isso, o dimensionamento deve ser adequado ao pé-direito da edificação, bem como às cargas que o sistema estará submetido. Segundo Nakamura (2019), em condições de execução adequada, o *drywall* pode receber bancadas embutidas, equipamentos como TV e ar-condicionado tipo *split*, além de armários, móveis suspensos e quadros.

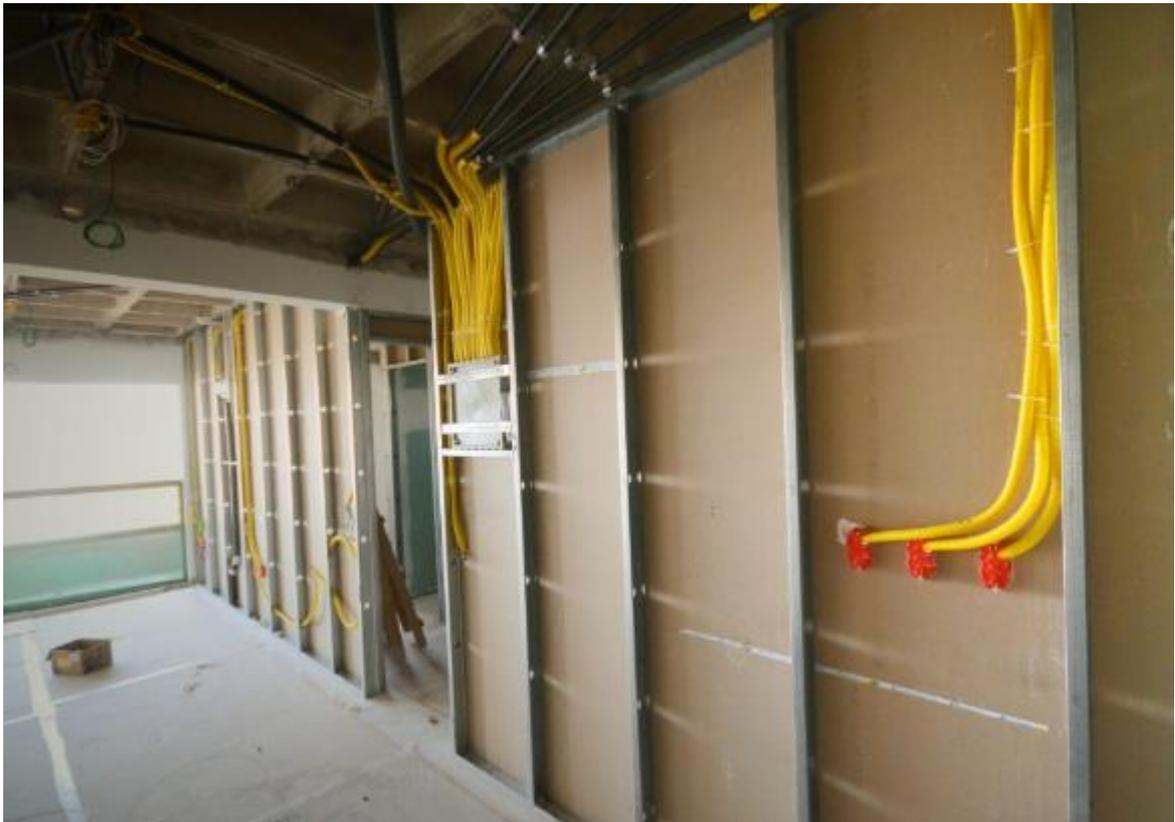
Para áreas úmidas, como cozinhas e banheiros, devem ser utilizadas chapas desenvolvidas especificamente para esse fim, que contêm hidrofugantes em sua fórmula. Para áreas constantemente molhadas, como box de banheiros, a parede de *drywall* deve ser impermeabilizada com algum elemento impermeabilizante como mantas asfálticas. O desempenho acústico do *drywall* varia em função da espessura da parede, do número de chapas de gesso e do uso de isolantes ou absorventes acústicos, como as lãs de vidro e as lãs de rocha. A resistência ao fogo é uma das principais características do sistema; isso porque o principal

ingrediente das chapas, o gesso, contém em sua fórmula 20% de água em estado cristalino. Em contato com o fogo, essa água é liberada, retardando a ação das chamas (NAKAMURA, 2019).

O material utilizado nas placas *drywall* foi idealizado para uso nas vedações internas de qualquer tipo de edificação, portanto não deve ser usado em áreas externas, expostas às intempéries. Além disso, as paredes de *drywall* não são estruturais, i.e., não suportam cargas. O *drywall* necessita de mão de obra especializada e logística de transporte de materiais adequada para garantir o aumento de produtividade e qualidade na execução das vedações (BRAGA et al.,2008).

O método é muito utilizado na construção civil, principalmente em áreas comerciais. As paredes *drywall* possibilitam instalações elétricas e hidráulicas por meio do sistema de fixação em tetos ou aparafusadas em perfis de aço galvanizado. Além disso, são adaptáveis a qualquer estrutura, como aço, concreto ou madeira (FERREIRA et al., 2017). A Figura 9 mostra a vedação de uma parede em *drywall* com sistema elétrico.

Figura 9 – Vedação em *drywall*



Fonte: Drywall [20--].

2.1.4.6 Wood Frame

Segundo Molina e Calil Jr. (2010), cerca de 95% das casas nos Estados Unidos da América (EUA) são feitas com o sistema de construção industrializado *Wood Framing* (WF). Canadá, Japão e Alemanha são exemplos de outros países que implantaram o sistema com sucesso. Em muitos países, devido aos elevados custos com mão de obra, muitas empresas encontraram nessa técnica facilidade para otimizar os processos construtivos e economizar, com diminuição de desperdícios e melhor gestão com aceleração da construção como um todo. Embora no Brasil exista a crença equivocada em relação aos impactos ambientais da utilização da madeira na construção civil, o WF emprega exclusivamente madeira de reflorestamento (MOLINA; CALIL JR, 2010).

As etapas construtivas em WF são semelhantes às do LSF: fundação, estruturação, passagem das instalações, isolamento térmico e acústico, fechamento dos painéis e acabamento. Suas vantagens são, em parte, as mesmas do *Steel Framing*. Adicionalmente, como vantagens se destacam: fácil trabalhabilidade da madeira e elevado desempenho térmico – absorve 40 vezes menos calor que alvenaria (MOLINA; CALIL JR, 2010). É de importante ênfase o seu elevado desempenho estrutural aliado ao baixo peso relativo, o que é duplamente interessante. Mesmo frente a situações de incêndio, a carbonização da superfície externa, que protege o interior da peça, explica o bom comportamento do material (CALIL JR, LAHR; DIAS, 2003). A Figura 10 mostra uma casa sendo construída com o sistema WF.

Figura 10 – Casa sendo construída com sistema *wood framing*



Fonte: Wood (2020).

2.2 A industrialização da construção civil no Brasil

No cenário brasileiro, com a criação do Banco Nacional de Habitação (BNH), em 1964, o grande potencial de geração de empregos da “construção convencional” para a grande quantidade de mão de obra não qualificada no país desestimulou o processo de industrialização da construção civil. Em meados da década de 1970, com a crescente demanda habitacional, houve incentivo ao estudo e desenvolvimento de sistemas construtivos modulares industrializados que permitissem a produção de moradias em larga escala; porém, um grande número de problemas surgiu nas primeiras edificações experimentais desse novo modelo, que em pouco tempo caracterizou um aparente fracasso na adoção de tais princípios na construção civil (OLIVEIRA, 2002).

O Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA) – entidade gerida pelo Instituto Aço Brasil - realiza anualmente pesquisas com os fabricantes de estruturas em aço, de telhas de aço, *steel deck* e de perfis galvanizados para *drywall* e *light steel frame*. No estudo realizado com os fabricantes de estruturas em aço, destaca-se negativamente a baixa utilização da capacidade produtiva, com o índice de ocupação dos maquinários em 2018 sendo o mais baixo desde 2011. A carga tributária foi um dos fatores mais mencionados pelas empresas analisadas quando questionadas sobre as principais dificuldades para fomentar o uso de estruturas em aço no Brasil; a maioria acredita que, na comparação com sistemas moldados *in loco*, a estrutura metálica recebe maior tributação de ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) (CBCA, 2019).

O setor da construção civil no Brasil, quando comparado aos EUA e à Europa, apresenta um cenário que se caracteriza por: necessidade de aumento de produtividade; desenvolvimento de inovações; busca de racionalização; padronização e aumento de escala com sustentabilidade (TORRES; PUGA; MEIRELLES, 2010). A seguir serão expostas possíveis causas para a baixa expressividade da construção industrializada no Brasil.

A cultura é um fator bastante relevante. Os sistemas construtivos diferentes do sistema convencional (alvenaria e concreto) são “malvistos” no Brasil, ou seja, há a percepção de que edifícios não construídos em alvenaria e concreto são frágeis e com arquitetura repetitiva e desagradável, como é o caso do *Light Steel Framing*. Alguns modelos de residências foram importados juntamente com esse sistema vindo dos EUA, os quais apresentavam uma arquitetura que não foi bem aceita no Brasil (CAMPOS; SOUZA, 2010).

Segundo Milan, Novello e Reis (2010), outra razão é a diferença de custo dos materiais devido aos sistemas industrializados serem mais caros do que os convencionais se comparados diretamente; isso é reforçado por Bekaert (2018), que observa que a tributação sobre sistemas pré-moldados é um fator que precisa ser revisto a fim de otimizar a industrialização, pois incide sobre os elementos pré-moldados produzidos em fábrica, eleva os custos na edificação e os efeitos disso se tornam evidentes quando o prazo da execução não tem relação direta com o retorno do investimento. Dessa forma, o sistema industrializado deve apresentar o potencial de gerar economia no valor final da edificação (BEKAERT, 2018).

A falta de mão de obra especializada e de profissionais qualificados a trabalhar com a construção industrializada também são outras causas para a baixa expressividade da construção industrializada no Brasil. Por se tratar de um sistema diferente do convencional, a mão de obra existente atualmente no mercado da construção civil não está qualificada a esse tipo de processo construtivo. Além disso, a grande oferta de mão de obra não qualificada e barata viabiliza a atual conformação do canteiro de obras, baseado no processo convencional. Dessa forma, as construtoras não apresentam interesse em investir em novos sistemas construtivos que estejam voltados para a racionalização dos processos (OLIVEIRA, 2013).

2.3 A busca das melhores práticas na industrialização civil

A inserção de inovações tecnológicas, assim como a aplicação de uma visão sistêmica e global na construção, é indispensável para a eficiência dos sistemas industrializados (RIBAS, 2006). A escolha e determinação do uso desses sistemas são feitas na etapa inicial de concepção do projeto, devido à necessidade de que todas as etapas da obra sejam planejadas e controladas de acordo com o sistema adotado. No entanto, no mercado brasileiro há pouca mão de obra qualificada para trabalhar com a construção industrializada em todos os níveis de processo, i.e., arquitetos, engenheiros e/ou operários (SANTIAGO, 2008).

Diversos exemplos de edificações construídas fora do Brasil, principalmente com estruturas em aço e pré-moldadas, indicam que, apesar de pouco expressiva no país, existe uma tendência de ampliação e desenvolvimento do setor da construção industrializada. Nos sistemas industrializados sobressaem vantagens como a racionalização, mão de obra treinada e qualificada, assim como o controle dos processos, cronograma e orçamento da obra, que são características incomuns na construção convencional (SANTIAGO, 2008).

Ribeiro e Michalka Jr. (2003) afirmam que há benefícios oriundos da industrialização da construção civil, sendo um deles a possibilidade de se estabelecer algo similar a uma linha de montagem dentro do canteiro de obras.

2.4 Explorando alguns conceitos de gestão: planejamento e controle aplicados à construção civil e administração de materiais

A construção civil é um ramo que abrange grande quantidade de variáveis, sendo desenvolvida em ambiente particularmente dinâmico e mutável, o que torna o gerenciamento de uma obra um trabalho complexo (MATTOS, 2010).

Segundo Oliveira (2006), o planejamento é um método que possibilita de forma eficiente o alcance de uma atividade futura almejada, utilizando os esforços e recursos da melhor maneira possível. Para Limmer (2010), o planejamento é constituído a partir: das situações previstas; determinação de objetivos; transmissão de informações e divulgação de resultados pretendidos. Essa constituição é feita: entre unidades de trabalho; entre departamentos de uma empresa; entre empresas e pessoas.

Mattos (2010) afirma que planejar é garantir, de certa maneira, a perpetuidade da empresa pela capacidade que os gerentes obtêm de dar respostas rápidas e certas por meio de monitoramento da evolução do empreendimento e do eventual redirecionamento estratégico. Um bom planejamento é essencial para melhorar a produtividade, apresentar a melhor sequência de produção, balancear a necessidade de mão de obra para o trabalho a ser produzido, coordenar múltiplas atividades interdependentes e, principalmente, reduzir atrasos. (BALLARD, 1994; BALLARD; HOWELL, 2003; HAMZEH; BALLARD; TOMMELEIN, 2012).

De acordo com Mattos (2010), ao planejar uma obra, o gestor adquire alto grau de conhecimento do empreendimento, o que permite ser mais eficiente na condução dos trabalhos. Mattos (2010) ainda cita os principais benefícios que o planejamento traz:

- **Conhecimento pleno da obra:** a preparação do planejamento exige do profissional os estudos dos projetos, a identificação das produtividades consideradas no orçamento a análise do método construtivo, a determinação do período trabalhável em cada frente ou tipo de serviço;
- **Detecção de situações desfavoráveis:** prever situações desfavoráveis e indícios de desconformidade faz com que o gerente da obra consiga tomar

providências a tempo, adotar medidas preventivas e corretivas, e tentar minimizar os impactos no custo e no prazo;

- **Agilidade de decisões:** o planejamento e o controle permitem uma visão real da obra, servindo de base confiável para decisões gerenciais como mobilização e desmobilização de equipamentos, aceleração de serviços, redirecionamento de equipes, etc.;
- **Relação com o orçamento:** ao usar as premissas de produtividades, índices e dimensionamento de equipes empregadas no orçamento, o engenheiro une orçamento com planejamento e assim consegue identificar oportunidades de melhoria e avaliar inadequações;
- **Otimização da alocação de recursos:** com a análise do planejamento, o gerente da obra pode realocar as folgas das atividades e tomar decisões importantes, como nivelar recursos, protelar a alocação de determinados equipamentos, etc.;
- **Referência para acompanhamento:** uma ferramenta importante para o acompanhamento da obra é o cronograma desenvolvido no planejamento, que permite comparar o previsto com o realizado;
- **Padronização:** o planejamento unifica e disciplina a compreensão da equipe, tornando consensual o plano de ataque da obra e melhorando a comunicação;
- **Criação de dados históricos:** por gerar registros escritos e periódicos, o planejamento e o controle propiciam a criação de uma “história da obra”, útil para resolução de pendências, resgate de informações, elaboração de pleitos contratuais, mediação de conflitos e arbitragem;
- **Profissionalismo:** o planejamento transmite credibilidade, seriedade e comprometimento à obra e à empresa. Ele causa boa impressão nos clientes e ajuda a fechar negócios.

Segundo Formoso (2001), existem diversas técnicas de elaboração de planos, tais como diagrama de Gantt, redes de precedência e linha de balanço. Com o avanço da tecnologia da informação, surgiram novas ferramentas, como os modelos 4D.

2.5 Orçamento e o seu papel histórico na construção

De acordo com Mattos (2010), independentemente de localização, recursos, prazo, cliente e tipo de projeto, uma obra é eminentemente uma atividade econômica e, como tal, o aspecto **custo** reveste-se de especial importância. A preocupação com custos começa cedo, antes mesmo do início da obra, na fase de estudo de viabilidade, em que métodos construtivos, materiais e serviços geram estimativas que serão comparados com os recursos financeiros disponíveis.

Um estudo recente realizado pela consultoria Deloitte junto a construtoras aponta o desvio médio de 21,7% entre o orçado e o realizado em uma empresa (DELOITTE, 2014). Neste cenário, identificar os fatores que acarretam a imprecisão do orçamento na construção civil é o primeiro passo para reduzir a margem de riscos e manter os desvios controlados. Assim, o orçamento na construção civil é uma ferramenta e também um diferencial competitivo (THOMÉ, 2016). Dias (2011) reforça, afirmando que quanto mais competitiva se torna a área da engenharia civil, não só com a redução de mercado mas também com o surgimento de novas empresas, mais importante se torna o orçamento.

O orçamento é fundamental para a tomada das melhores decisões, seja na hora de negociar o prazo de um contrato de prestação de serviços de construção civil, seja para definir o preço do empreendimento imobiliário e iniciar as vendas (THOMÉ, 2016).

2.6 Orçamento na prática

2.6.1 Tipos de orçamento

Para empresas do ramo da construção civil, o orçamento é um dos pontos principais para se conhecer a viabilidade de um empreendimento e, portanto, para a tomada de decisão sobre a continuidade ou não do mesmo (GOLDMAN, 2004).

Segundo Knolseisen (2003), o orçamento é uma peça básica no planejamento, controle e programação de obras da construção civil e é utilizado para estabelecer e divulgar metas a serem cumpridas, tanto por cada setor da empresa quanto por suas áreas descentralizadas ou subsidiárias. A depender do grau de detalhamento do orçamento, ele pode ser classificado como: estimativa de custo; orçamento preliminar; ou orçamento analítico. A seguir, descreve-se essa classificação.

2.6.1.1 *Estimativa de custo*

Segundo Mattos (2010, p. 34), “a estimativa de custo é uma avaliação expedita feita com base em custos históricos e comparação com projetos similares. Dá uma ideia da ordem de grandeza do custo do empreendimento”. Dias (2011) reforça afirmando que não devemos confundir estimativa de custo com orçamento de uma construção; sendo a primeira um cálculo expedito para avaliação de um serviço e devendo somente ser utilizada nas fases iniciais dos estudos de um empreendimento, ou seja, na viabilidade econômica.

Já para Goldman (2004, p. 105),

O orçamento por estimativas nada mais é que um orçamento simplificado da obra. Ele tem como objetivo obter o custo de construção da obra levando em conta apenas os dados técnicos que ela possa dispor, assim como obter os resultados em tempo consideravelmente inferior ao que seria obtido, caso fosse executado o orçamento detalhado. Naturalmente que, em contrapartida, o fato de o orçamento por estimativas não poder dispor, e considerar vários aspectos de ordem técnica por não estarem ainda definidos, leva o trabalho a uma margem de incerteza que deve ser levada em conta no estudo de viabilidade. (GOLDMAN, 2004, p. 105)

Um indicador bastante utilizado é o custo do metro quadrado construído, sendo o Custo Unitário Básico (CUB) o parâmetro mais utilizado. No entanto, cada construtora pode ir gerando seus principais indicadores ao passar do tempo (MATTOS, 2010).

2.6.1.2 *Orçamento preliminar*

Segundo Tisaka (2011), o orçamento preliminar, para não ser apenas custo, deve incluir o Benefício e Despesas Indiretas (BDI) que caracteriza a margem adicionada para determinar o valor do orçamento. Já para Sampaio (1989), o orçamento preliminar corresponde a avaliação de custo obtida através de levantamento e estimativa de quantidades de materiais e de serviços e pesquisa de preços médios, efetuada na etapa do anteprojeto.

No orçamento preliminar é feito o levantamento expedito de algumas quantidades e a atribuição de custos de alguns serviços, onde se trabalha com uma quantidade maior de indicadores que representam um aprimoramento da estimativa inicial (MATTOS, 2019).

2.6.1.3 *Orçamento analítico*

“O orçamento analítico constitui a maneira mais detalhada e precisa de se prever o custo da obra. Ele é efetuado a partir de composições de custos e cuidadosa pesquisa de preços

dos insumos. Procura chegar a um valor bem próximo do custo real.” (MATTOS, 2010, p. 42).

Afirma ainda que:

o orçamento analítico vale-se de uma composição de custos unitários para cada serviço da obra, levando em consideração quanto a mão de obra, material e equipamento é gasto em sua execução. Além do custo dos serviços (custo direto), são computados também os custos de manutenção do canteiro de obras, equipes técnicas, administrativa e de suporte da obra, taxas e emolumentos, etc. (custo indireto) chegando a um valor orçado preciso e coerente. (MATTOS, 2010, p. 42)

O orçamento analítico envolve todos os recursos e variáveis mensurados por custos diretos e indiretos acrescidos de BDI, resultando na confiabilidade do preço apresentado (VALENTINI, 2009). A Figura 11 ilustra os elementos que compõem um orçamento analítico, assim como seu formato simplificado.

Figura 11 – Exemplo de orçamento analítico

Item	Un.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
1. SERVIÇOS PRELIMINARES				2.913,13
1.1 Abrigo provisório	m ²	12,00	130,19	1.562,26
1.2. Ligação provisória de luz e força	vb	1,00	169,78	169,78
1.3. Instalação provisória de água	vb	1,00	447,09	447,09
1.4. Tapume de chapa de madeira	m ²	29,40	19,69	578,92
1.5. Locação de obra	m ²	48,40	1,94	94,07
1.6. Raspagem e limpeza do terreno	m ²	180,00	0,34	61,01
2. INFRAESTRUTURA				1.137,86
2.1. Forma de tábuas de pinho	m ²	42,72	13,78	588,74
2.2. Armadura CA-50A ou CA-50B	kg	225,00	1,01	226,14
2.3. Preparo de concreto estrutural	m ³	4,50	68,60	308,68
2.4. Escavação manual de valas	m ³	3,60	3,97	14,30

13. SERVIÇOS COMPLEMENTARES				543,03
Execução e regularização de base para revestimento de pisos	m ²	26,33	1,54	40,46
Preparo de concreto não estrutural	m ³	2,11	61,09	128,67
Execução de lastro de concreto não estrutural	m ²	26,33	9,92	261,09
13.2. Limpeza geral	m ²	200,00	0,56	112,81
TOTAL GERAL				xx.xxx,xx
TOTAL COM BDI (x%)				yy.yyy.yy

Exemplo 1. Orçamento detalhado

Fonte: Lopes, Librelotto e Avila (2003).

2.6.2 Etapas de orçamentação

Para a elaboração do orçamento é preciso informações que consigam expressar os custos para a realização do empreendimento. A orçamentação compõe-se, esquematicamente, por três etapas de trabalho: estudo das condicionantes, composição de custos e determinação de preços (MATTOS, 2019).

2.6.2.1 *Estudo das condicionantes*

Mattos (2010) afirma que todo orçamento tem como base algum projeto, seja ele básico ou executivo. É o projeto que norteia o orçamentista. A interpretação do projeto depende da experiência do orçamentista e da sua familiaridade com aquele tipo de obra. “O orçamentista fará um estudo detalhado deste material, a fim de tomar ciência do serviço a ser executado, bem como, sua localização, especificações técnicas, forma de medição e pagamento e tipo de fiscalização a ser exercida pelo contratante” (DIAS, 2011, p. 19).

Tanto Mattos (2010) quanto Dias (2011) ressaltam a importância da visita técnica ao local da obra, onde o orçamentista consegue tirar suas dúvidas, verificar disponibilidade de materiais, equipamentos e mão de obra, tirar fotos, etc.

2.6.2.2 *Composição de custo*

A composição de custos se resume à listagem de todos os insumos e suas especificações que entram na execução do serviço (MATTOS, 2010). Indica ainda uma sequência de passos a serem seguidos para a criação de composição de custos, como mostrado a seguir:

- a) identificação dos serviços, - o custo total de uma obra é fruto do custo orçado para cada um dos serviços integrantes da obra. Portanto, a origem da quantificação está na identificação dos serviços;
- b) levantamento de quantitativos cada serviço identificado precisa ser quantificado. O levantamento de quantitativos é uma das principais tarefas do orçamentista [...]; - um pequeno erro de conta pode gerar um erro de enormes proporções e consequências nefastas;
- c) discriminação dos custos diretos, - os custos diretos são aqueles diretamente associados ao serviço de campo. Representam o custo orçado dos serviços levantados;
- d) discriminação dos custos indiretos, - os custos indiretos são aqueles que não estão diretamente associados aos serviços de campo em si, mas que são requeridos para que tais serviços possam ser feitos;
- e) cotação de preços, - consiste na coleta de preços de mercado para os diversos insumos da obra, tanto os que aparecem no custo direto, quanto no custo indireto;

f) definição de encargos sociais e trabalhistas, - consiste na definição do percentual de encargos sociais e trabalhistas a ser aplicado à mão de obra. (MATTOS, 2010, p. 28-29)

Para a composição de custos é possível utilizar tabelas como as do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), fornecidas pela Caixa Econômica Federal, porém devem retratar a realidade da empresa o tanto quanto possível. O orçamentista deve conhecer bem os materiais existentes no comércio, a realidade da empresa e os custos praticados (COELHO, 2001).

A composição de custo auxilia e contribui para análise da lucratividade sobre o empreendimento, assim como estabelece o preço de venda e o BDI aplicado uniformemente sobre todos os serviços a fim de garantir o retorno do investimento.

2.6.2.3 Determinação dos preços

Para Mattos (2019, p. 30), no fechamento do orçamento, o construtor define a lucratividade que deseja obter na obra, considerando os fatores de concorrência e risco do empreendimento. Indica também passos para chegar ao que o autor chama de “fechamento do orçamento”. As etapas são apresentadas a seguir:

- a) definição da lucratividade, - baseado nas condições intrínsecas e extrínsecas da obra, o construtor define a lucratividade que deseja obter na obra em questão. Ele deve levar em conta fatores como concorrência, risco do empreendimento, necessidade de conquistar aquela obra, etc.;
- b) cálculo do BDI, - [...] sobre o custo direto é necessário aplicar um fator que representa o custo indireto e o lucro, além dos impostos incidentes. Este fator é o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), expresso em percentual;
- c) Desbalanceamento da planilha, - em tese, o BDI deve ser aplicado uniformemente sobre todos os serviços. Entretanto, como forma de melhorar a situação econômica do contrato, o construtor pode realizar a distribuição não uniforme do preço total nos itens da planilha. (MATTOS, 2019, p. 30)

BDI

O BDI – benefícios (ou bonificação) e despesas indiretas – é o fator a ser aplicado ao custo direto para a obtenção do preço de venda. O cálculo deste é definido pela própria empresa, efetuando a relação entre as despesas operacionais e o faturamento alcançado (MATTOS, 2019).

Segundo Mutti (2012), o BDI pode ser considerado como valor monetário e como índice; independentemente da sua forma de consideração, o preço final de venda será o mesmo, o que diferencia são as fórmulas, como segue abaixo:

- Preço = Custo Direto + BDI (valor monetário);
- Preço = IBDI * Custo Direto (índice).

2.6.3 Levantamento de serviços e seus quantitativos

O levantamento de serviços e seus quantitativos é uma das etapas que mais exige intelectualmente do orçamentista, pois requer boa leitura do projeto, cálculo de áreas e volumes, consulta a tabelas e afins (MATTOS, 2019). Sendo assim, exige-se bom conhecimento das diversas áreas e serviços que compõe a obra.

Na obtenção das quantidades, “o levantamento de dados é apresentado como comum fonte de erros. Esses erros são de leitura de plantas, medição, aritmética e também por plantas ambíguas e incompletas. Similarmente, descuidos resultam em perdas de certos quantitativos e de itens de trabalho” (SCHMITT, 1987, p. 13).

Eventualmente, um determinado serviço apresentará várias etapas; dessa forma, deve-se atentar às formas de pagamento do mesmo, para se obter um orçamento eficiente. Mattos (2010) exemplifica com o serviço de revestimento: caso o revestimento tenha a necessidade de uma limpeza da base, não se pode considerar apenas o serviço do revestimento, e sim ambos.

2.6.4 Curva ABC

De acordo com Mattos (2019), a curva ABC é de suma importância para a análise do orçamento. É um relatório na forma de lista em ordem decrescente de custo que admite duas versões: curva ABC de insumos e curva ABC de serviços. Ela classifica os principais insumos e serviços, o total de cada insumo na obra e qual a sua representatividade. Dessa maneira, a curva ABC auxilia na administração de custos.

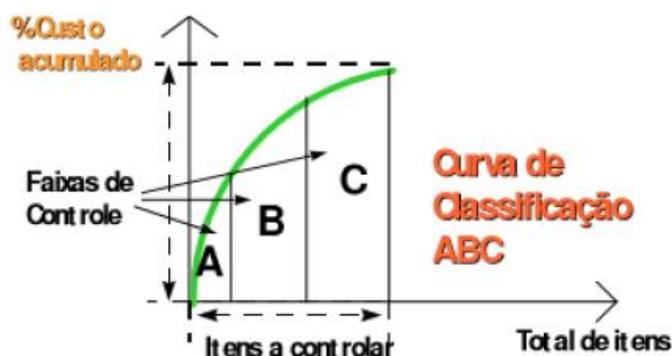
A curva ABC é baseada em um teorema do economista Vilfredo Pareto, o qual realizou um estudo no século XIX sobre renda e riqueza e observou que 20% da população detinha 80% da riqueza. Por isso, também é chamada de curva 80-20. O princípio 80/20 é identificado na indústria (80% dos defeitos ocorrem em 20% das peças), na segurança do trabalho (80% dos acidentes decorrem de 20% das causas), nas vendas (80% do lucro é garantido por 20% dos clientes) e no trabalho diário (80% do que uma pessoa realiza no trabalho vem de 20% do tempo gasto nessa realização) (MATTOS, 2019).

A curva ABC é uma classificação do orçamento e, segundo Mutti (2012), essa classificação pode ser dividida em três categorias:

- **Classe A:** dos itens mais importantes. Definidos de 10 a 20 itens, representam de 50 a 70% do custo do empreendimento;
- **Classe B:** grupo intermediário entre A e C. Definidos de 20 a 30 itens, representam de 20 a 30% do custo do empreendimento;
- **Classe C:** grupo dos itens considerados menos importantes. Definidos de 50 a 70 itens, representam de 10 a 20% do custo do empreendimento.

A Figura 12 ilustra a curva ABC.

Figura 12 – Exemplo de curva ABC



Fonte: Mutti (2012)

Segundo Mattos (2019), para o cálculo da quantidade total de cada insumo na obra, é preciso multiplicar sua quantidade unitária em cada serviço pelo quantitativo do serviço e totalizar. De forma análoga, para calcular o custo total de cada insumo, é preciso multiplicar seu custo unitário em cada serviço pelo quantitativo do serviço e totalizar.

O nome “curva” vem do gráfico que pode ser traçado, mostrando a percentagem acumulada de cada insumo no valor acumulado da obra; mas o mais comum é ser mostrada na forma tabular, com descrição, unidade, quantidade, custo unitário, custo total e percentagens acumuladas de cada insumo. (MATTOS, 2019).

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo será apresentada a forma de desenvolvimento de pesquisa através da descrição detalhada dos passos seguidos. Visa permitir ao leitor a compreensão e entendimento da mesma, abordando os meios e técnicas metodológicas utilizadas para sua realização.

O método de pesquisa reúne técnicas e procedimentos para coletar e analisar os dados. Nele, são fornecidos os meios para alcançar o objetivo proposto, ou seja, são as “ferramentas” das quais fazemos utilização na pesquisa, a fim da resposta ou solução da nossa questão (STRAUSS; CORBIN, 1998). Dessa forma, esse capítulo está dividido em quatro fases, apresentadas a seguir.

3.1 Estrutura metodológica

Segundo Minayo (2001), a pesquisa é atividade básica das ciências na averiguação e descoberta da realidade. Nela são feitas combinações particulares entre teoria e dados, a fim de obter aproximação sucessiva da realidade.

Essa pesquisa pode ser enquadrada de acordo com a utilização dos resultados, abordagem, objetivos e operação de meios. O Quadro 1, a seguir, apresenta a ordem proposta pela Dr^a. Sonia V. W. B. de Oliveira e Janaina E. Giraldi, da Universidade de São Paulo, para a classificação de tipos de pesquisa.

Quadro 1 – Classificações possíveis de uma pesquisa

1. Quanto à utilização dos resultados	Pesquisa pura Pesquisa aplicada
2. Quanto à natureza do método	Qualitativa Quantitativa
3. Quanto aos fins	Exploratória Descritiva Explicativa Intervencionista
4. Quanto aos meios	Pesquisa de campo De laboratório Documental Bibliográfica Experimental <i>Ex post facto</i> Participante Pesquisa-ação Levantamento (<i>survey</i>) Estudo de caso

Fonte: adaptado de Oliveira e Giraldi (201-).

“A pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e atribuição de significados são básicos no processo qualitativo. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.” (SILVA; MENEZES, 2001. p. 20). Para Bogdan e Biklen (2003), o conceito de pesquisa qualitativa abrange cinco características básicas que configuram este tipo de estudo: ambiente natural, dados descritivos, preocupação com o processo, preocupação com o significado e processo de análise indutivo. Sendo assim, o presente trabalho se configura a partir de uma pesquisa qualitativa, pois se pretende identificar a melhor maneira para um bom planejamento e gerenciamento de obras que utilizam sistemas construtivos industrializados. Visando levantar e analisar informações a respeito, por meio de uma **abordagem documental e bibliográfica**.

É essencial que a escolha da abordagem esteja a serviço do objeto da pesquisa e não o contrário, com o propósito de daí tirar, o melhor possível, os saberes desejados. Parece haver um consenso, pois, quanto à ideia de que as abordagens qualitativas e quantitativas devem ser encaradas como complementares, em vez de mutuamente concorrentes (MALHOTRA, 2001; LAVILLE; DIONNE, 1999).

Segundo Richardson (1999), a pesquisa quantitativa é caracterizada pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas. Dessa forma, além de qualitativa, considera-se também quantitativa, pois neste trabalho será feito o teste da metodologia proposta com o projeto de uma obra que se pretende realizar em *Light Steel Framing* e, posteriormente, a comparação de custos desta com o mesmo projeto no sistema construtivo convencional.

Quanto aos fins, segundo Oliveira e Giraldi (2020), na pesquisa descritiva se caracteriza algo a respeito do que já há conhecimento prévio. Isso permite que ela seja pré-planejada e estruturada. Portanto, esta pesquisa pode ser classificada também como descritiva, a qual tem por objetivo propor uma metodologia para planejamento, aferição e controle do orçamento no cenário da industrialização.

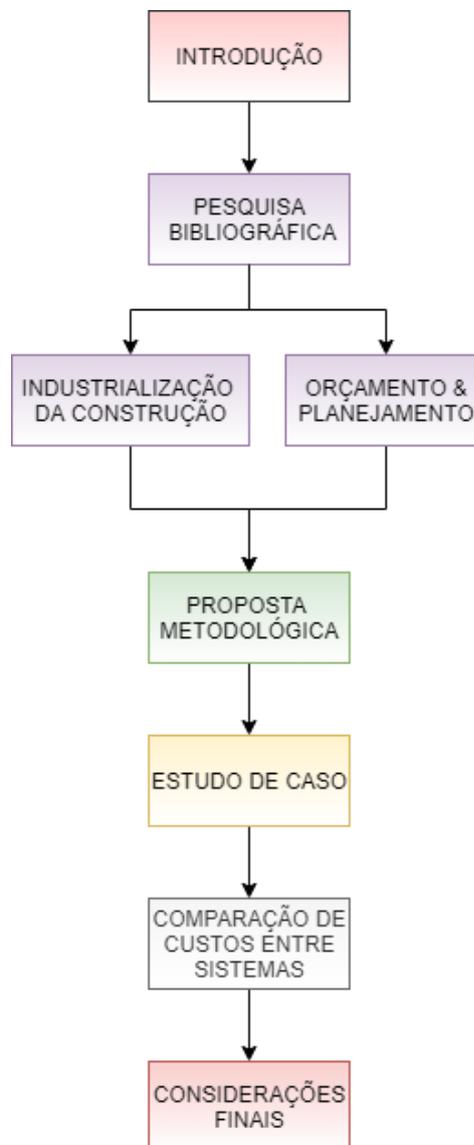
Dessa forma, este trabalho de conclusão de curso pode ser classificado como uma pesquisa aplicada, documental, bibliográfica, descritiva, quali-quantitativa, sendo mais quali do que quanti.

A seguir, são apresentadas as etapas de pesquisa para a solução do problema e na Figura 13 apresenta-se a estrutura do trabalho em forma de fluxograma:

- a) pesquisa bibliográfica: revisão da literatura:
 - a. industrialização da construção;
 - b. sistemas construtivos industrializados;
 - c. orçamento;
 - d. planejamento.
- b) proposta metodológica para planejamento, aferição e controle de orçamento no cenário da industrialização da construção:
- c) teste da metodologia proposta:
 - a. obtenção de informações: projetos completos de um residencial focados na visão global da obra para o teste da metodologia;
 - b. adaptação dos projetos para o uso de um sistema construtivo industrializado: *Light Steel Framing*;

- c. levantamentos qualitativos e quantitativos para concepção e viabilidade do projeto em LSF:
 - i. pesquisa externa / pesquisa de campo.
 - d. elaboração do planejamento de execução da obra;
 - e. elaboração de estimativas de composições de custo.
- d) comparação entre o resultado do teste da metodologia proposta utilizando o LSF e o mesmo projeto no sistema construtivo convencional.

Figura 13 – Fluxograma do trabalho



Fonte: autora (2020).

3.2 Procedimentos e técnicas utilizados para a elaboração da proposta metodológica para planejamento, aferição e controle de orçamento no cenário da industrialização da construção

No capítulo seguinte, propõe-se o resultado e produto deste trabalho de conclusão de curso, que também é uma metodologia; nesse caso específico, uma metodologia para planejamento, aferição e controle do orçamento de obras que utilizam sistemas construtivos industrializados.

Foram utilizados periódicos, livros e relatórios técnicos. As etapas principais da metodologia proposta a seguir são baseadas no Manual de Construção Industrializada - ABDI (2015), Dias (2011) e Mattos (2010, 2019).

3.3 Procedimentos e técnicas utilizados para o teste de metodologia – estudo de caso

Após a proposta de metodologia para planejamento, aferição e controle de orçamento para obras industrializadas, fez-se o teste da metodologia com o sistema industrializado *Light Steel Framing* por meio de um estudo de caso.

No estudo de caso, foram utilizados projetos arquitetônico, hidrossanitário e elétricos feitos e concedidos pela empresa de projetos DKP2, que foram projetados, inicialmente, para a execução de uma obra em sistema convencional em alvenaria. Os projetos foram adaptados para execução em LSF com consulta no Manual Smart de Arquitetura para Steel Framing, da empresa SMART Sistemas Construtivos (SMART Sistemas Construtivos, [201-]), e auxílio de um profissional especializado no sistema, utilizando o *software* REVIT e Fusion 360 da Autodesk. A partir dos projetos originais e adaptados, foram determinados os custos diretos da obra executada em sistema convencional em alvenaria e em LSF. Posteriormente, as orçamentações de ambos os casos foram comparadas entre si.

Na etapa inicial do orçamento, foi feito o levantamento de preços dos insumos utilizando a TCPO - Tabela de Composição de Preços para Orçamentos – (PINI, 2018) e Planilha SINAPI (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2020), com base adotada para composição dos custos de março de 2020 na cidade de Florianópolis/SC. Os preços não encontrados nestas foram encontrados em uma pesquisa de preços com três empresas locais. Nenhuma das empresas autorizou a divulgação de seus respectivos nomes neste trabalho; logo,

adotou-se as denominações “Empresa A”, “Empresa B” e “Empresa C” para referir-se às mesmas.

3.4 Delimitações e limitações de pesquisa

- a) Dificuldade em encontrar bibliografias referentes às construções industrializadas, principalmente no ponto de orçamento;
- b) Dificuldade em obter algumas informações necessárias para a execução da obra em LSF e, portanto, alguns dados são estimados.

4 PROPOSTA DE METODOLOGIA

Para o melhor entendimento, inicialmente serão apresentados alguns conceitos que foram utilizados ao longo da proposta metodológica, como: componente, elemento e sistema construtivo, os quais a ABNT NBR 15575 (2013) conceitua da seguinte maneira:

- **componente:** unidade integrante de determinado sistema da edificação, com forma definida e destinada a atender funções específicas (exemplo: bloco cerâmico ou de concreto, telha, folha de porta etc.);
- **elemento:** parte de um sistema com funções específicas. Geralmente é composto por um conjunto de componentes. Exemplos: vedação de blocos, painel de vedação pré-fabricado, estrutura de cobertura;
- **sistema construtivo:** a maior parte funcional do edifício. Conjunto de elementos e componentes destinados a cumprir com uma função macro que a define. Exemplos: fundação, estrutura, vedações verticais, instalações hidrossanitárias, cobertura.

Além dos conceitos, alguns aspectos que são considerados nos sistemas de construção industrializados:

- a) **Produção dos elementos em fábrica:** os sistemas de construção industrializada são produzidos em fábrica e transportados à obra. O projetista e a fábrica participam diretamente da concepção do produto de forma a minimizar problemas de produção dos elementos e de incompatibilidade na montagem em obra;
- b) **Arranjos de processos produtivos diferenciados:** nos sistemas industrializados se faz preciso a verificação de algumas formas e disposições construtivas.

O processo construtivo que utiliza sistemas industrializados pode ser estruturado de forma que permita o melhor aproveitamento da tecnologia industrializada. Tal processo requer que decisões sobre a tecnologia a ser empregada preceda o detalhamento de projetos, o que potencializa os benefícios da construção industrializada (ROSSO, 1980). No presente capítulo, apresenta-se uma proposta de metodologia para planejamento, aferição e controle do orçamento de uma obra nesses sistemas. O material foi desenvolvido para técnicos, arquitetos e

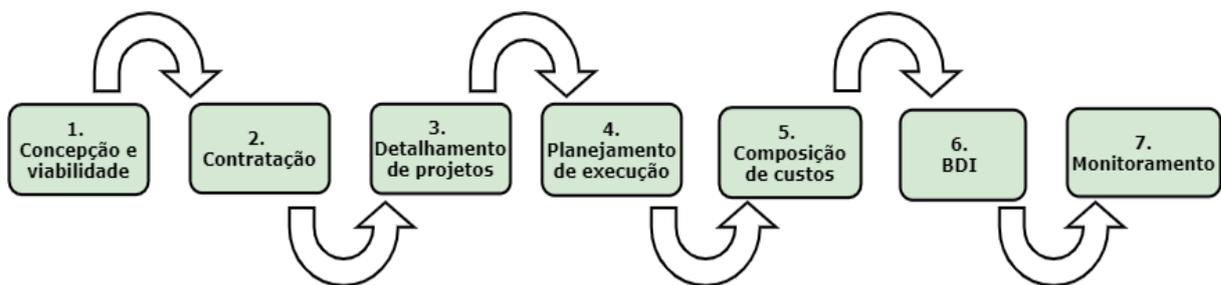
engenheiros que especificam e contratam componentes, elementos e sistemas construtivos industrializados para edificações.

Este processo pode ser dividido nas seguintes etapas, ilustrado na Figura 14:

- 1) Concepção e viabilidade;
- 2) Contratação;
- 3) Detalhamento de projetos;
- 4) Planejamento de execução;
- 5) Composição de custos;
- 6) BDI;
- 7) Monitoramento.

Tais etapas não são estanques, mas se integram de maneira dinâmica e coordenada e são explicadas detalhadamente nas próximas seções

Figura 14 – Metodologia para planejamento, aferição e controle de orçamento de obras industrializadas



Fonte: autora (2020).

4.1 Concepção e viabilidade - Planejamento preliminar

Para Saldanha e Souto (1997), a fase de concepção, que envolve a identificação das necessidades dos clientes e a análise de viabilidade técnica e econômica que satisfaçam clientes e empresa, é indispensável, independente do sistema de construção adotado. Portanto, é relevante que se saiba, desde o início, a sua devida importância. Para que essa fase seja eficiente e efetiva, a existência de um pré-projeto do sistema construtivo da edificação a ser contratado é necessário, tendo a finalidade de verificar a compatibilidade com a demanda existente. A seguir, serão listadas algumas das principais atividades consideradas importantes nessa fase.

4.1.1 Informações gerais do objeto demandado

É importante a coleta de informações gerais sobre o objeto demandado, dentre eles inclui-se:

- definição e caracterização do objeto;
- funções;
- escolha do elemento, componente ou sistema industrializado;
- análise de aspectos como terreno e topografia;
- elaboração e/ou análise do pré-projeto.

4.1.2 Análise preliminar do aspecto técnico-econômico do componente, elemento ou sistema industrializado escolhido

Após a coleta de informações gerais, coleta-se informações que serão utilizadas de apoio para a análise preliminar do aspecto técnico-econômico, como:

- disponibilidade local de fabricantes e fornecedores;
- potencial de atendimento à demanda;
- mão de obra própria (fabricante);
- caso não possua mão de obra, disponibilidade de montadores na região;
- logística;
- prazo;
- análise dos critérios mínimos de desempenho técnico do sistema de acordo com as normas e diretrizes pertinentes (da estrutura em aço, *drywall*, placas cimentícias, etc.);
- estimativa de custos;
- entre outros.

4.1.3 Fluxo de caixa para a produção de edificações (fonte de recursos e estratégia de medição)

O fluxo de caixa pode possibilitar ao empreendedor melhor planejamento financeiro e, dessa forma, saber quais são os melhores momentos para a aplicação de recursos. O controle

de fluxo de caixa é de extrema importância para que a empresa consiga balancear seus gastos e ficar o menor tempo possível no negativo.

Cabe a medição de obra verificar a compatibilidade entre o que foi executado e o que está previsto no projeto e nos quantitativos do orçamento. A medição pode ser feita tendo em vista os serviços cumpridos considerando-se o progresso físico da obra ou pela medição do avanço físico da obra, cuja porcentagem deve ser aplicada ao valor contratado.

O tipo de contrato feito influencia diretamente no fluxo de caixa da empresa. O contratante deve prestar atenção às formas de pagamentos dos serviços contratados. Em obras industrializadas, na forma de pagamento, pode-se levar em conta a porcentagem de serviço executado, a quantidade de elementos e componentes entregues, entre outros. Com a finalidade de reduzir os gastos iniciais da empresa, pode-se recorrer a técnicas de balanceamento de fluxo de caixa como: obter adiantamento, parcelar compras ou, até mesmo mudar, o cronograma financeiro.

4.2 Contratação

Após a conclusão da etapa de concepção e viabilidade, inicia-se o processo de contratação das empresas que serão envolvidas no processo de produção de componentes, elementos e sistemas industrializados. Neste caso, por se tratar de fornecimento de um componente, ou elemento, ou sistema industrializado, o cliente pode não ser o usuário final, mas, por vezes, uma construtora. O projeto de sistemas industrializados é indispensável pois define todo o processo de produção e montagem dos elementos. Sendo assim, o sistema convencional é diferente dos sistemas industrializados, pois no primeiro existem dois tipos de contratos, um para o projeto e outro para execução, enquanto no segundo o contrato pode englobar as duas etapas ao mesmo tempo.

4.2.1 Processo de contratação

Inicialmente, quando se analisa a possibilidade de uso de um sistema construtivo industrializado, faz-se a seleção das empresas fabricantes/fornecedoras e montadoras, sendo que essa contratação pode ocorrer separadamente ou em conjunto, i.e., a mesma empresa que

fornece pode fazer a montagem. Nesta etapa, é relevante que se tenha um anteprojeto ou projeto básico para melhor definição das diretrizes a serem seguidas no projeto executivo.

Algumas recomendações são sugeridas na análise das possibilidades do uso de um sistema construtivo industrializado:

- analisar fornecedores de cada componente, elemento ou sistema e entender suas peculiaridades, procurando escolher a melhor alternativa;
- avaliar se há diferentes soluções que integrem componentes, ou elementos, ou sistemas construtivos como um todo, dando importância às necessidades específicas do produto e processo construtivo;
- compatibilizar projetos e analisar interfaces dos elementos industrializados com demais sistemas, reduzindo riscos de conflitos e erros;
- certificar-se que a empresa fornecedora e montadora atendam às normas técnicas, garantindo desempenho, conformidade e segurança do projeto e sua respectiva fabricação;
- recolher informações de outros clientes da empresa: cumprimento de prazos, controle de qualidade, etc;
- verificar a integridade da empresa;
- analisar os serviços oferecidos pela empresa;
- solicitar à empresa fornecedora do sistema a apresentação dos responsáveis técnicos envolvidos no projeto e execução, fornecedoras de serviços e materiais, bem como a garantia legal e contratual.

4.2.2 Escopo do contrato

Após a seleção de fabricantes/fornecedores e montadores, é feita a contratação. Esta é uma etapa importante, pois é nela que se define quais os objetos do contrato, i.e., a responsabilidade do contratante e do contratado. É necessário estar claro quais são os objetos do contrato para não deixar com que façam interpretações ambíguas.

4.2.3 Tipos de contrato

Alguns contratos são mais comuns no cenário da construção industrializada: contrato por preço global e contrato por preço unitário.

4.2.3.1 *Contratos por preço global*

Nesse tipo de contratação, o construtor/montador define um preço e se responsabiliza por realizar e atender ao escopo do contrato. Sendo assim, a condição fundamental de contratação é a disponibilidade de diretrizes baseadas no projeto executivo.

4.2.3.2 *Contratos por preço unitário*

As especificações técnicas, os tipos de materiais, as quantidades, as características de fabricação e as condições de montagem deverão constar nos documentos contratuais, i.e., no escopo do contrato serão descritos detalhadamente todo o trabalho a ser executado.

4.2.4 Medições e pagamentos

É importante que os contratos de empreitada registrem claramente o que está contemplado no escopo do contrato – mão de obra, material, equipamento, etc. Os critérios de medição registram como será levantado o quantitativo do serviço e quais são os custos considerados naquele pagamento. Contratante e contratada devem orçar os serviços com os mesmos critérios que serão utilizados para pagamentos de empreitadas.

4.3 Detalhamento de projetos

Esta etapa consiste na compilação e representação de informações técnicas necessárias à execução do produto. Em se tratando de obras industrializadas, exige-se um maior grau das partes envolvidas (fornecedores de materiais, projetistas e executores) a fim de eliminar falhas e imprevistos devido a maior intolerância dos sistemas industrializados quanto a esses tipos de problemas. As informações contidas nos projetos devem obter especificações mais detalhadas do produto, como interfaces entre sistemas construtivos e demais componentes, determinação

da forma de produção e interação entre as diversas instalações e a arquitetura. É interessante dar preferência aos detalhes padronizados, uma vez que o desempenho é comprovado.

A coordenação modular é um fator determinante no processo do planejamento executivo. Dessa forma, o uso de *software* de projeto BIM torna-se indispensável. Os softwares que trabalham na filosofia BIM possuem uma gama de informações atreladas a cada componente 3D. Informações tais como: fabricante; modelo; preço; massa; momento de aplicação na obra; capacidade física; entre outras.

Na etapa de detalhamento de projetos, algumas práticas são sugeridas:

- especialista em BIM;
- componentes parametrizados;
- padronização de arquivos base;
- integração entre os agentes envolvidos.

Além do detalhamento do projeto, é recomendável o desenvolvimento do projeto para a produção, com informações para a montagem contendo um memorial descritivo. Dessa forma, o orçamento e planejamento adquirem maior precisão.

4.4 Planejamento de execução da obra

Após a etapa de concepção e viabilidade, que abrange, entre outras atividades, a definição do sistema produtivo e o fluxo de caixa do empreendimento, em paralelo ao detalhamento de projetos, deve ser feito um estudo minucioso sobre todas as variáveis determinantes para a execução da obra a fim de viabilizá-la com o mínimo de recursos e o máximo de produtividade. A fim de garantir a precisão do orçamento, a elaboração do planejamento executivo da obra deverá ser previamente realizada, uma vez que influi diretamente em seu custo.

4.4.1 Plano de execução

O plano de execução é a sequência racional do conjunto de atividades relevantes que constituem a obra. A maneira mais prática de identificar as atividades é por meio da Estrutura Analítica de Projeto (EAP), que é uma estrutura hierárquica, em níveis, mediante a qual se decompõe a totalidade da obra em partes menores. A Figura 15 mostra a decomposição macro

de uma EAP. A EAP tem a vantagem de organizar o processo de desdobramento do trabalho, permitindo que o rol de atividades seja facilmente checado e corrigido.

Figura 15 – EAP decomposição por grandes serviços



Fonte: adaptado de Mattos (2019).

Este plano decorre das informações traçadas pelo fluxo de caixa, na etapa de concepção e viabilidade, bem como das informações dos projetos executivo e, principalmente, de produção.

4.4.2 Cronograma de fabricação e execução

É indispensável um cronograma de fabricação e execução dos componentes e elementos dos sistemas industrializados. Esse cronograma contribuirá na estimativa dos recursos de tempo fundamental ao longo de cada etapa e no planejamento de despesas mensais, as quais são previstas para serem incorridas ao longo da execução da obra.

4.4.3 Cronograma de utilização de equipamentos

O plano de execução permite, juntamente com o estabelecimento das equipes, a determinação da quantidade, do tipo e do período de ocupação dos diversos equipamentos necessários à execução dos serviços. Questões relacionadas à especificação de equipamentos

estão ligadas a fatores de viabilidade, como: logística dos equipamentos, em que são analisados o transporte, acessos e espaço do canteiro; cronograma e orçamento, nos quais a análise de aquisição do equipamento é atrelada aos ganhos de produtividade e ao aporte de investimento que o planejamento financeiro da obra permite.

4.4.4 Cronograma físico-financeiro

O cronograma físico-financeiro é a representação gráfica do plano de execução da obra e deve cobrir todas as suas etapas, desde a mobilização, passando por todas as atividades previstas no projeto, até a desmobilização do canteiro. Geralmente se utiliza o diagrama de Gantt para sua representação.

4.4.5 Dimensionamento do canteiro de obras e instalações industriais

Uma vez conhecidos o prazo de execução, o tipo e a quantidade de cada serviço, bem como a relação de equipamentos e as instalações industriais necessárias, tem-se condições de dimensionar e elaborar o *layout* dessas instalações.

4.4.6 Técnicas de controle e programas computacionais recomendados

É recomendável a utilização de técnicas de controle para a gestão da obra como: curva S; controle físico-financeiro; etc. Para isso, sugere-se o uso de programas computacionais para a elaboração do planejamento e controle e alguns deles são mais difundidos, como os *softwares* BIM e MS Project.

Os *softwares* BIM atrelam ao modelo 3D digital informações referentes à sequência de produção ou fabricação. Estes dados podem ser atrelados a um cronograma de obra e, com isso, gerar previsões de demanda de material e mão de obra. No caso do planejamento e controle de execução de obras, este é um importante facilitador para trazer mais assertividade à cada etapa e à estratégia construtiva como um todo.

4.5 Composição de custos

O custo total da obra é fruto do custo orçado para cada um dos serviços integrantes da construção. Após obter todos os projetos detalhados e memoriais descritivos das especificações, consegue-se elaborar a composição de custos. A seguir, são listadas a sequência de atividades desta etapa.

4.5.1 Identificação dos serviços

Sugere-se listar todos os serviços envolvidos e coloca-los em grupos segundo ordem lógica. Em seguida, planilhar, otimizando cada serviço, criando colunas onde constem: o item; discriminação; quantidade; unidade; preço unitário; preço do item e subtotal.

4.5.2 Levantamento de quantitativos

A partir dos detalhamentos provenientes da elaboração dos projetos de produto e produção, a visualização dos insumos torna-se mais clara quanto a especificação, quantidade e atividades que irão compor a execução da obra. O BIM disponibiliza novas perspectivas para o desenvolvimento de ferramentas para a previsão de custos para uma construção. Portanto, uma vez que o projeto é elaborado na plataforma BIM, onde os materiais utilizados são especificados, consegue-se projetar e orçar com elementos parametrizados que se auto dimensionam de acordo com os parâmetros inseridos na sua programação. Além de distribuir automaticamente os elementos conforme as dimensões das edificações, consegue-se gerar a lista de materiais e quantitativos ao finalizar o projeto. No entanto, para se obter uma planilha de quantitativos “automatizada”, a modelagem nos *softwares* de projeto da plataforma BIM deve ser feita levando em consideração a estrutura de serviços. Dessa forma, quando gerar a lista de materiais, esta já pode conter o valor de cada item, pois no processo de realização da modelagem é possível atribuir dados quantitativos aos custos, que podem ser fornecidos pelo banco de dados do SINAPI, mercado local ou equivalente. No entanto, para conseguir manipular os relatórios com mais facilidade, muitas vezes é necessário exportar para uma planilha. A Tabela 1 mostra um exemplo de planilha de quantidades e preços unitários.

Tabela 1 – Modelo de tabela de quantidades e preço unitário

PLANILHA DO ORÇAMENTO					
OBRA :		Projeto Loteamento Popular - Casa Embrião			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO DE VENDA	
				UNITÁRIO	SERVIÇO
Casa Embrião					
03	Escavação				
03.001.001-1	Escavação manual de vala em material de 1ª categoria até 1,50m de profundidade, exclusive escoramento e esgotamento	m³	2,91		
11	Fundações				
11.001.005-1	Concreto dosado racionalmente para uma resistência a compressão 15 Mpa fornecimento materiais inclusive 5% de perdas	m³	3,37		
11.001.020-1	Concreto para camadas preparatórias com 180 Kg de cimento por m³, fornecimento dos materiais e 5% de perdas	m³	1,46		
11.002.010-0	Preparo manual de concreto inclusive transporte horizontal com carrinho de mão a 20 m.	m³	4,83		
11.002.023-1	Lançamento concreto peças armadas c/transp. Horiz. Até 20m em carrinhos vertical até 10m c/ torre guincho, produção de 2m³	m³	4,83		
11.004.021-1	Formas de madeira para mold. peças conc. arm c/para. planos, lajes, vigas, paredes, fornecimento de materiais, servindo mad. 2 vezes	m²	8,50		
11.009.014-1	Barra de aço CA-50 red. sem saliência ou massa coef. Ader. 1,5 diâmetro entre 8,0 e 12,5 mm p/ armação peças concreto, 10% perdas. Arame recozido	kg	67,40		
11.011.030-1	Corte dobragem montagem e colocação de ferragem nas formas aço CA-50B ou CA-50A em barras redondas diâmetro 8 a 12,5 mm	kg	67,40		
11.013.003-1	Vergas de concreto armado para alvenaria com aproveitamento de madeira por 10 vezes	m³	0,06		
11.013.012-0	Concreto armado c/concreto dosado 15 Mpa, preparo 11.002.023, formas, escoram. 11.004.005 e 11.004.035, área 12m², 80 kg aço CA-50B	m³	0,63		
11.030.015-0	Laje pré-moldada beta 11 p/sobrecarga 1 KN/m² vão 4,40m inclusive capeam. 2cm espess. Concreto FCK 15 MP a, fornec. Mont. Conj.	m²	2,46		
12	Alvenaria				
12.003.075-1	Alvenaria de tijolo (10x20x20 cm) furos redondos e cimento e saibro 1:8 parede meia vez (0,10m) superf. Corrida até 3m de altura	m²	49,84		
13	Revestimento				
13.001.010-1	Chapisco de superfície de alvenaria, argamassa de cimento e areia traço 1:3	m²	5,32		

Fonte: Dias (2011).

4.5.3 Discriminação dos custos diretos

Custos diretamente associados aos serviços de campo como mão de obra, materiais e equipamentos. Alguns pontos tendem a ser considerados na execução de obras em sistemas construtivos industrializados, dentre eles a mecanização do canteiro: especificação de equipamentos, os quais estão ligadas a questões de logística dos equipamentos; a análise de aquisição do equipamento, que está ligada aos ganhos de produtividade.

4.5.4 Discriminação dos custos indiretos

Diversos fatores e cenários influenciam as despesas indiretas. Um dos principais influenciadores relacionado proporcionalmente é o prazo de obra. Os sistemas caracterizados por métodos e processos industrializados possuem um menor prazo de execução, comparativamente ao sistema convencional, pois as etapas acabam se sobrepondo entre fábrica e obra (ABDI, 2015).

4.5.5 Pesquisa de preços e condições de fornecimento

Após a elaboração de todas as composições de custo do projeto e da definição dos recursos indiretos, efetuar listagem contendo todos os itens necessários à pesquisa de mercado de preços, abrangendo: pessoal; materiais; equipamentos; subempreiteiros e transportes.

A empresa pode usar composição de custos própria ou obtê-las em publicações especializadas como a TCPO (PINI, 2018), e em outros bancos de dados disponíveis no mercado.

4.5.6 Definição de encargos sociais e trabalhistas

Esta etapa consiste na definição do percentual de encargos sociais e trabalhistas a ser aplicado à mão de obra. Abrange impostos que incidem sobre a hora trabalhada e os benefícios a que têm direito os trabalhadores e que são pagos pelo empregador.

4.5.7 Curva ABC

É muito importante nesta fase o emprego, também, de uma curva do tipo ABC, na qual os insumos e serviços são apresentados por ordem de importância e seus percentuais sobre o montante do orçamento são declarados.

4.6 BDI

Segundo Mattos (2019), o BDI – benefícios e despesas indiretas – é o fator a ser aplicado ao custo direto para obtenção do preço de venda. Em resumo, é um multiplicador

tratado de forma percentual que envolve os custos não diretos da obra como: custo indireto; administração central; imprevistos; lucros e impostos. Para tanto, divide-se o custo indireto (DI) – acrescido do lucro (B) – pelo custo direto da obra. Sendo PV o preço de venda e CD o custo direto, a fórmula é:

$$PV = CD \cdot (1 + BDI\%)$$

Ou de forma inversa:

$$BDI\% = \frac{PV}{CD} - 1$$

Portanto, após a discriminação dos custos diretos e indiretos, definir e acrescentar o BDI, caso o construtor não seja o cliente final e se trate de uma empresa que venda o empreendimento.

4.7 Monitoramento

A fim de evitar imprevistos ou falhas, ter um plano de monitoramento é essencial. O objetivo é assegurar a conformidade e compatibilidade dos componentes e elementos empregados e dos serviços executados na obra. A verificação de cada componente e elemento deve ser realizada de acordo com o projeto apresentado. Além disso, quando o planejamento é visitado e atualizado frequentemente, acaba se tornando uma importante ferramenta de gestão dos trabalhos de execução, com grandes benefícios.

O monitoramento e controle de um projeto são técnicas fundamentais para aferição, acompanhamento e controle do orçamento durante o cronograma, por meio dos resultados, cuidando para que os custos, prazos, recursos, escopo sejam executados fielmente, ou próximo do original. Para isso, é fundamental que haja medições financeiras e físicas da evolução das tarefas programadas, trabalho que pode ser semanal, quinzenal, mensal ou conforme a demanda. Quanto maior for sua ocorrência, mais tempo o gerente terá para tomada de decisões que podem recuperar atrasos.

5 ESTUDO DE CASO E TESTE DA METODOLOGIA

Sabe-se que uma das principais ameaças na construção civil, seja para uma construtora que busca resultado e lucratividade ou mesmo para pessoas que desejam construir o próprio lar, é o desperdício de materiais.

Esse fator, aliado com o menor prazo de execução da obra, necessidade da preservação do ecossistema e redução de geração de resíduos da construção civil, torna o principal objetivo obras enxutas, ou seja, obras otimizadas e mais limpas, sendo o *Light Steel Framing* uma opção. Nesse estudo de caso foi empregado um projeto de um residencial, projetado para execução em sistema convencional em alvenaria, e foi feito o teste de metodologia com o sistema construtivo LSF, uma vez que se trata de construção industrializada. Porém, pelo fato de a obra ainda não ter sido executada, em função do custo e pandemia COVID-19, houve supressão do teste em alguns pontos.

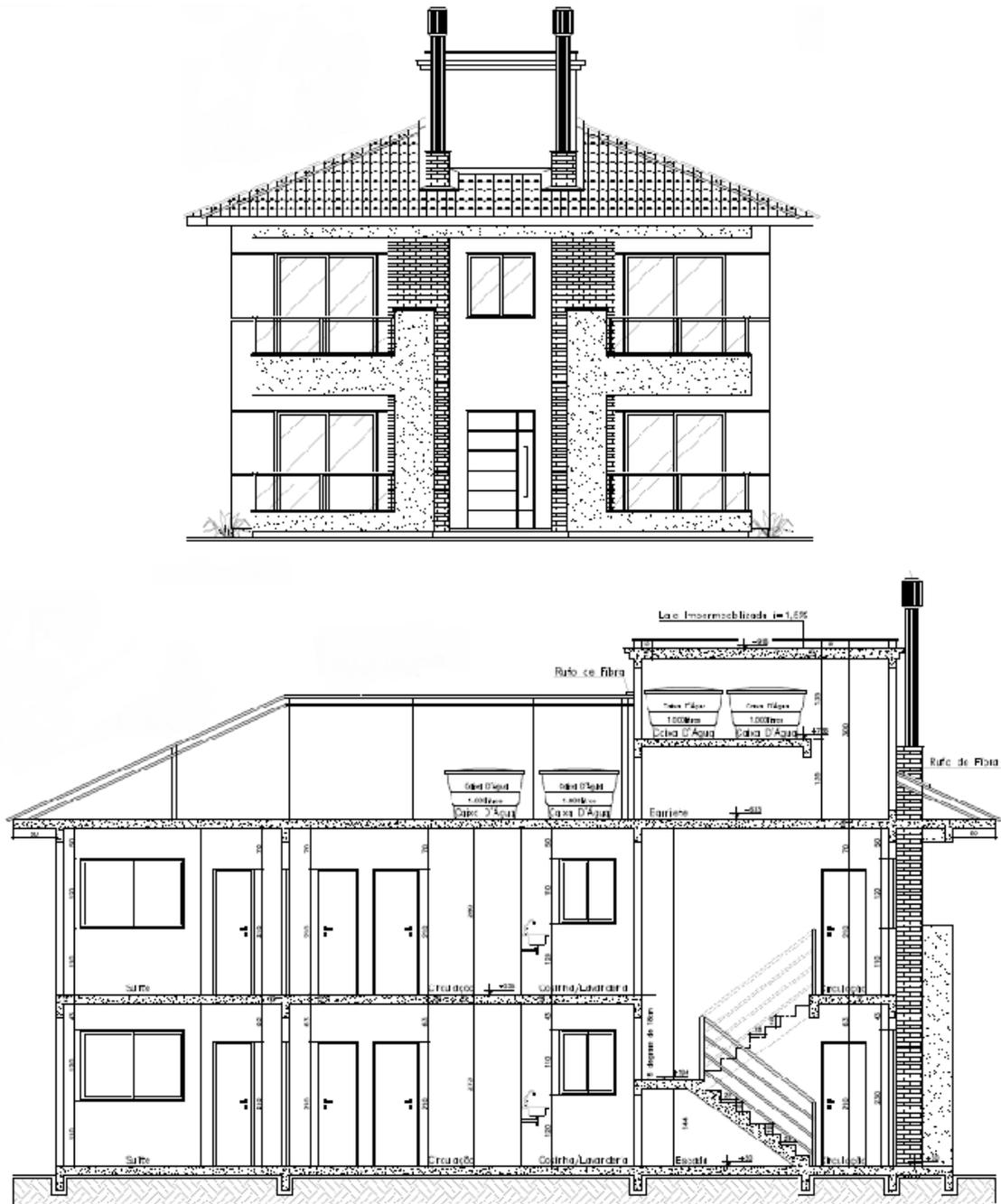
De qualquer forma, entende-se que o teste tem validade, pois todas as etapas da metodologia proposta foram aferidas, com menor detalhamento naquelas em que houve menor acompanhamento, sem prejuízo à sua aplicação, conforme se demonstra a seguir. Ao final deste capítulo, apresenta-se uma comparação de custos entre os dois sistemas: convencional e LSF.

5.1 Características do projeto

Trata-se de uma edificação de uso multifamiliar, sendo de dois pavimentos com dois apartamentos no primeiro andar e dois apartamentos no segundo andar. O residencial tem área total de aproximadamente 330 metros quadrado, onde cada apartamento tem aproximadamente 73 metros quadrado. A Figura 16 mostra a vista frontal e a vista de um corte na lateral.

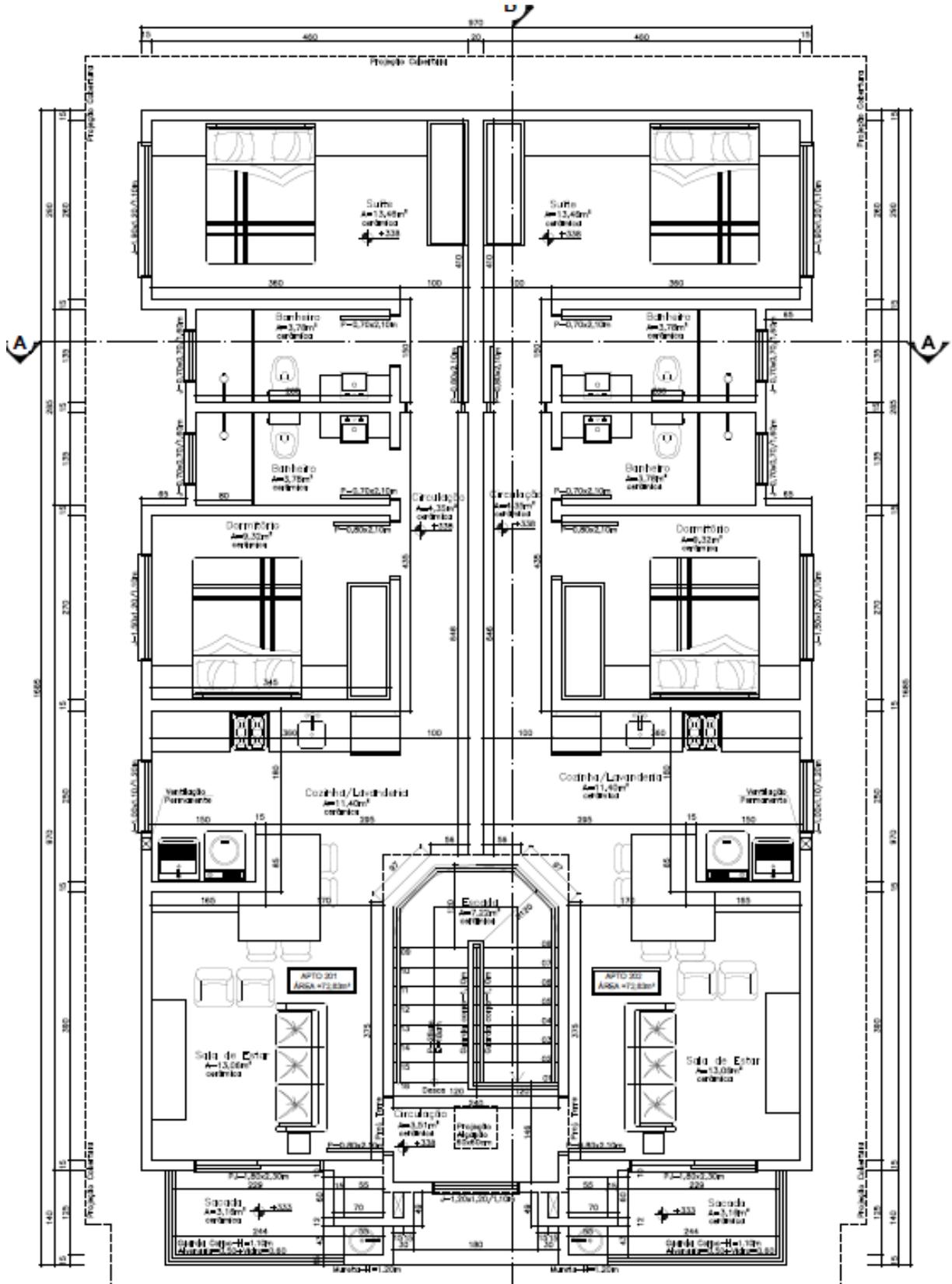
Os apartamentos são iguais, compostos por uma sala, uma cozinha junto com lavanderia, uma suíte, um dormitório e um banheiro, como mostra a planta baixa na Figura 17. Tanto o projeto arquitetônico, como os projetos complementares para a execução da obra no sistema convencional foram desenvolvidos no AutoCAD.

Figura 16 – Residencial Junkes Pauli



Fonte: dados primários, Construtora DKP2, 2020.

Figura 17 – Planta baixa pavimento tipo do residencial



Fonte: dados primários, Construtora DKP2, 2020.

5.2 Teste da metodologia

Para aplicação de tal metodologia, foi feito um estudo de caso. Partindo de um projeto básico, as etapas realizadas são expostas a seguir.

5.2.1 Concepção e viabilidade

Inicialmente foi feita análise de viabilidade prévia considerando os aspectos técnicos e econômicos.

5.2.1.1 Informações gerais do objeto demandado

- **definição e caracterização do objeto:** o objeto será um residencial com quatro apartamentos, como visto na seção 5.1;
- **funções:** terá a função de abrigar famílias, mantendo o bem-estar das mesmas, com conforto acústico e térmico;
- **escolha do elemento, componente ou sistema industrializado:** depois de estudos e análises sobre construção industrializada, optou-se pela utilização do sistema *Light Steel Framing*;
- **análise de aspectos como terreno e topografia:** etapa interrompida, porém deve-se analisar o solo para a implantação do sistema;
- **elaboração e/ou análise do pré-projeto:** utilizou-se como pré-projeto um projeto arquitetônico elaborado pela empresa de projetos DKP2.

5.2.1.2 Análise preliminar do aspecto técnico-econômico do sistema *Light Steel Framing*

Após a coleta de informações gerais, coletou-se informações que foram utilizadas de apoio para a análise preliminar do aspecto técnico-econômico do sistema:

- **disponibilidade local de fabricantes e fornecedores:** foi feita uma pesquisa de mercado na região da Grande Florianópolis, onde haviam algumas empresas disponíveis que trabalhavam com o LSF: Empresa A, Empresa B e Empresa C.

- **potencial de atendimento à demanda:** todas as empresas tinham grande potencial de atendimento à demanda, o que tornava viável a obra nesse sistema construtivo;
- **mão de obra própria (fabricante):** Todas as empresas forneciam materiais e mão de obra;
- **caso não possua mão de obra, disponibilidade de montadores na região:** uma empresa pesquisada indicou montadores da região;
- **logística:** por se tratar de um terreno que se tem fácil acesso e as empresas ficarem em média a 15 km de distância, foi julgada fácil logística;
- **prazo:** nessa etapa de concepção e viabilidade, de acordo com o projeto apresentado, as empresas estimaram tempo médio de 80 dias para a construção do residencial;
- **análise dos critérios mínimos de desempenho técnico do sistema de acordo com as normas e diretrizes pertinentes:** é indispensável a averiguação das especificações e critérios de desempenho esperado da edificação, bem como a relação de normas técnicas e outros regulamentos serem observados. Portanto foram averiguados documentos e relatórios de ensaios dos requisitos de normas do sistema LSF, considerando-se requisitos de segurança estrutural, de fogo e durabilidade, de acordo com normas técnicas;
- **estimativa de custos:** com o pré-projeto, foi feita uma estimativa de custos na qual a média de preços girou em torno de R\$: 1.500,00/m². Sendo assim, o projeto com aproximadamente 330 m² teve uma estimativa de custo total de R\$: 495.000,00;
- **fluxo de caixa esperado (fonte de recursos e estratégia de medição):** nesse teste de metodologia foi considerado recursos próprios. A forma de pagamento é influenciada diretamente pela forma de contratação e, dessa forma, poderia suceder levando em consideração o percentual de serviço executado, quantidade de elementos executados e entregues, entre outros.

5.2.2 Contratação

Nesse caso, houve interrupção nessa parte, uma vez que a obra ainda não foi executada, não houve contrato.

5.2.2.1 Processo de contratação

- **analisar fornecedores de cada componente, elemento ou sistema e entender suas peculiaridades, procurando escolher a melhor alternativa:** foram analisadas o total de três empresas fornecedoras do LSF - empresa A, empresa B e empresa C;
- **avaliar se há diferentes soluções que integrem componentes, ou elementos, ou sistemas construtivos como um todo, dando importância às necessidades específicas do produto e processo construtivo:** segundo as empresas pesquisadas, há diversos tipos de materiais usados na vedação do sistema LSF para a mesma obra, como por exemplo o tratamento termoacústico das paredes, que pode ser com lã de vidro, lã de pet ou lã de rocha. Basta escolher o que julgar melhor. Nesse caso, será informado adiante;
- **compatibilizar projetos e analisar interfaces dos elementos industrializados com demais sistemas, reduzindo riscos de conflitos e erros:** por se tratar de um projeto para uma obra no sistema convencional em alvenaria, coube algumas alterações no mesmo e, sendo assim, o projeto foi adaptado para a obra no sistema LSF;
- **certificar-se que a empresa fornecedora e montadora atendam às normas técnicas, garantindo desempenho, conformidade e segurança do projeto e sua respectiva fabricação:** todas as empresas pesquisadas afirmaram trabalhar com produtos certificados e seguir todas as normas e diretrizes em relação ao sistema LSF;
- **recolher informações de outros clientes da empresa, como cumprimento de prazos, controle de qualidade, etc.:** uma obra da empresa A foi visitada. O cliente se mostrou satisfeito com todos os aspectos mencionados anteriormente;

- **verificar a integridade da empresa:** a integridade da empresa foi pesquisada via internet, havia bastante reclamações da empresa B;
- **analisar os serviços oferecidos pela empresa:** a empresa A e B forneciam assessoria, materiais e mão de obra, enquanto a empresa C não fornecia assessoria;
- **solicitar à empresa fornecedora do sistema a apresentação dos responsáveis técnicos envolvidos no projeto e execução, fornecedoras de serviços e materiais, bem como a garantia legal e contratual:** foi solicitado à empresa A apresentação de informações sobre os principais responsáveis técnicos envolvidos no projeto alterado e execução da edificação, bem como dos serviços e materiais. A empresa constatou que, com as instalações adequadas, todos os materiais têm garantia;

5.2.2.2 Escopo do contrato

Etapa interrompida.

5.2.3 Detalhamento de projetos

Em se tratando de obras industrializadas, exige-se um maior grau de envolvimento das partes envolvidas (fornecedores de materiais, projetistas e executores). Nesse caso, como não houve a fase de contratação, não se teve envolvimento entre estes. Porém, com base no projeto arquitetônico, revisão de literatura e ajuda de um profissional (projetista) especializado no sistema, o projeto foi adaptado para o sistema LSF e sofreu algumas alterações com intuito de compatibilizar o projeto arquitetônico com as dimensões dos componentes de fechamento a fim de otimizar a modulação horizontal e vertical dos mesmos.

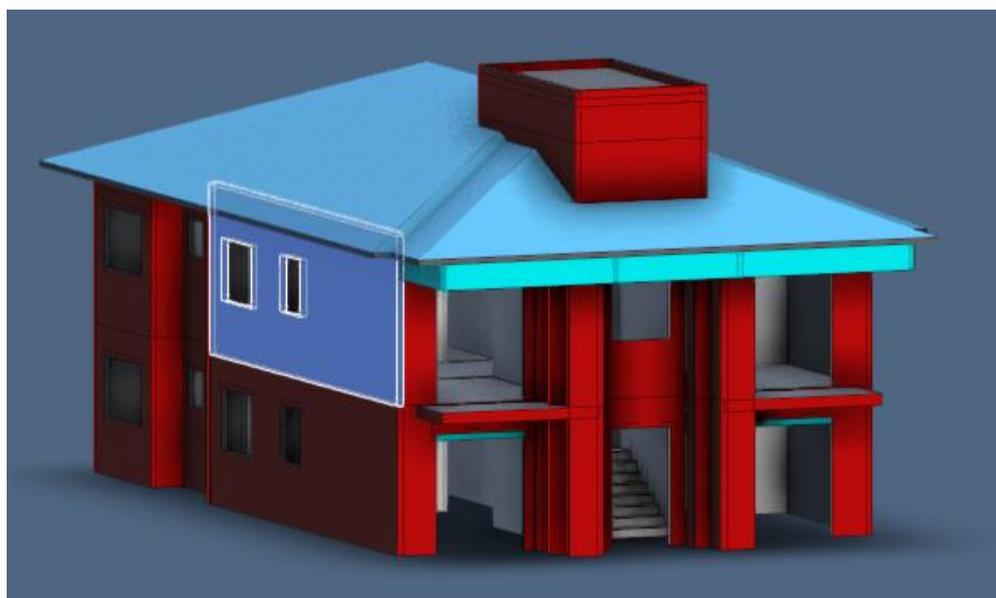
5.2.3.1 Alterações do projeto arquitetônico

1. As paredes em Light Steel Frame possuem espessura estrutural padrão de 90mm;

2. As paredes em Light Steel Frame possuem espessura estrutural de 180mm para paredes entre apartamentos;
3. Haverá interferência da estrutura em Light Steel Frame no espaço indicado para forro, uma vez que será necessário inserção de vigas sob a estrutura de laje e/ou cobertura resultando em um espaço para pé-direito diferente do indicado em projeto arquitetônico para o sistema convencional;
4. Os elementos de vigas treliçadas, a serem inseridos em projeto, deverão possuir altura mínima de 350mm;

A Figura 18 mostra o projeto em LSF em perspectiva, desenvolvido no *software* Revit.

Figura 18 – Perspectiva do projeto em LSF



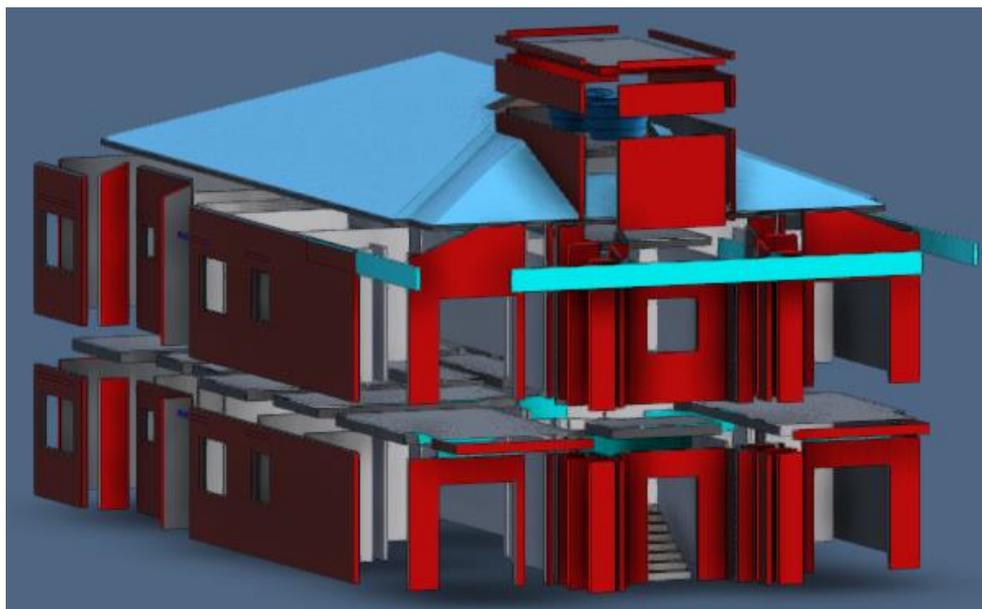
Fonte: autora (2020).

Embora o projeto tenha sofrido algumas alterações, as características principais prevaleceram. Para a utilização do LSF, teve-se que levar em consideração que os materiais destinados à sua execução estão parametrizados, por exemplo: a placa de gesso acartonado, utilizada como fechamento interno em toda construção, possui largura e altura padrões.

Na Figura 19, fica perceptível as peças parametrizadas. Após a determinação de quais materiais serem usados, a estrutura pode começar a ser desenvolvida. Primeiramente, criou-se a base estrutural, escolhendo qual perfil e espessura usar. Em seguida, foram determinados a base de pilares, paredes e assim em diante.

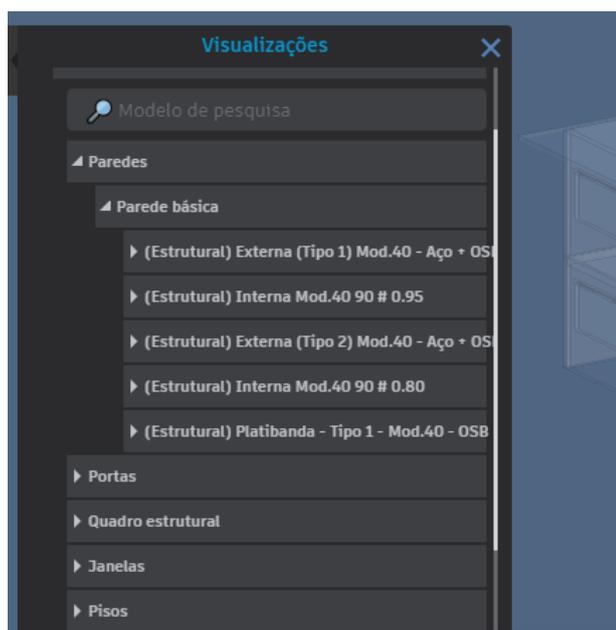
A partir do projeto arquitetônico, foi feito o projeto estrutural do sistema no *software* BIM Revit da Autodesk, onde os materiais utilizados no sistema já estão cadastrados e as peças moduladas. Como mostra a Figura 20, no modelo em BIM, componentes, insumos e materiais podem ser inseridos, permitindo a criação de uma base de dados acessível, que funciona como suporte para o processo de seleção de insumos e componentes para um empreendimento.

Figura 19 – Projeto com os elementos parametrizados



Fonte: autora (2020).

Figura 20 – Materiais cadastrados no *software*



Fonte: autora (2020).

5.2.4 Planejamento de execução da obra

5.2.4.1 Plano de execução

A partir do referencial teórico deste trabalho, destacam-se a Estrutura Analítica de Projeto – EAP – e a gestão de materiais e estoques (Curva ABC); conceitos e ferramentas que foram aplicadas neste ponto, mesmo a obra não sendo executada.

O plano de execução da obra em LSF foi feito como mostrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Resumo da EAP da obra

NÍVEL 1		NÍVEL 2	
ITEM	ETAPA	ITEM	SUB-ETAPA
1	SERVIÇOS PRELIMINARES E INSTALAÇÃO DA OBRA	1.1	LIMPEZA DO TERRENO/INSTALAÇÕES DO CANTEIRO
		1.2	LOCAÇÃO DA EDIFICAÇÃO
2	INFRAESTRUTURA	2.1	ESCAVAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SOLO
		2.2	FUNDAÇÃO RADIER
		2.3	IMPERMEABILIZAÇÃO
3	SUPERESTRUTURA - PAVIMENTO TÉRREO	3.1	ESTRUTURA EM LSF MONTAGEM DAS PAREDES DO 1º PISO
		3.2	ESTRUTURA EM LSF MONTAGEM DA LAJE DO 1º PISO
		3.3	FECHAMENTO ESTRUTURAL (OSB) NA LAJE SECA OU MISTA
		3.4	FECHAMENTO ESTRUTURAL (OSB) NAS PAREDES DO 1º PISO
		3.5	APLICAÇÃO DA MEMBRANA HIDRÓFUGA
4	SUPERESTRUTURA - PAVIMENTO SUPERIOR	4.1	ESTRUTURAL EM LSF MONTAGEM DA LAJE DO 2º PISO E COBERTURA
		4.2	FECHAMENTO ESTRUTURAL (OSB) NAS PAREDES DO 2º PISO
		4.3	APLICAÇÃO DA MEMBRANA HIDRÓFUGA
		4.4	ESCADA
5	COBERTURA	5.1	TELHAS
		5.2	CALHAS E RUFOS
6	REVESTIMENTO EXTERNO	6.1	PLACAS CIMENTÍCIAS
		6.2	BASE COAT
7	INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES	7.1	INSTALAÇÃO ELÉTRICA
		7.2	INSTALAÇÃO HIDROSSANITÁRIA
		7.3	INSTALAÇÃO DE GÁS
8	FECHAMENTO INTERNO	8.1	ISOLAMENTO TERMOACÚSTICO
		8.2	GESSO ACARTONADO/DRYWALL
		8.3	MASSA NIVELADORA
9	CONTRAPISO E IMPERMEABILIZAÇÕES	9.1	CONTRAPISO
		9.2	IMPERMEABILIZAÇÃO
10	ESQUADRIAS E VIDROS	10.1	PORTAS
		10.2	PORTAS DE ALUMÍNIO
		10.3	JANELAS DE ALUMÍNIO
		10.4	BOX DE VIDRO
		10.5	GUARDACORPO ESCADA
11	ACABAMENTOS	11.1	REVESTIMENTO DO 1º PISO
		11.2	REVESTIMENTO DO 2º PISO
		11.3	SOLEIRAS E RODAPÉS
		11.4	REVESTIMENTO DE PAREDE
		11.5	REVESTIMENTO GARAGENS
12	PINTURA	12.1	PINTURAS DO 1º PISO
		12.2	PINTURAS DO 2º PISO
		12.3	PINTURAS EXTERNAS

Fonte: autora (2020).

5.2.4.2 Cronograma de fabricação e execução

Etapa interrompida. Uma vez que não houve contratação, não se obteve informações sobre o cronograma de fabricação e execução dos elementos e sistema.

5.2.4.3 Cronograma de utilização de equipamentos

O sistema construtivo LSF não exige utilização de equipamentos pesados. Geralmente a empresa montadora fornece as ferramentas e seu custo é incluso na mão de obra. Portanto, neste projeto não foi elaborado o cronograma de utilização de equipamentos.

5.2.4.4 Cronograma físico

Para o bom planejamento de obras que utilizam sistemas construtivos industrializados, é indispensável a comunicação com fornecedor e montador, pois a partir do cronograma fornecido por estes, consegue-se fazer o cronograma da obra nos mínimos detalhes. Foram seguidos tais passos para o desenvolvimento deste planejamento:

1. Identificação das atividades;
2. Definição das durações;
3. Definição da precedência;
4. Geração do cronograma;

A Figura 21 apresenta as tarefas planejadas em nível dois para a obra na fase de superestrutura do pavimento térreo com a data de início e término de cada tarefa considerando finais de semana e feriados.

Figura 21 – Tarefas planejadas para a obra na fase de superestrutura do pavimento térreo

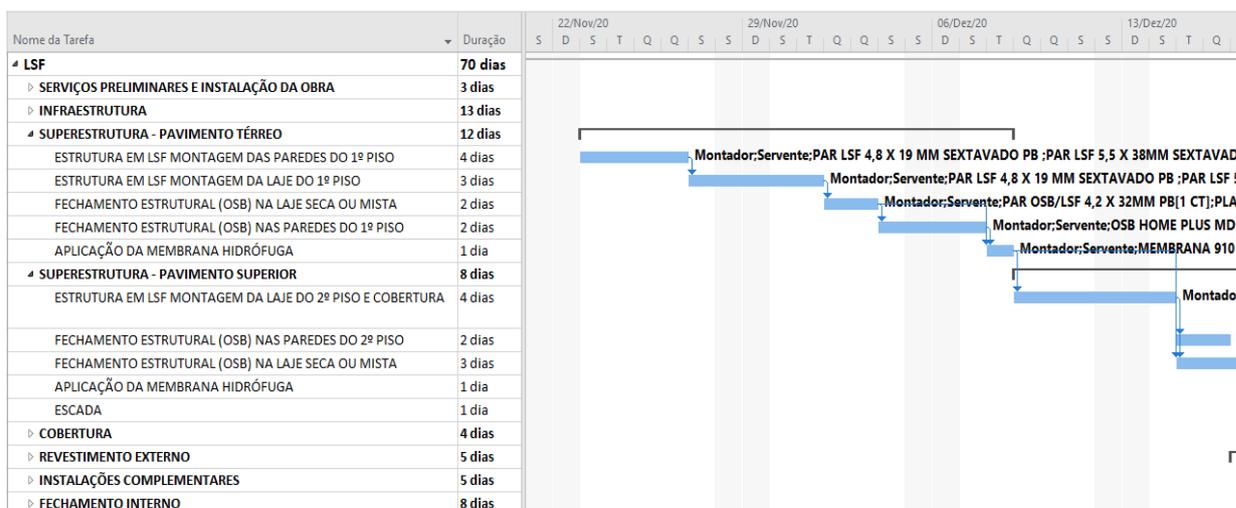
EDT	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessora:
3	▲ SUPERESTRUTURA - PAVIMENTO TÉRREO	12 dias	Seg 23/11/20	Ter 08/12/20	
3.1	ESTRUTURA EM LSF MONTAGEM DAS PAREDES	4 dias	Seg 23/11/20	Qui 26/11/20	8TI+7 dias
3.2	ESTRUTURA EM LSF MONTAGEM DA LAJE DO 1º	3 dias	Sex 27/11/20	Ter 01/12/20	10
3.3	FECHAMENTO ESTRUTURAL (OSB) NA LAJE SECA OU MISTA	2 dias	Qua 02/12/20	Qui 03/12/20	11
3.4	FECHAMENTO ESTRUTURAL (OSB) NAS PAREDES DO 1º PISO	2 dias	Sex 04/12/20	Seg 07/12/20	12
3.5	APLICAÇÃO DA MEMBRANA HIDRÓFUGA	1 dia	Ter 08/12/20	Ter 08/12/20	12;13

Fonte: autora (2020).

O cronograma físico deste estudo de caso foi feito no MS Project de acordo com a EAP do Quadro 2 e com datas estimadas, pois não se obteve informações sobre o cronograma de fabricação e execução, uma vez que não se teve contrato. Considerando as datas estimadas, obteve-se o diagrama de Gantt.

A Figura 22 mostra o diagrama de Gantt com os recursos de cada tarefa inseridos e com o total de 70 dias para a conclusão. Tais recursos foram inseridos após a composição de custo. Como já mencionado no início do capítulo 4, as etapas não são estanques, mas se integram de maneira dinâmica e coordenada. Dessa forma, o cronograma físico auxilia na elaboração do fluxo de caixa da obra que resultará no saldo ou déficit de caixa do contrato na unidade de tempo escolhida, por exemplo, mensal.

Figura 22 – Diagrama de Gantt com recursos inseridos



Fonte: autora (2020).

5.2.5 Composição de custos

5.2.5.1 Identificação dos serviços e materiais

Tanto os serviços como os materiais necessários para a execução da obra devem ser identificados para que se consiga fazer levantamento de quantitativos e cotação de preço dos mesmos. Neste estudo, foram identificados todos estes, como mostrado a seguir.

1. Serviços preliminares

Para a instalação da obra, algumas instalações são necessárias para a execução da mesma, como: luz, água, barracão e sanitário provisório, tapume e papa entulho.

2. Fundação

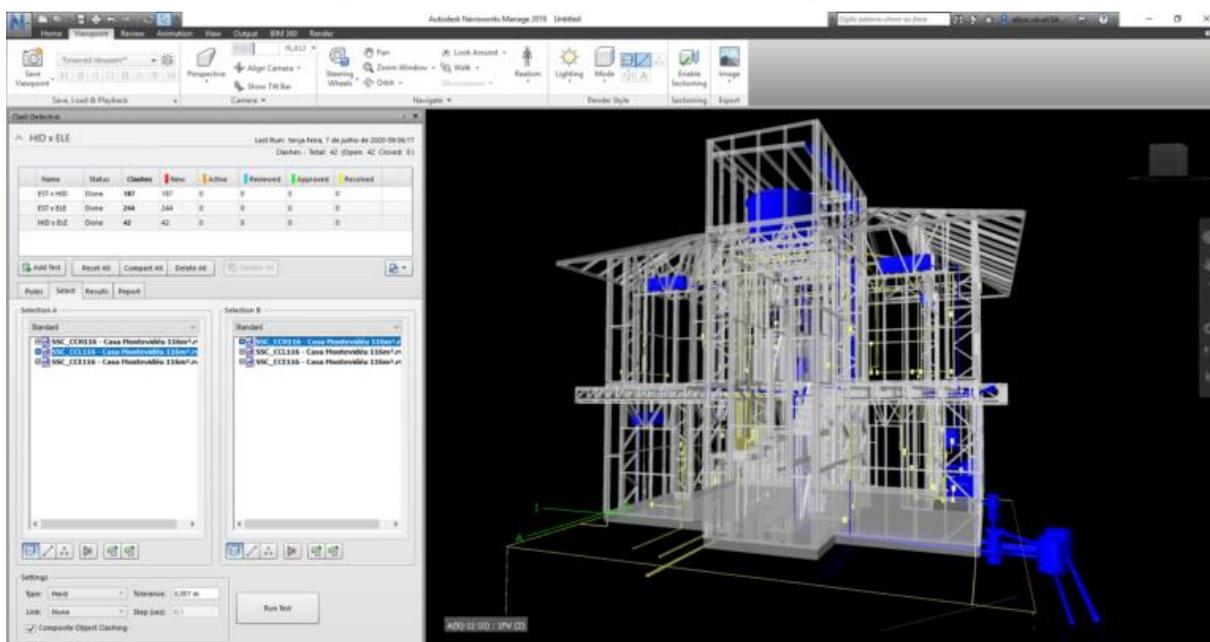
O sistema LSF pode ser feito com qualquer tipo de fundação. Por sua estrutura leve e distribuição uniforme de cargas, sempre que o tipo de terreno permitir, a fundação do tipo radier. Portanto, a fundação escolhida foi do tipo radier. A impermeabilização do radier não é obrigatória, porém é uma boa prática, pois além de garantir uma maior durabilidade, também garante um melhor desempenho e manutenibilidade no piso utilizado sobre o mesmo. Portanto, adotou-se fundação do tipo radier e a sua impermeabilização.

3. Estrutura Steel Framing

A estrutura é composta por perfis leves de aço formados a frio, a partir de chapas de aço galvanizado, com espessuras que variam entre 0,8 e 1,25 mm. Os montantes são posicionados verticalmente e modulados em 400mm e 600mm. A escolha da modulação depende do cálculo estrutural e das placas de fechamento. Essa modulação permite que entre os montantes seja possível a aplicação de isolantes termoacústicos e instalações hidráulicas e elétricas.

A partir do projeto elaborado no *software* BIM, conseguiu-se identificar todos os componentes necessários para a elaboração da estrutura. A Figura 23 mostra o projeto modelado no programa REVIT da Autodesk.

Figura 23 – Projeto estrutural e hidrossanitário compatibilizados no Revit

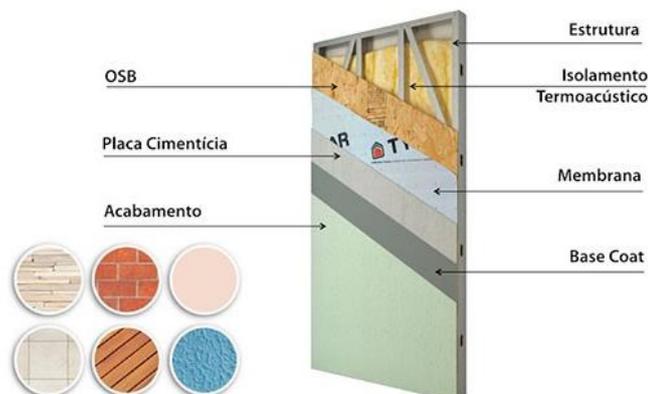


Fonte: autora (2020).

4. Composição das paredes

As paredes para com exterior da casa foram revestidas com membrana hidrófila e com acabamento final (externo) de placa cimentícia com aplicação conforme indicação do fabricante, sendo que no pavimento inferior foram colocadas placas de OSB. A Figura 24 mostra a disposição dos componentes das paredes externas.

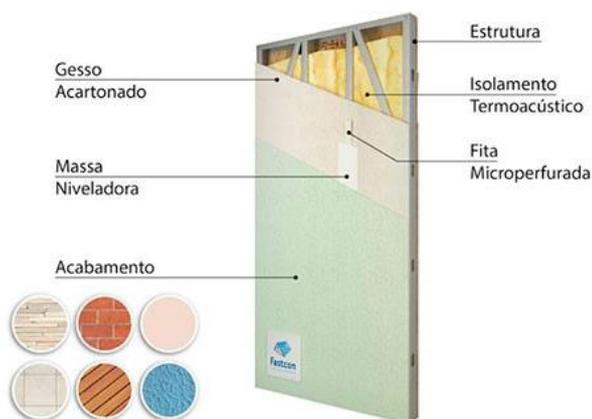
Figura 24 – Composição de paredes externas



Fonte: Disponível em < <https://metalica.com.br/steel-frame-a-construcao-inteligente/>>. Acesso em 30 de junho de 2020.

Na face interna, todas as paredes externas foram preenchidas com material isolante térmico e acústico (lã de pet), e com acabamento e placas de gesso acartonado. Nas paredes internas, ambos os lados foram revestidos com OSB mais gesso acartonado, como mostrado na Figura 25.

Figura 25 – Composição de paredes internas



Fonte: Disponível em < <https://metalica.com.br/steel-frame-a-construcao-inteligente/>>. Acesso em 30 de junho de 2020.

A seguir, são descritos os materiais utilizados nas paredes.

a) OSB

A placa de OSB (*Oriented Strand Board*) é um painel constituído de tiras prensadas de madeira reflorestada, o que aumenta sua resistência mecânica em relação a uma chapa de madeira comum.

b) Placa cimentícia

Essa placa é composta por uma massa de cimento reforçada com fibra de vidro, resultando em chapas com grande planicidade e estabilidade dimensional.

c) Base coat

É um acabamento que as placas cimentícias recebem e nada mais é do que uma massa aplicada em toda a extensão da parede, responsável por sua impermeabilização e seu aspecto monolítico.

d) Membrana hidrófuga

A membrana atua como uma barreira contra água, vento, calor e poeira, garantindo estanqueidade e a adequada ventilação das paredes. É como se toda a estrutura externa fosse “embalada” com uma membrana especial. As membranas utilizadas no sistema podem ser a membrana hidrófuga ou a membrana líquida.

e) Isolamento termo-acústico

O desempenho termo-acústico de uma edificação é determinado pela sua capacidade de proporcionar condições de qualidade ambiental adequadas ao desenvolvimento das atividades para o qual ela foi projetada. Os materiais isolantes podem ser usados em paredes e forros são: lã de vidro, lã de pet ou lã de rocha.

f) Revestimento

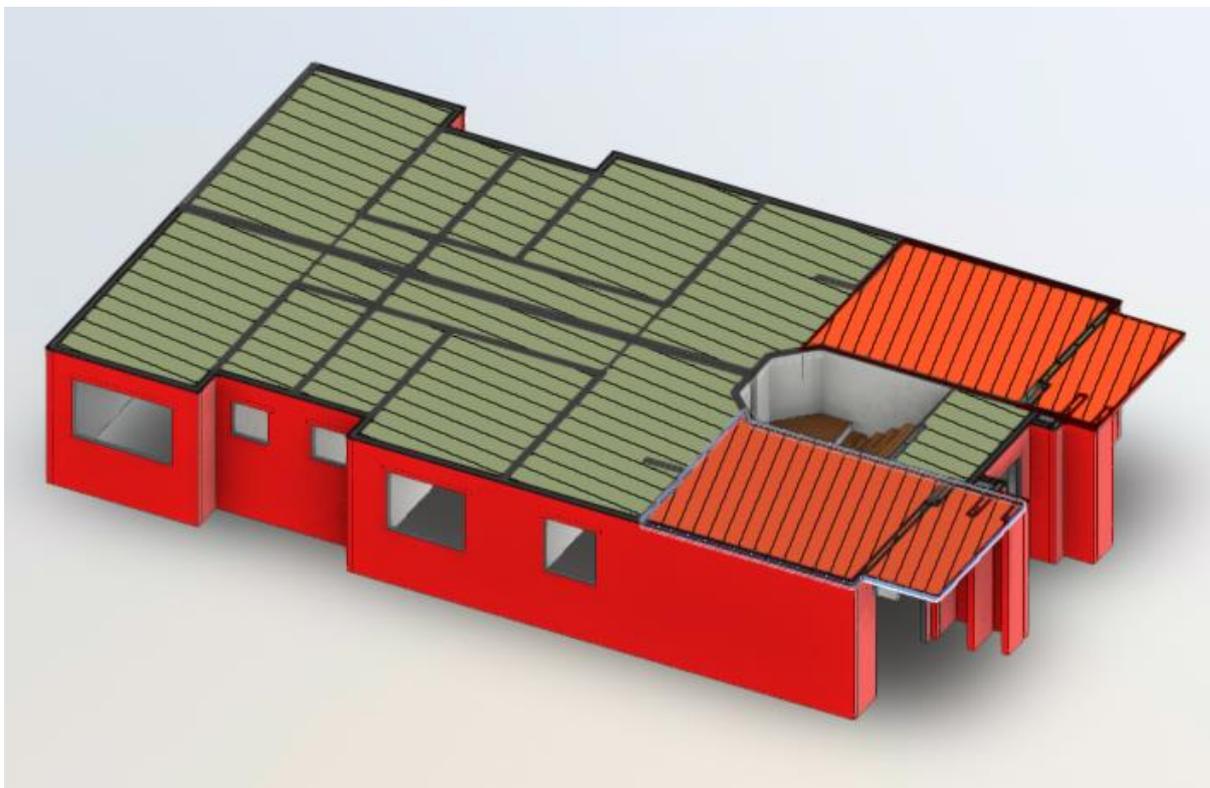
A partir da base coat, a parede é tratada de forma convencional. Pode receber pintura, textura ou qualquer outro tipo de revestimento, tal como pedras, porcelanato ou madeira.

5. Composição da laje

A laje entrepiso foi considerada como laje mista (revestimento OSB Home mais o contrapiso) com máximo de 50mm. A laje para a sacada foi considerada como laje impermeabilizada (revestimento mais a impermeabilização). A laje técnica (última laje) foi dimensionada para suporte de 2 caixas d'água de 1000L, localizada conforme projeto arquitetônico, com fechamento em paredes estruturais e cobertura em laje impermeabilizada,

com 8,83m². A Figura 26 mostra a disposição das lajes lisa e impermeabilizada. Dessa forma, consegue-se distinguir as áreas e materiais que serão considerados na composição de custos.

Figura 26 – Laje lisa e laje impermeabilizada projeto em LSF



Fonte: autora (2020).

6. Escadas

As vigas apoiaram os degraus, dessa forma o perfil da escada teve fundo liso. Estruturas de escadas em *Light Steel Framing* são construídas pela combinação de perfis guias e montantes, normalmente os mesmos usados para os painéis. Para constituir degraus e espelhos, foram adotados painéis rígidos, como placas de OSB ou painel tipo Mezanino (Painel Wall) aparafusadas na estrutura.

7. Instalações complementares

As instalações de uma edificação em LSF se diferem pouco das instalações aplicadas em uma construção convencional. De maneira geral, os materiais aplicados em instalações elétricas, hidráulicas, gás, internet, telefonia, aquecimento solar, energia solar, TV, têm quase as mesmas especificações em ambos os sistemas e são mostrados no APÊNDICE A – PLANILHA DE ORÇAMENTO DO SISTEMA LSF.

8. Cobertura

A cobertura é o elemento que mais se assemelha aos projetos convencionais. Portanto, podem ser usados platibandas ou água e com tipos de telhas como: fibrocimento, telha metálica, cerâmica, *shingle*, etc. Acima do último pavimento utilizou-se apenas a estrutura de cobertura junto com o forro. Foi adotada laje apenas na área técnica que serviu de apoio para a caixa d'água e equipamento. Na cobertura, foi considerada, além da estrutura, forro para instalação de telhas com inclinação de 40% com telhas *Shingle*.

9. Acabamentos

Os materiais dos acabamentos foram levantados de acordo com as áreas, e nada se difere do projeto no método convencional. As planilhas de orçamento mostradas no APÊNDICE A – PLANILHA DE ORÇAMENTO DO SISTEMA LSF mostram detalhadamente os materiais utilizados.

10. Mão de obra

A concepção do sistema LSF deve ser realizada de maneira a reduzir ao máximo os serviços no canteiro de obra, ou seja, no canteiro de obra o serviço preponderante é o de montagem, no qual o montador é um especialista.

5.2.5.2 Levantamento de quantitativos e preços

Todo o detalhamento foi feito no *software* BIM e, sendo assim, os quantitativos foram extraídos do mesmo. A partir da análise dos materiais empregados no sistema e do levantamento quantitativo, é possível montar as tabelas de composição de custos e, para isto, utilizou-se a TCPO (PINI, 2018) e Planilha SINAPI (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2020), com base adotada para composição dos custos de março de 2020 na cidade de Florianópolis/SC. Também foi necessário consultar lojas de materiais especializadas no sistema LSF na cidade de Florianópolis.

Embora apresente composições para o *Light Steel Frame*, a TCPO (PINI, 2018) não especifica todos os materiais utilizados no projeto, e, portanto, para o sistema LSF foi montada uma composição mais detalhada dos painéis, tanto para a estrutura como para o fechamento dos

mesmos. As composições são representadas por tabelas contendo a descrição do insumo, a classificação, a unidade, a quantidade, o preço unitário e no final, o custo total obtido.

Para o levantamento de mão de obra utilizou-se pesquisa de mercado local, os preços pesquisados são mostrados na

Tabela 2. Trata-se de contrato por preço global e mão de obra especializada. O valor é cobrado por metro quadrado construído. Na região da grande Florianópolis a média de preços pesquisados foi de R\$: 400,00/m².

Tabela 2 – Preços pesquisados mão de obra especializada

Mão de obra especializada	Preço por m ² (R\$)
Empresa A	350,00
Empresa B	450,00
Empresa C	400,00

Fonte: autora (2020)

5.2.5.3 Discriminação de custos diretos

Aqui foram expostos detalhadamente os materiais utilizados e a mão de obra. A planilha de orçamento apresentada no APÊNDICE A – PLANILHA DE ORÇAMENTO DO SISTEMA LSF consiste em serviços e materiais da obra. Os custos de mão de obra diretamente ligados à execução de cada sistema construtivo possuem todos os encargos trabalhistas e impostos pertinentes já rateados no custo unitário e sob responsabilidade da empresa executora. Considerou-se que os equipamentos ficam de responsabilidade da montadora (mão de obra).

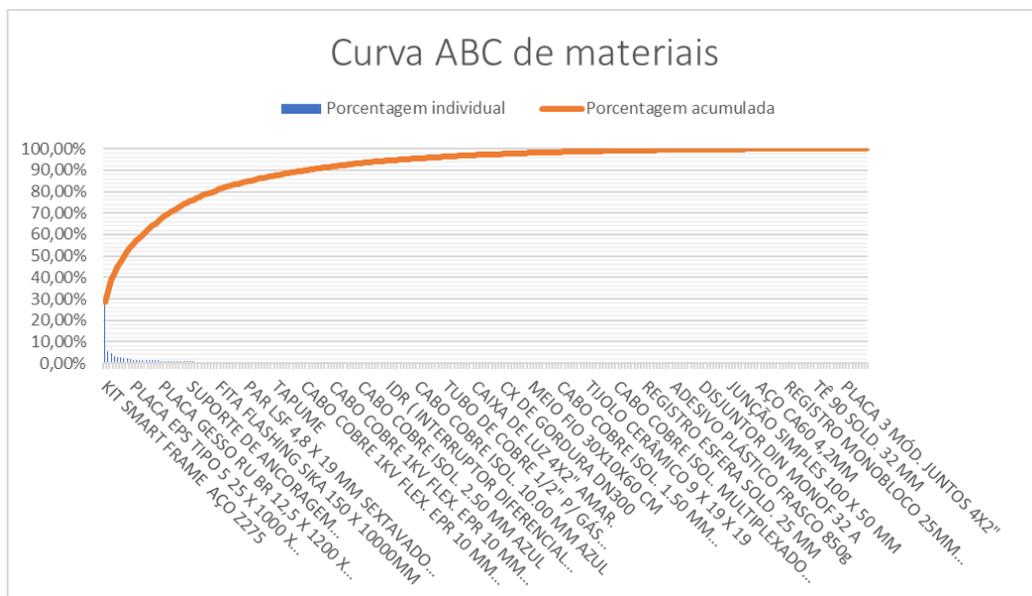
5.2.5.4 Discriminação de custos indiretos

Este estudo de caso se limitou apenas aos custos diretos. Sendo assim, os custos indiretos e BDI não foram aprofundados. As despesas administrativas, financeiras, comerciais, tributárias e de terreno não foram incluídos. Desta maneira, tais fatores não foram incluídos no teste da metodologia, no estudo de caso.

5.2.6 Curva ABC

A partir da planilha orçamentária, foi elaborada a curva ABC dos materiais, conforme mostra o APÊNDICE B – CURVA ABC DE MATERIAIS DO SISTEMA LSF e Figura 27. Desse modo, ficou claro quais itens necessitam mais atenção, tanto para manuseio e emprego quanto para negociação. Sendo assim, é possível um maior controle na etapa de orçamento e planejamento.

Figura 27 – Curva ABC de materiais



Fonte: autora (2020).

A partir da curva ABC de materiais deste projeto, observou-se que os itens que necessitam de mais atenção para o controle do orçamento são: a estrutura LSF, as placas OSB e as esquadrias em alumínio, com 32,3%, 5% e 4,54%, respectivamente, do custo total dos materiais. Estes foram os principais materiais classificados como classe A.

5.2.7 Monitoramento

Etapa interrompida. No entanto, a visita à obra é muito relevante, pois consegue-se assegurar a conformidade da execução com o projeto, fazendo-se as verificações entre eles e se obter boa gestão.

5.3 Comparação de custo direto da obra no sistema construtivo convencional e LSF

Nesta seção é feita a comparação de custo direto entre a obra no sistema convencional e no sistema LSF. Alguns preços levantados de ambos os sistemas foram obtidos da tabela SINAPI (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2020) referente ao mês de março de 2020, e aqueles não encontrados nesta tabela foram obtidos a partir de pesquisa de mercado. Em relação à mão de obra, considerou-se empreitada para ambos os sistemas.

As Tabelas Tabela 3 e Tabela 4 fazem referência ao resumo dos custos diretos da obra para ambos os sistemas construtivos. Os levantamentos completos de custo direto estão presentes nos Apêndices APÊNDICE A – PLANILHA DE ORÇAMENTO DO SISTEMA LSF e APÊNDICE C – PLANILHA DE ORÇAMENTO DO SISTEMA CONVENCIONAL.

O custo direto total do sistema convencional foi de R\$349.862,46, sendo assim, R\$1060,20 por metro quadrado. O custo direto total do sistema LSF foi de R\$564.777,65, sendo assim, R\$1717,17 por metro quadrado. Na etapa de fundação, o custo direto é aproximadamente 30% menor no sistema LSF. Em relação a superestrutura, considerando o “kit steel framing completo Z275” no sistema LSF, equivalente ao “estrutural – pilares, vigas lajes e escadas” no sistema convencional, o custo direto é aproximadamente três vezes maior no LSF. Da mesma forma, considerando a alvenaria do sistema convencional equivalente ao revestimento externo e interno, o custo direto é de aproximadamente quatro vezes maior. O sistema LSF, neste caso, foi R\$214.915,20 mais oneroso que o sistema convencional.

A partir dos resultados obtidos, foi possível comparar o custo total da obra de cada etapa executada. Como mostra a Figura 28, é relevante a diferença de preço de materiais referentes à superestrutura entre os sistemas.

Tabela 3 – Resumo do custo direto do sistema convencional

ITEM	DESCRIÇÃO	R\$ 349.862,46
1.	PROJETOS E APROVAÇÕES	R\$ 19.263,12
2.	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 1.949,35
3.	MATERIAIS NÃO PERMANENTES	R\$ 3.670,00
4.	FUNDAÇÃO	R\$ 12.755,22
5.	SUPERESTRUTURA	R\$ 63.750,60
5.1	ESTRUTURAL - PILARES, VIGAS, LAJES E ESCADA	R\$ 41.390,58
5.2	ALVENARIA (TÉRREO, SUPERIOR, CX D'ÁGUA)	R\$ 22.360,02
6.	INSTALAÇÕES E APARELHOS	R\$ 30.019,65
6.1	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIA	R\$ 10.544,42
6.2	INSTALAÇÕES DE GÁS	R\$ 356,40
6.3	INSTALAÇÕES ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO	R\$ 19.118,83
7.	COBERTURA	R\$ 20.105,00
8.	ACABAMENTOS	R\$ 55.662,74
9.	ÁREA EXTERNA	R\$ 16.656,71
10.	LIMPEZA DE OBRA	R\$ 700,07
11.	CORPO TÉCNICO/ M.O. OBRA	R\$ 129.000,00

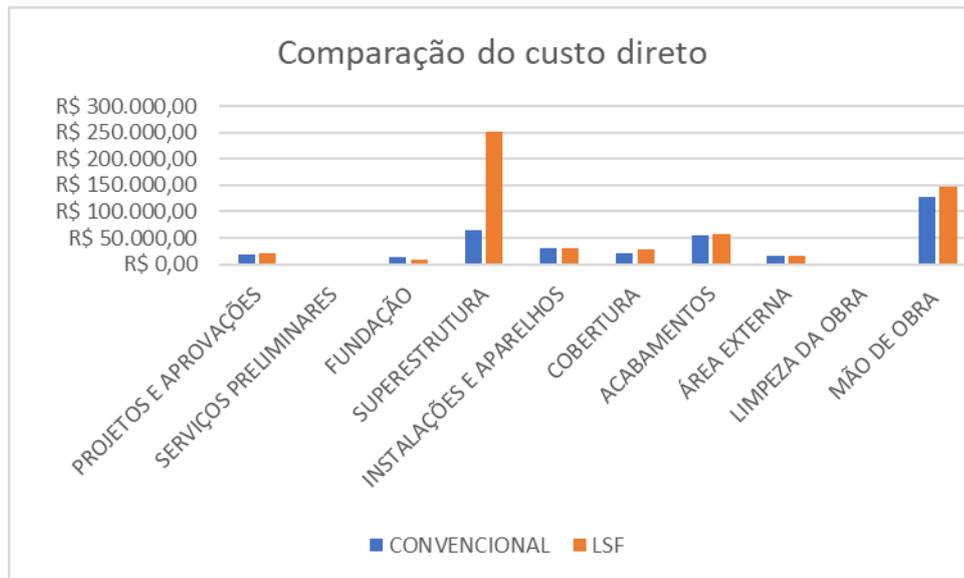
Fonte: autora (2020).

Tabela 4 – Resumo do custo direto do sistema LSF

ITEM	DESCRIÇÃO	TOTAL R\$ 564.777,65
1.	PROJETOS E APROVAÇÕES	R\$ 20.537,89
2.	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 1.749,35
3.	FUNDAÇÃO RADIER	R\$ 8.914,85
4.	SUPERESTRUTURA	R\$ 253.182,69
4.1	KIT STEEL FRAMING COMPLETO Z275 (AÇO GALVANIZADO)	R\$ 128.060,87
4.2	REVESTIMENTO EXTERNO	R\$ 51.991,33
4.3	REVESTIMENTO INTERNO DRYWALL	R\$ 44.478,70
4.4	FORRO INTERNO DRYWALL	R\$ 10.299,93
4.5	KIT LAJE	R\$ 9.271,24
4.6	KIT BEIRAL CIMENTÍCIO	R\$ 9.080,62
5.	INSTALAÇÕES E APARELHOS	R\$ 29.951,25
5.1	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIA	R\$ 10.476,02
5.2	INSTALAÇÕES DE GÁS	R\$ 356,40
5.3	INSTALAÇÕES ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO	R\$ 19.118,83
6.	COBERTURA	R\$ 28.288,09
7.	ACABAMENTOS	R\$ 58.400,74
8.	ÁREA EXTERNA	R\$ 16.656,71
9.	LIMPEZA DE OBRA	R\$ 700,07
10.	CORPO TÉCNICO/ M.O. OBRA	R\$ 146.396,00

Fonte: autora (2020).

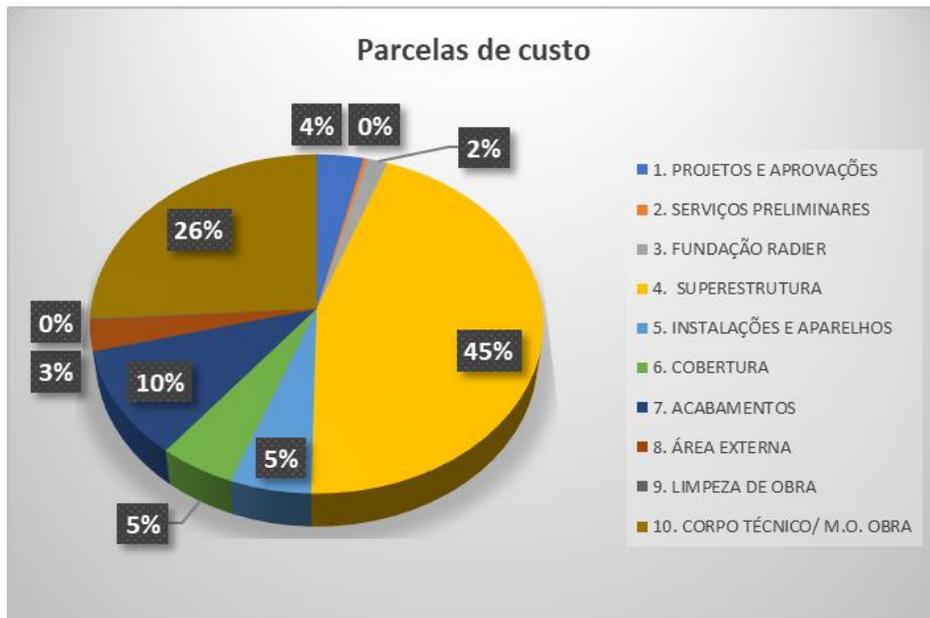
Figura 28 – Comparação do custo direto entre os sistemas



Fonte: autora (2020).

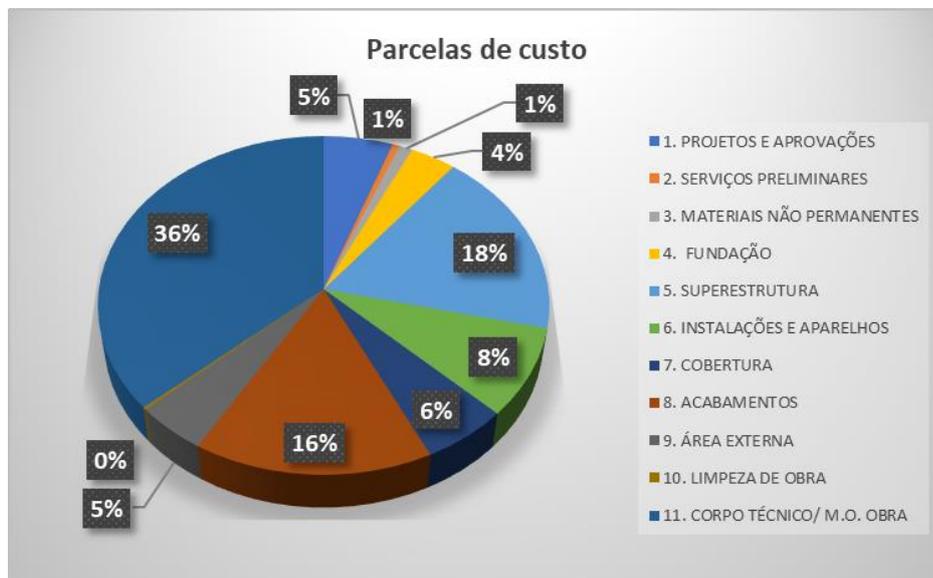
Para melhor entendimento das parcelas do custo direto que são mais onerosas em cada sistema, foram elaborados gráficos de ambos mostrando a parcela de cada etapa no custo direto total, como mostrado nas Figuras Figura 29 e Figura 30. A etapa que tem maior custo no sistema construtivo LSF é a superestrutura. Já no sistema convencional, a maior parcela de custo foi a mão de obra, com 38%, seguido do acabamento com 17%. Enquanto no sistema LSF a superestrutura tem uma parcela de 47%, no sistema convencional a parcela é de 16%.

Figura 29 – Parcelas de custo direto de cada etapa no sistema LSF



Fonte: autora (2020).

Figura 30 – Parcelas de custo direto de cada etapa no sistema convencional



Fonte: autora (2020).

Considerando apenas os materiais, foi elaborada a classificação ABC de ambos os sistemas para a identificação de quais materiais merecem mais atenção. Tal atenção é em função da grande representatividade tanto no custo quanto no armazenamento. Dessa forma, consegue-se o maior controle do orçamento.

A Figura 31 mostra os materiais que tem maior percentual no custo direto total, sendo que boa parte deles são os materiais de acabamento, por exemplo, as esquadrias em alumínio,

porcelanato, calhas, rufos e pingadeiras, portões, além da sacada e box, somando. No entanto, materiais utilizados na fundação e estrutura também estão presentes na classificação A, com percentuais que variam de 1,58% até 7,38% do custo direto total.

Figura 31 – Classificação ABC de materiais do sistema convencional

DESCRIÇÃO	TOTAL	PORCENT. INDIVIDUAL	PORCENT. ACUMULADA	CLASSIFICAÇÃO
	R\$ 197.613,55			
ESQUADRIAS EM ALUMÍNIO	R\$ 19.000,00	9,615%	9,615%	A
CONCRETO USINADO FCK 25 MPA + BOMBA	R\$ 14.599,60	7,388%	17,003%	A
CIMENTO CPIV	R\$ 13.380,60	6,771%	23,774%	A
VIGOTES TRELIÇADOS E LAJOTAS EM CERÂMICA	R\$ 9.216,90	4,664%	28,438%	A
PORCELANATO RET. AVORIO POLIDO DELTA QUALA 60X60	R\$ 8.632,00	4,368%	32,806%	A
TELHAS CERÂMICAS ESMALTADAS	R\$ 8.190,00	4,144%	36,950%	A
CALHAS, RUFOS E PINGADEIRAS	R\$ 7.400,00	3,745%	40,695%	A
TIJOLO CERÂMICO 9 X 14 X 19	R\$ 6.931,20	3,507%	44,203%	A
AÇO CA60 5 MM	R\$ 6.401,75	3,240%	47,442%	A
PORTÕES ELETRÔNICOS	R\$ 6.000,00	3,036%	50,478%	A
SACADA E BOX	R\$ 5.000,00	2,530%	53,009%	A
AÇO CA50 10 MM	R\$ 4.816,90	2,438%	55,446%	A
AREIA MÉDIA GROSSA	R\$ 4.795,00	2,426%	57,873%	A
AÇO CA50 8 MM	R\$ 3.962,40	2,005%	59,878%	A
ARGAMASSA DE REBOCO FINA	R\$ 3.132,00	1,585%	61,463%	A
KIT PORTA COM BATENTE PIVOTANTE DECORADA 120X230	R\$ 2.490,00	1,260%	62,723%	A
ANEL SUMIDOR 1.5 M	R\$ 2.333,16	1,181%	63,903%	A
QUADRO PARA MEDIDORES - 6 MEDIDORES - ALUMINIO	R\$ 2.072,58	1,049%	64,952%	A

Fonte: autora (2020).

Já no sistema LSF, como mostra a Figura 32, o aço utilizado na estrutura LSF é o material que tem maior custo e com grande diferença percentual do segundo colocado na classificação A, que é o OSB. Entretanto, também se observa que materiais utilizados para acabamento também estão presentes na classificação A.

Figura 32 – Classificação ABC de materiais do sistema LSF

DESCRIÇÃO	TOTAL	PORCENT. INDIVIDUA	PORCENT. ACUMULAD	CLASSIFICAÇÃO
	R\$ 397.131,33			
KIT SMART FRAME AÇO Z275	R\$ 113.274,71	28,52%	28,52%	A
OSB HOME PLUS MDI 9,5 x 1200 X 2400MM (2,88M²)	R\$ 21.175,97	5,33%	33,86%	A
ESQUADRIAS EM ALUMÍNIO	R\$ 19.000,00	4,78%	38,64%	A
PLACA GESSO ST BR 12,5 X 1200 X 1800MM (2,16M²)	R\$ 11.908,94	3,00%	41,64%	A
OSB HOME PLUS MDI 11,1 x 1200 X 2400MM (2,88M²)	R\$ 11.736,26	2,96%	44,59%	A
PORCELANATO RET. AVORIO POLIDO DELTA QUAL.A 60X60	R\$ 11.370,00	2,86%	47,46%	A
MASSA BASE COAT LANKO 118 - 20 KG	R\$ 9.489,44	2,39%	49,85%	A
OSB HOME PLUS MDI MF 18,3 X 1200 X 2400MM (2,88M²)	R\$ 8.664,13	2,18%	52,03%	A
CALHAS, RUFOS E PINGADEIRAS	R\$ 7.400,00	1,86%	53,89%	A
PLACA EPS TIPO 5 25 X 1000 X 1200MM - 20 KG/M³	R\$ 6.312,40	1,59%	55,48%	A
PAR LSF PERFIL 4,8 X 19 MM FLANGEADO PB C/ 100 PCS	R\$ 6.263,55	1,58%	57,06%	A
PORTÕES ELETRÔNICOS	R\$ 6.000,00	1,51%	58,57%	A
SMART SUBCOBERTURA SHINGLE 1 X 40M (40M2) - MLK	R\$ 5.940,00	1,50%	60,06%	A
OSB HOME PLUS MDI 11,1 X 1200 X 2400MM (2,88M2)	R\$ 5.411,56	1,36%	61,43%	A
TELA EM FIBRA DE VIDRO VERTEX R131A101 50M² ADFORS	R\$ 5.126,11	1,29%	62,72%	A
MEMBRANA 2740 X 30480MM (83,51M²)	R\$ 5.086,37	1,28%	64,00%	A
PAR OSB/LSF 4,2 X 32MM PB C/ 100 PCS OM / NC	R\$ 5.014,86	1,26%	65,26%	A
SACADA E BOX	R\$ 5.000,00	1,26%	66,52%	A
PLACA GESSO RU BR 12,5 X 1200 X 1800MM (2,16M²)	R\$ 4.393,70	1,11%	67,63%	A
LÃ DE VIDRO WALLFELT POPO4 50 X 1200 X 12500MM	R\$ 4.122,36	1,04%	68,67%	A
MALHA DE AÇO REFORÇADA 4,2MM 15 X 15 CM 2 X 3M	R\$ 3.850,00	0,97%	69,63%	A
SMART SHINGLE 3 ABAS AR BASALTO/DRIFTWOOD (3,00M2) - IKO	R\$ 3.792,00	0,95%	70,59%	A
PLACA GESSO LEV FORRO BR 12,5 X 1200 X 1800MM (2,16M²)	R\$ 3.740,59	0,94%	71,53%	A

Fonte: autora (2020).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo serão mencionados os objetivos e seus cumprimentos, além da aplicabilidade do fluxograma da metodologia proposta. Será comentado sobre industrialização da construção, o orçamento e, especialmente, sobre o LSF. Por fim, as considerações finais deste trabalho, na qual é abordada as dificuldades que se teve para a elaboração do mesmo.

6.1 Sobre os objetivos

Quanto ao cumprimento dos objetivos específicos, conclui-se que foram satisfeitos. Foram identificados os principais condicionantes e elementos do orçamento, além das principais características das obras industrializadas e sua situação no Brasil no capítulo 2. Com base na bibliografia, foi proposto um método para elaboração, aferição e controle do orçamento de orçamentos de obras industrializadas no capítulo 4 e, por último, no capítulo 5 foi feito o teste de tal metodologia.

6.2 Sobre o fluxograma e sua aplicabilidade

De forma objetiva, a industrialização da construção funciona como um processo repetitivo que busca uniformidade nas execuções, a considerar cada uma de suas fases. O fluxograma tem estratégia embasada em bibliografias relacionadas à industrialização da construção e orçamento, tendo foco em todo o processo da obra sob a ótica do orçamento e planejamento desde a concepção e viabilidade até a entrega da mesma, com intuito de nortear as decisões a serem tomadas por engenheiros/arquitetos gestores e empresas no ramo privado. Além das principais atividades em cada etapa, ele engloba ferramentas indispensáveis para o bom funcionamento dele, sendo o BIM a principal delas, explicadas resumidamente a seguir.

1. Concepção e viabilidade

Antes mesmo da decisão de qual elemento e sistemas construtivos industrializados utilizar na obra, é necessário fazer análise de viabilidade prévia. Tal análise é feita de forma a considerar pontos técnicos e, inclusive, econômicos da obra, que abrangem desde a possibilidade da aplicação do sistema escolhido até às vantagens competitivas de custos e prazos. Dessa forma, para tal análise é necessário elaborar um pré-projeto para que se verifique todos esses fatores.

2. Contratação

A contratação de fabricante e montadora – ou uma mesma empresa para ambas as funções – se faz necessária. Para isso, é indispensável assegurar que as contratadas tenham boa condição no aspecto econômico e jurídico, respeitem e cumpram as normas técnicas vigentes, além dos aspectos ambientais. Em relação ao objeto contratual, é de suma importância definir obrigações de ambos os lados, tanto da contratada quanto da contratante, para que não haja ambiguidade e interpretações equivocadas.

3. Detalhamento de projetos

Referente ao detalhamento de projeto e sua assertividade, é fundamental a integração dos agentes envolvidos (do projetista até o responsável pela montagem), devido a esses sistemas serem mais intolerantes a erros. Além das plantas detalhadas, os projetos devem obter especificações como interfaces entre sistemas construtivos e demais componentes, determinação da forma de produção e interação entre as diversas instalações e a arquitetura. Para o sucesso desta etapa e das etapas posteriores, ressalta-se o uso de *software* BIM, o qual auxiliará efetivamente, conseguindo fazer esta etapa paralela às posteriores.

4. Planejamento de execução

Nesta etapa desenvolve-se a sequência física das atividades de execução da obra e consegue-se fazer maior controle do fluxo de caixa sabendo quanto se gastará em cada etapa. É recomendável a utilização de técnicas de controle para a gestão da obra, como curva S, controle físico-financeiro, além do uso de *software* BIM e MS project.

5. Composição de custos

A partir do detalhamento de projetos, consegue-se fazer o levantamento de quantitativos e definir os custos diretos. Pode-se usar composição de custos próprias ou obtê-las em publicações especializadas, como a TCPO, da editora Pini, e em outros bancos de dados disponíveis no mercado. Destaca-se aqui a curva ABC, na qual se pode obter melhor controle de custos, além da identificação de itens que merecem maior atenção no orçamento.

6. BDI

Após o cálculo dos custos diretos é aplicado o BDI caso o empreendimento vá para venda e o construtor não seja o cliente final.

7. Monitoramento

Além de assegurar a conformidade e compatibilidade dos componentes e elementos empregados e serviços executados na obra, esta etapa tem como objetivo ter maior controle do planejamento feito inicialmente, pois quando este é visitado e atualizado frequentemente, acaba se tornando uma importante ferramenta de gestão dos trabalhos de execução, com grandes benefícios.

Além do controle financeiro, ao seguir os passos mostrados, todo o planejamento do projeto é revisado com mais cuidado e, muitas vezes, são identificadas falhas na organização das etapas que não haviam sido notadas antes.

6.3 Sobre a industrialização, orçamento e em específico sobre o LSF

A construção civil no Brasil é marcada por elevados índices de desperdício de materiais e pela baixa produtividade de mão de obra. A industrialização da construção, nesse contexto, incorporada à realidade da obra, pode promover resultados positivos de gestão: reduzindo desperdícios e tempo de execução, por exemplo.

A adoção de um processo eficiente de definição de orçamento é essencial, pois garante que todos os detalhes da obra sejam alinhados com o máximo de eficiência. Além de problemas relacionados ao déficit no fluxo de caixa, o orçamento incorreto causa atrasos e, muitas vezes, como forma de compensar o tempo gasto, a qualidade na execução é reduzida. Portanto, a realização de um planejamento eficiente de orçamento e o controle dos processos e etapas da execução da obra é essencial. Sendo assim, a industrialização da obra, alinhada ao bom orçamento, leva uma empresa ser mais competitiva no mercado.

Segundo a bibliografia, a expressividade da construção industrializada no Brasil é baixa, tendo como alguns dos fatores a tributação e cultura. Ao decorrer do estudo de caso, observou-se que os preços dos materiais são elevados, além da necessidade de mão de obra especializada, ou seja, custo direto elevado. Segundo Milan, Novello e Reis (2010), os sistemas industrializados são mais caros do que os convencionais quando comparados diretamente, o

que foi reforçado na comparação de custos direto entre o sistema convencional e LSF. Sendo assim, este estudo pode colaborar para discussão desse tema, podendo resultar no maior aparecimento de tais metodologias construtivas e, assim, na adaptação do mercado e, conseqüentemente, a redução de custos.

6.4 Sugestões para trabalhos posteriores

Como sugestões para trabalhos futuros, pode-se citar a elaboração de banco de dados que contenham informações básicas, por meio do estudo de cada sistema construtivo industrializado, tendo como objetivo melhor acessibilidade no conhecimento da vasta variedade de sistemas construtivos existentes. Outra sugestão para continuidade deste trabalho é realizar o orçamento de todas as instalações do projeto a fim de obter um valor orçamentário mais completo. Além disso, em relação à mão de obra, dimensionar as equipes, analisando os custos indiretos e a produtividade para a construção nesses sistemas;

6.5 Considerações finais

Neste trabalho procurou-se inovação alinhada ao padrão. Ou seja, as informações contidas neste trabalho foram levantadas por meio de pesquisa bibliográfica referentes à gestão, planejamento e orçamento, bem como referentes aos sistemas industrializados no geral; posteriormente fez-se a difusão entre eles e proposto uma metodologia.

Na elaboração deste trabalho, pôde-se perceber que a orçamentação de uma obra é um processo mais complexo do que a simples cotação de preços, pois nela está contido todo um estudo referente ao projeto, às contratações, ao seu planejamento de execução, aos critérios adotados no levantamento de quantitativos, ao conhecimento das técnicas e etapas construtivas dos sistemas industrializados, ao entendimento das peculiaridades do empreendimento, enfim, o conhecimento de toda a obra em detalhes.

Entre as principais dificuldades encontradas pela autora, destaca-se a dificuldade de obter informações sobre sistemas industrializados, uma vez que não é muito abordado na graduação e, dessa forma, procurou-se obter informações com profissionais que trabalham nesta área. Além disso, foi necessária a aprendizagem em *softwares* utilizados no estudo de caso, como o BIM, o qual, juntamente com outros softwares para gerenciamento da obra, se destaca no desenvolvimento do planejamento e orçamento mais preciso. A utilização de uma ferramenta

em BIM, onde tudo é integrado, apresenta um caminho a ser seguido para deixar a construção civil de forma mais eficiente e produtiva desde os estudos de viabilidade até a manutenção de um empreendimento.

Das técnicas de orçamento utilizadas, comprovou-se que o método ABC é eficaz e perfeitamente adaptável às características inerentes ao setor de construção civil, não apenas para a formação de preço, mas também pela análise detalhada do objeto, pela possibilidade de se atribuir recursos às atividades e analisar a produtividade. Fica evidente, também, a extensa gama de informações obtidas pelo processo de orçamento, que quando bem utilizadas subsidiam todas as ações de planejamento do projeto.

Diante do conteúdo apresentado ao longo desse trabalho, entende-se que o estudo de viabilidade técnica, a compatibilização de projetos e a integração entre todas as partes envolvidas são fatores determinantes para garantir o sucesso da aplicação de um sistema industrializado. Dessa forma, entende-se que para bom planejamento e controle de orçamento requer-se boa metodologia. Sendo assim, espera-se que a metodologia aqui proposta agregue ainda mais valor ao trabalho do orçamentista e do planejador na busca pela satisfação dos seus clientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDI - AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. FUNDAÇÃO EUCLIDES CUNHA. **Relatório de avaliação dos esforços para implantação da coordenação modular no Brasil**. [S.l. : s.n.], 2009.
- ABDI - AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Manual da Construção Industrializada**. Conceitos e Etapas. [S.l. : s.n.], 2015. Volume 1: Estrutura e Vedação. Disponível em: https://www.tecverde.com.br/wp-content/uploads/2016/04/Manual_versao_digital.pdf. Acesso em: 4 nov. 2020.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos Gerais**. Rio de Janeiro, 2013.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15873: Coordenação modular para edificações**. Rio de Janeiro, 2010.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9062: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado**. Rio de Janeiro, 2017.
- ASSIS, Ed M. O que é Tilt-Up?. **Linkedin**, 2015. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/o-que-%C3%A9-tilt-up-ed-marcos-assis-dos-santos/>. Acesso em: 08 mai. 2020.
- BALLARD, G. **The Last Planner**. Monterey, California: Northern California Construction Institute, 1994. Disponível em: <https://leanconstruction.org.uk/wp-content/uploads/2018/09/LastPlanner.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2020.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. A. An update on Last Planner. In: 11th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 11., 2003, Virginia, USA. **Anais [...]**. [S.l. : s.n.], 2003. Disponível em: <https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-f119d3f3-b9fd-42b4-b0a7-1cdc052a82d4.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2020.
- BEKAERT, B. **Industrialização da construção civil: quais os desafios e oportunidades para o setor?**. Belgo Bekaert Arames, 2018. Disponível em: <https://blog.belgobekaert.com.br/construcao-civil/industrializacao-da-construcao-civil-quais-os-desafios-e-oportunidades-para-o-setor/#>. Acesso em: 08 dez. 2019.
- BENEVOLO, L. **História da arquitetura moderna**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2004.
- BOGDAN, R. C.; BIKEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12.ed. Porto: Porto, 2003.
- BRAGA, A. G.; TAVARES, J. P. G.; GUEDES, L. C. N.; PEREIRA, M. J.; BARCELOS, R. B.; PINHEIRO, S. M. W. **Sistemas Construtivos: Aplicação do Gesso Acartonado na**

Construção. 2008. 25 p. Trabalho técnico da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Curso de Engenharia de Construção Civil – Gestão na Construção Civil Pública, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://www.demc.ufmg.br/dalmo/POSGRADUA%C7AO%20CONSTRU%C7AO%20CIVIL%20PUBLICA/GESSO%20ACARTONADO.pdf>. Acesso em 28 de jan.2020.

BRASIL. Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 jun. 1993.

BRUNA, P. J. V. **Arquitetura, industrialização e desenvolvimento**. São Paulo: EDUSP/Perspectiva, 1976. Coleção Debates, número 135.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Relatório de Insumos e Composições – MAR/20 – SEM DESONERAÇÃO**. 2020.

CALIL JR, C. C.; LAHR, F. A. R.; DIAS, A. A. **Dimensionamento de elementos estruturais de madeira**. Barueri: Ed. Manole, 2003.

CAMPOS, A. S. Light Steel Framing traz novas possibilidades para a arquitetura. **Fórum da Construção**, [20--?]. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=29&Cod=84>. Acesso em: 11 mai. 2020.

CAMPOS, H. C.. **Avaliação pós-ocupação de edificações construídas no sistema light steel framing**. 2010. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

CAMPOS, H. C.; SOUZA, H. A. Avaliação Pós-Ocupação de Edificações estruturadas em aço, com foco em edificações em Light Steel Framing. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DA CONSTRUÇÃO METÁLICA, 4., 2010, São Paulo. **Anais[...]**. São Paulo: CONSTRUMETAL, 2010.

CBCA - CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO. **Construção em aço: aços estruturais**. CBCA, 2014. Disponível em: <https://www.cbca-acobrasil.org.br/site/construcao-em-aco-acos-estruturais.php>. Acesso em: 15 jun. 2020.

CBCA - CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO. **Construção em aço: estatísticas**. CBCA, 2019. Disponível em: <https://www.cbca-acobrasil.org.br/site/construcao-em-aco-estatisticas.php>. Acesso em: 12 fev. 2020.

CERÁVOLO, F. **A Pré-Fabricação em Concreto Armado Aplicada a Conjuntos Habitacionais no Brasil: O caso do “Conjunto Habitacional Zezinho Magalhães Prado”**. 2007. Dissertação (Mestrado-Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

COELHO, R. S. A. **Orçamento de obras prediais**. São Luis: Uema, 2001.

Construtora DKP2, **Planta baixa pavimento tipo do residencial**, 2020.

Construtora DKP2, **Residencial Junkes Pauli**, 2020.

CRYSTAL PALACE. História. **Crystal Palace**, [20--?]. Disponível em: <http://www.specialevents.com.br/historia/>. Acesso em: 08 mai. 2020.

DELOITTE. **Deloitte apresenta pesquisa sobre gestão orçamentária no setor de Construção Civil**. Deloitte, 2014. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/br/pt/footerlinks/pressreleasespage/pesquisa-construcao-civil.html>. Acesso em: 14 nov. 2020.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos: uma metodologia de orçamentação para obras civis**. 9. ed. [S.l. : s. n.], 2011. Disponível em: <http://paulorobertovileladias.com.br/wp/collection.html>. Acesso em: 1 dez. 2019.

DIÓGENES, H. J. F. **Análise tipológica de elementos e sistemas construtivos pré-moldados de concreto do ponto de vista de sensibilidade a vibrações em serviço**. 2010. 248 f. Dissertação (Mestrado-Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

DONIAK, L. O.; LIVI, O. B. **Estruturas Pré-fabricadas de Concreto: do projeto à obra**. [S.l.]: Abcic, [20--]. Disponível em: <http://www.abcic.org.br/Arquivos/xto2etkj.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2020.

DRYWALL. **Gesso São Paulo Website**, [20--]. Disponível em: <https://www.gessoaopaulofortaleza.com.br/drywall/>. Acesso em: 11 mai. 2020.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

EL DEBS, M. K. **Concreto pré-moldado: fundamentos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

EL DEBS, M. K. **Concreto pré-moldado: fundamentos e aplicações**. São Carlos: EESC-USP, 2000.

ESSÊNCIA em aço. **CBCA**, 2015. Disponível em: <https://www.cbca-acobrasil.org.br/site/noticias-detalhes.php?cod=7077&bsc=&orig=noticias>. Acesso em: 11 mai. 2020.

FERREIRA, G. B. A.; SILVA, L. E. C. da; MIRANDA, P. R. P.; SILVA, R. B. C.; JOSÉ, S. K. F. E. **Métodos Construtivos para Vedações Verticais: Drywall**. Engenharia, 2017.

Disponível em: <https://engenhareia.wordpress.com/2017/06/22/metodos-construtivos-para-vedacoes-verticais-drywall/>. Acesso em: 15 abr. 2020.

FORMOSO, C. T. (org.). **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. Porto Alegre: NORIE/UFRGS, 2001.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4. ed. atual. São Paulo: Pini, 2004.

GONÇALVES JR, F. **BIM: tudo que você precisa saber sobre esta tecnologia**. Mais Engenharia, [201-]. Disponível em: <http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/tudo-o-que-voce-precisa-saber/>. Acesso em: 16 set. 2020.

GONÇALVES, R.Z. **Sistema Construtivo de Habitações Populares Utilizando Perfis Modulares de PVC Preenchidos Com Concreto**. 2010. 81f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2010.

GOUVEIA, L. **Steel Frame - A construção inteligente**. Parte 1. Portal Metálica, [201-?]. Disponível em: http://www.metalica.com.br/pg_dinamica/bin/pg_dinamica.php?id_pag=1450. Acesso em: 17 jun. 2020.

GRANDESCONSTRUÇÕES. **Concreto e PVC, um casamento promissor**. GRANDESCONSTRUÇÕES, 2012. Disponível em: <http://www.grandesconstrucoes.com.br/Materias/Exibir/concreto-e-pvc-um-casamento-promissor>. Acesso em: 12 de março.2020.

GUIMARÃES, A. H. **Análise da viabilidade técnica e econômica de diferentes sistemas construtivos aplicados às habitações de interesse social de Florianópolis**. 2014. 286 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

HAMZEH, F.; BALLARD, G.; TOMMELEIN, I. D. Rethinking Lookahead Planning to Optimize Construction Workflow. **Lean Construction Journal**, [s.l.], p. 15-34, 2012.

KNOLSEISEN, P.C. **Compatibilização de Orçamento com o Planejamento do Processo de Trabalho para Obras de Edificações**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LIMA, D. C. R.; NUNES, L. A.; VALQUES, I. J. B.; SOARES, P. F. Padronização na arquitetura e no urbanismo: uma revisão. In: Seminário de Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá, 1., 2007, Maringá, PR. **Anais [...]**. Maringá, PR: Xpa Eventos, 2007. p. 1-8.

LIMMER, C. V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2010. 244 p.

LOPES, O. C.; LIBRELOTTO, L. I.; AVILA, A. V. **Orçamento de Obras**. Florianópolis, 2003. Apostila do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/210025/Avila_Libreлото_Lopes_Orçamento.pdf?sequence=1. Acesso em: 14 nov. 2020.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARKETING TECNOSIL. O que são pré-moldados de concreto e qual a diferença com os pré-fabricados?. **Tecnosil**, c2020. Disponível em: <https://www.tecnosilbr.com.br/o-que-sao-pre-moldados-de-concreto-e-qual-a-diferenca-com-os-pre-fabricados/>. Acesso em: 8 dez. 2020.

MASCARÓ, L. E. Y. de. Coordinación modular? Qué es? **Summa**, Buenos Aires, n. 103, p. 20-1, ago. 1976.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamento de obras**. São Paulo: Pini, 2010.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamento de obras**. São Paulo: Pini, 2019.

MILAN, G. S.; NOVELLO, R. V.; REIS, Z. C. dos. Sistema Light Steel Frame: um estudo de viabilidade financeira e mercadológica do sistema para construções residenciais. In: VI CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 6., 2010, Niterói. **Anais [...]**. Disponível em: https://www.inovarse.org/sites/default/files/T10_0276_0978_10.pdf. Acesso em: 01 nov. 2020.

MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOLINA, J. C.; CALIL JR, C. Sistema construtivo em wood frame para casas de madeira. **Revista Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 143-156, jul./dez. 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semexatas/article/viewFile/4017/6906>. Acesso em: 22 maio. 2020.

MUTTI, C. N. **Administração da Construção**. Florianópolis, 2012. Apostila do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

NAKAMURA, J.. **Conheça 7 mitos e verdades sobre o drywall**. Portal AECWeb, [2019]. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/conheca-7-mitos-e-verdades-sobre-o-drywall/19069>. Acesso em: 15 abr. 2020.

OLIVEIRA, A. B. de F. **INSERÇÃO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS INDUSTRIALIZADOS DE CICLO ABERTO ESTRUTURADOS EM AÇO NO**

MERCADO DA CONSTRUÇÃO CIVIL RESIDENCIAL BRASILEIRA. 2013. 157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.

OLIVEIRA, D. F. C. **Concreto pré-moldado:** Processos executivos e análise de mercado. 2015. 61 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Construção Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

OLIVEIRA, D.P.R. **Planejamento Estratégico:** Conceitos, Metodologia, Práticas. 22 ed. São Paulo, SP: Atlas, 2006.

OLIVEIRA, L.A. **Tecnologia de painéis pré-fabricados arquitetônicos de concreto para emprego em fachadas de edifícios.** 2002. 191p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

OLIVEIRA, S. V. W. B. de; GIRALDI, J. E. **Tipos de Pesquisas.** São Paulo, SP, [2020]. Apresentação das Prof^{as}. Dr^{as}. Sonia V. W. Borges de Oliveira e Prof^{as}. Dr^{as} Janaina E. Giralda Universidade de São Paulo – USP. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2148198/mod_resource/content/1/Aula%204%20Tipos%20de%20Pesquisas.pdf. Acesso em: 14 nov. 2020.

ORDONÉZ, J. A. F. **Pre-fabricacion:** teoría y práctica. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, 1974.

PEDROSO, S. P.; FRANCO, G. A.; BASSO, G. L.; BOMBONATO, F. A. Steel Frame na Construção Civil. In: 12º ENCONTRO CIENTÍFICO CULTURAL INTERINSTITUCIONAL, 12., 2014, Cascavel. **Anais [...].** Cascavel: Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Faculdade Dom Bosco, 2014. p. 1 - 14. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/ecci/anais/559532ca64bc5.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2020.

PINI. **TCPO:** Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos. 15 ed. São Paulo: Pini, 2018.

RIBAS, R. A. de J. **Avaliação das condições físico-constructivas e de desempenho de uma edificação estruturada em aço.** Estudo de caso: Prédio da EM da UFOP. 2006. 187p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2006.

RIBEIRO, M. S.; MICHALKA Jr., C. A Contribuição dos Processos Industriais de Construção para Adoção de Novas Tecnologias na Construção Civil no Brasil. **Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 1, n. 3, p. 89-107, set./dez. 2003.

RIBEIRO, M. V. de M. R. **Vantagens da Padronização Aplicada aos Processos Executivos de Obras de Edificações.** 2014. Projeto de Graduação (Título de Engenheiro) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2014.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROSSO, T. **Racionalização da construção**. São Paulo: Ed. FAU-USP, 1980.

SABBATINI, F. H. **Desenvolvimento de Métodos, Processos e Sistemas Construtivos – Formulação e Aplicação de uma Metodologia**. 1989. 321 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

SALAS, S. J. **Construção Industrializada: Pré-fabricação**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1988.

SALDANHA, M. C. W.; SOUTO, M. do S. M. L. Racionalização dos projetos na construção de edificações habitacionais. In: XVII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 17., 1997, Gramado, RS. **Anais[...]**. Gramado, RS: [s.n.], 1997. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T3212.PDF. Acesso em: 14 nov. 2020.

SAMPAIO, F. M. **Orçamento e custo da construção**. Brasília: Hemus, 1989.

SANTANA, L. R.; SILVA, J. A. M. da. Desperdícios de materiais no canteiro de obras. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC, 6., 2019, Palmas/TO. **Anais [...]**. [S.l. : s.n.], 2019. Disponível em: <https://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Experi%C3%Aancia%20Profissional/DESPERDICIOS%20DE%20MATERIAIS%20NO%20CANTEIRO%20DE%20OBRAS.pdf>. Acesso em: 4 de nov. 2020.

SANTIAGO, A. K. **O uso do sistema Light Steel Framing associado a outros sistemas construtivos como fechamento vertical externo não estrutural**. 2008. 153p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2008.

SANTOS, A. de P. L.; ANTUNES, C. E.; BALBINOT, G. B. Levantamento de quantitativo de obras: comparação entre o método tradicional e experimentos em tecnologia BIM. **Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial**, Florianópolis, v. 6, n. 12, p. 134-155, 2014. Disponível em: http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/viewFile/2525/pdf_64. Acesso em: 27 mar. 2020.

SANTOS, A. Tecnologia Concreto-PVC se propaga no Brasil. **Portal Itambé**, 2011. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/tecnologia-concreto-pvc-se-propaga-no-brasil/>. Acesso em: 11 mai. 2020.

SCHMITT, C. M. **Orçamentos de edificações residenciais: método sistematizado para levantamento de dados em planta e cálculo de quantitativos**. 1987. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1987.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p.

SILVA, V. P.; PANNONI, F. D. **Estruturas de aço para edifícios**. [S.l.]: Blucher, 2010.

SMART Sistemas Construtivos. **Manual SMART de Arquitetura para Steel Framing**. [S.l. : s.n.] [201-]. Disponível em: <https://www.smartsistemasconstrutivos.com.br/MANUAL-SMART-DE-ARQUITETURA-LIGHT-STEEL-FRAMING-SMART.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2020.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques**. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1998.

THOMÉ, B. B. **Orçamento na Construção Civil: por que elaborar um?** Sienge, 2016. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/orcamento-na-construcao-civil-por-que-elaborar-um/>. Acesso em: 16 set. 2020.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2011.

TORRES, E.(org); PUGA, F.(org); MEIRELLES, B.(org). **Perspectivas do investimento 2010- 2013: Construção Civil**. Rio de Janeiro: BNDES, 2010.

VALENTINI, J. **Metodologia para elaboração de orçamento de obras civis**. 2009. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

WOOD Frame: Conheça tudo sobre essa técnica construtiva. **Fluxo Consultoria**, 2020. Disponível em: <https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/arquitetura-construcao/wood-frame-conheca-tudo-sobre-essa-tecnica-construtiva/>. Acesso em: 19 mai. 2020.

APÊNDICE A – PLANILHA DE ORÇAMENTO DO SISTEMA LSF

DESCRIÇÃO	UNI	VALOR UNITÁRIO	QTIDADE	VALOR TOTAL	TOTAL R\$ 564.777,65
PROJETOS E APROVAÇÕES					R\$ 20.537,89
Planialtimétrico	VB	R\$ 500,00	1	R\$ 500,00	
Arquitetônico	m ²	R\$ 10,00	328,49	R\$ 3.284,90	
Estrutural	m ²	R\$ 40,00	328,49	R\$ 13.139,60	
Hidrossanitário	m ²	R\$ 6,00	328,49	R\$ 1.970,94	
Elétrico	m ²	R\$ 5,00	328,49	R\$ 1.642,45	
SERVIÇOS PRELIMINARES					R\$ 1.749,35
BARRAÇÃO PROVISÓRIO/PORTÃO	unid.	R\$ 229,35	1	R\$ 229,35	
SANIT. PROVISÓRIO	VB	R\$ 150,00	1	R\$ 150,00	
INST. PROVISÓRIA DE LUZ	VB	R\$ 80,00	1	R\$ 80,00	
TAPUME	VB	R\$ 1.100,00	1	R\$ 1.100,00	
PAPA ENTULHO	VB	R\$ 190,00	1	R\$ 190,00	
FUNDAÇÃO RADIER					R\$ 8.914,85
BRITA 02 7 CM	m ³	R\$ 62,50	24,5	R\$ 1.531,25	
LASTRO DE CONCRETO MAGRO 10 CM	m ³	R\$ 100,96	35	R\$ 3.533,60	
MALHA DE AÇO REFORÇADA 4,2MM 15 X 15 CM 2 X 3M	m ²	R\$ 11,00	350	R\$ 3.850,00	
KIT STEEL FRAMING COMPLETO Z275					R\$ 128.060,87
SUORTE DE ANCORAGEM GALVANIZADO 3MM 378 X 50 X 60	PC	R\$ 17,34	165	R\$ 2.861,60	
PARABOLT 5/16 X 4.1/4 C/ 10 PCS ZB	PCT	R\$ 17,44	17	R\$ 296,51	
PAR LSF PERFIL 4,8 X 19 MM FLANGEADO PB C/ 100 PCS	CT	R\$ 13,92	450	R\$ 6.263,55	
PAR LSF 5,5 X 38MM SEXTAVADO PB C/100 PCS ZB	CT	R\$ 102,74	8	R\$ 821,92	
PAR LSF 4,8 X 19 MM SEXTAVADO PB C/ 100 PCS	CT	R\$ 11,59	120	R\$ 1.390,32	
KIT SMART FRAME Z275	KG	R\$ 10,08	11237,57	R\$ 113.274,71	
FITA FLASHING SIKA 150 X 10000MM	unid	R\$ 54,30	25	R\$ 1.357,48	
BANDA ACÚSTICA 90 X 10000 X 4MM	RL	R\$ 23,31	77	R\$ 1.794,79	
REVESTIMENTO EXTERNO					R\$ 51.991,33
TELA EM FIBRA DE VIDRO VERTEX R131A101 50M ² ADFORS	RL	R\$ 427,18	10	R\$ 4.271,76	
PRIMER SIKAFLOOR 5 LTS (LANKO)	GL	R\$ 262,94	10	R\$ 2.629,36	
PLACA EPS TIPO 5 25 X 1000 X 1200MM - 20 KG/M ³	PC	R\$ 15,78	400	R\$ 6.312,40	
PLACA CIM SUPERBOARD 10 X 1200 X 2400MM (2,88M ²)	PC	R\$ 192,53	7	R\$ 1.347,73	
PAR OSB/LSF 4,2 X 32MM PB C/ 100 PCS OM / NC	CT	R\$ 13,20	109	R\$ 1.438,47	
PAR CHIP 5,0 X 45MM PHI P/ XPS C/ 100 PCS	CT	R\$ 46,56	80	R\$ 3.724,88	
OSB HOME PLUS MDI 11,1 x 1200 X 2400MM (2,88M ²)	PC	R\$ 70,28	167	R\$ 11.736,26	
MEMBRANA 910 X 30480MM (27,74M ²)	RL	R\$ 282,61	3	R\$ 847,82	
MEMBRANA 2740 X 30480MM (83,51M ²)	RL	R\$ 847,73	6	R\$ 5.086,37	
MASSA BASE COAT LANKO 118 - 20 KG	SC	R\$ 56,82	167	R\$ 9.489,44	
GRAMPO 5/16" - TRA205T P/ TR40/TR45	PC	R\$ 12,69	12	R\$ 152,27	
FITA FLASHING SIKA 150 X 10000MM	UNID	R\$ 54,30	12	R\$ 651,59	
EIFS ARRUELAS XPS PG3 (100 PCS)	CT	R\$ 38,96	80	R\$ 3.116,56	
CANTONEIRA PVC 2,50M	PC	R\$ 24,72	48	R\$ 1.186,42	
REVESTIMENTO INTERNO DRYWALL					R\$ 44.478,70
PLACA GESSO ST BR 12,5 X 1200 X 1800MM (2,16M ²)	PC	R\$ 32,81	363	R\$ 11.908,94	
PLACA GESSO RU BR 12,5 X 1200 X 1800MM (2,16M ²)	PC	R\$ 41,45	106	R\$ 4.393,70	
PAR OSB/LSF 4,2 X 32MM PB C/ 100 PCS OM / NC	CT	R\$ 13,20	225	R\$ 2.969,55	
PAR DW GN25 3,5 X 25MM TROMBETA PA C/ 100 PCS	CT	R\$ 4,22	188	R\$ 792,61	
OSB HOME PLUS MDI 9,5 x 1200 X 2400MM (2,88M ²)	PC	R\$ 60,16	352	R\$ 21.175,97	
MASSA JUNTA DRYWALL 28KG	BD	R\$ 57,56	14	R\$ 805,78	
LÃ DE VIDRO WALLFELT POPO4 50 X 1200 X 12500MM	RL	R\$ 121,25	17	R\$ 2.061,18	
FITA PAPEL PERFURADA JUNTA DRYWALL 150.000MM	PC	R\$ 32,33	2	R\$ 64,66	
ARAME GALVANIZADO N.10	KG	R\$ 12,03	R\$ 20,00	R\$ 240,60	
EMENDA F530	PC	R\$ 0,76	86	R\$ 65,70	
FORRO INTERNO DRYWALL					R\$ 10.299,93
PLACA GESSO LEV FORRO BR 12,5 X 1200 X 1800MM (2,16M ²)	PC	R\$ 30,91	121	R\$ 3.740,59	
PERFIL FORRO TABICA BRANCA 0,5 X 3000MM Z275	PC	R\$ 12,32	119	R\$ 1.465,60	
PERFIL FORRO F530 3000MM Z275	PC	R\$ 10,52	172	R\$ 1.808,58	
PENDURAL REG F530 Z275	PC	R\$ 0,86	395	R\$ 340,10	
PAR DW PERFIL 4,2 X 13MM FLANGEADO PA C/ 100 PCS ZB	CT	R\$ 5,75	14	R\$ 80,43	
PAR DW GN25 3,5 X 25MM TROMBETA PA C/ 100 PCS	CT	R\$ 4,22	48	R\$ 202,37	
MASSA JUNTA DRYWALL 28KG	BD	R\$ 57,53	4	R\$ 230,11	
LÃ DE VIDRO WALLFELT POPO4 50 X 1200 X 12500MM	RL	R\$ 121,25	17	R\$ 2.061,18	
FITA PAPEL PERFURADA JUNTA DRYWALL 150.000MM	PC	R\$ 32,33	2	R\$ 64,66	
EMENDA F530	PC	R\$ 0,76	86	R\$ 65,70	
ARAME GALVANIZADO N.10	KG	R\$ 12,03	20	R\$ 240,60	

DESCRIÇÃO	UNI	VALOR UNITÁRIO	QTIDADE	VALOR TOTAL	TOTAL R\$ 564.777,65
KIT LAJE					R\$ 9.271,24
PAR OSB/LSF 4,2 X 32MM PB C/ 100 PCS OM / NC	CT	R\$ 13,20	46	R\$ 607,11	
OSB HOME PLUS MDI MF 18,3 X 1200 X 2400MM (2,88M²)	PC	R\$ 122,03	71	R\$ 8.664,13	
KIT BEIRAL CIMENTÍCIO					R\$ 9.080,62
TELA EM FIBRA DE VIDRO VERTEX R131A101 50M² ADFORS	RL	R\$ 427,22	2	R\$ 854,44	
SELACRILIC BRASILIT BALDE 4,5KG	BD	R\$ 137,06	18	R\$ 2.467,15	
PRIMER PARA JUNTAS INVISÍVEIS BALDE 4KG	BD	R\$ 85,39	3	R\$ 256,16	
PLACA CIM BRASILIT 10 X 1200 X 2400MM (2,88M²)	PC	R\$ 116,29	26	R\$ 3.023,44	
PAR PLACA CIM S/ ASA 4,2 X 32MM PB C/ 100 PCS ZB	CX	R\$ 81,30	16	R\$ 1.300,72	
MASSA ÚNICA 15KG	UNID	R\$ 250,02	3	R\$ 750,07	
FITA TELADA VERTEX P/ CIMENTICIA 100 X 50000MM	RL	R\$ 66,41	1	R\$ 66,41	
CORDÃO DELIMITADOR DE JUNTA BRASILIT EL 100M	RL	R\$ 35,25	1	R\$ 35,25	
CIMENTCOLA ACI WEBER QUARTZOLIT 20KG	SC	R\$ 17,21	19	R\$ 326,99	
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIA					R\$ 10.476,02
SISTEMA DE ÁGUA FRIA					
TUBO PVC SOLD. MARROM 25 MM X 6 M	unid.	R\$ 10,23	45	R\$ 460,35	
TUBO PVC SOLD. MARROM 32 MM X 6 M	unid.	R\$ 19,90	8	R\$ 159,20	
JOELHO 45 SOLD. 25 MM	unid.	R\$ 0,31	12	R\$ 3,72	
JOELHO 45 SOLD. 32 MM	unid.	R\$ 0,46	5	R\$ 2,30	
JOELHO 90 SOLD. 25 MM	unid.	R\$ 0,58	82	R\$ 47,56	
JOELHO 90 SOLD. 32 MM	unid.	R\$ 1,10	13	R\$ 14,30	
JOELHO 90 SOLD. BUCHA DE LATÃO 25 MM X 1/2" (Torneira)	unid.	R\$ 1,25	4	R\$ 5,00	
TÊ 90 SOLD. 25 MM	unid.	R\$ 0,45	21	R\$ 9,45	
TÊ 90 SOLD. 32 MM	unid.	R\$ 0,89	15	R\$ 13,35	
BUCHA DE REDUÇÃO SOLD. 32 X 25 MM	unid.	R\$ 0,69	27	R\$ 18,63	
LUVA SOLD. BUCHA DE LATÃO 25MMX1/2"	unid.	R\$ 2,47	16	R\$ 39,52	
ADAPTADOR SOLD. CURTO 25 MM X 3/4"	unid.	R\$ 0,24	44	R\$ 10,56	
PLUG ROSCAVEL 1/2"	unid.	R\$ 0,18	45	R\$ 8,10	
REGISTRO GAVETA BASE 3/4"	unid.	R\$ 21,37	28	R\$ 598,36	
ADAPTADOR SOLD. P/ CX D'ÁGUA 25 MM X 3/4	unid.	R\$ 4,27	16	R\$ 68,32	
REGISTRO ESFERA SOLD. 25 MM	unid.	R\$ 7,99	12	R\$ 95,88	
REGISTRO BASE PRESSÃO 1/2"	unid.	R\$ 26,50	8	R\$ 211,96	
REGISTRO MONOBLOCO 25MM (Hidrômetro)	unid.	R\$ 4,18	4	R\$ 16,71	
ACABAMENTO 3/4 PERTUTTI DOCOL	unid.	R\$ 17,47	28	R\$ 489,13	
CX D'ÁGUA TIGRE 1500L	unid.	R\$ 254,90	4	R\$ 1.019,60	
LIXA FERRO 100	unid.	R\$ 2,27	15	R\$ 34,02	
TORNEIRA DE BOIA 3/4"	unid.	R\$ 4,18	4	R\$ 16,72	
TORNEIRA PLÁSTICA 1/2"	unid.	R\$ 0,95	4	R\$ 3,80	
SISTEMA DE ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS					
FITA VEDAROSCA 18 MM X 50M	unid.	R\$ 8,00	2	R\$ 16,00	
ADESIVO COLA PVC 175g	unid.	R\$ 11,50	1	R\$ 11,50	
ADESIVO PLÁSTICO FRASCO 850g	unid.	R\$ 26,40	3	R\$ 79,20	
TUBO PVC BRANCO 40 MM X 6 M	unid.	R\$ 16,90	2	R\$ 33,80	
TUBO PVC BRANCO 50 MM X 6 M	unid.	R\$ 27,50	15	R\$ 412,50	
TUBO PVC BRANCO 75 MM X 6 M	unid.	R\$ 29,90	5	R\$ 149,50	
TUBO PVC BRANCO 100 MM X 6 M	unid.	R\$ 36,50	22	R\$ 803,00	
ANTI INFILTRAÇÃO 100 MM	unid.	R\$ 9,59	9	R\$ 86,31	
CAIXA SIFONADA GIRAFÁCIL 100X140X50	unid.	R\$ 19,90	8	R\$ 159,20	
CX GRELHA QUADRADA 100 M	unid.	R\$ 21,90	8	R\$ 175,20	
RALO SECO QD 100X50X40	unid.	R\$ 3,58	4	R\$ 14,32	
CURVA 90 100 MM	unid.	R\$ 6,82	12	R\$ 81,84	
JOELHO 45 40 MM	unid.	R\$ 0,67	9	R\$ 6,03	
JOELHO 45 50 MM	unid.	R\$ 1,51	3	R\$ 4,53	
JOELHO 45 100 MM	unid.	R\$ 3,47	9	R\$ 31,23	
JOELHO 45 100 MM (Complem.)	unid.	R\$ 3,62	2	R\$ 7,24	
JOELHO 45 100 MM (AP)	unid.	R\$ 3,49	3	R\$ 10,47	
JOELHO 90 40 MM	unid.	R\$ 0,35	39	R\$ 13,65	
JOELHO 90 BOLSA CTA 40 MM	unid.	R\$ 0,81	12	R\$ 9,72	
JOELHO 90 50 MM	unid.	R\$ 0,80	21	R\$ 16,80	
JOELHO 90 100 MM	unid.	R\$ 1,95	9	R\$ 17,55	
JOELHO 90 100 MM (Complem.)	unid.	R\$ 3,71	6	R\$ 22,26	
JOELHO 90 100 MM (AP)	unid.	R\$ 1,92	21	R\$ 40,32	
JUNÇÃO SIMPLES 100 X 50 MM	unid.	R\$ 5,28	9	R\$ 47,52	
JUNÇÃO SIMPLES 100 X 100 MM	unid.	R\$ 8,14	6	R\$ 48,84	
JUNÇÃO SIMPLES 100 X 100 MM (AP)	unid.	R\$ 7,40	3	R\$ 22,20	
LUVA SIMPLES 50 MM	unid.	R\$ 1,12	12	R\$ 13,44	
LUVA SIMPLES 100 MM	unid.	R\$ 2,30	36	R\$ 82,80	
TÊ 90 50 MM	unid.	R\$ 2,42	6	R\$ 14,52	
TÊ 90 100 MM	unid.	R\$ 5,06	6	R\$ 30,36	
TÊ 90 100 MM (Complem.)	unid.	R\$ 6,60	3	R\$ 19,80	
REDUÇÃO 100X75 (AP)	unid.	R\$ 3,72	3	R\$ 11,16	
CX DE GORDURA DN300	unid.	R\$ 117,93	2	R\$ 235,87	
CONJUNTO PORTA TAMPA PVC DN300	unid.	R\$ 60,48	2	R\$ 120,96	
PROLONGADOR DN300 X 420 MM	unid.	R\$ 44,92	2	R\$ 89,84	
ANEL SUMIDOR 1.5 M	unid.	R\$ 129,62	18	R\$ 2.333,16	
TAMPA SUMIDOR 1.5 M	unid.	R\$ 58,63	3	R\$ 175,89	
ANEL FOSSA 1.2 M	unid.	R\$ 84,68	9	R\$ 762,12	
ANEL FOSSA INFERIOR 1.2 M	unid.	R\$ 84,69	3	R\$ 254,06	
TAMPA FOSSA 1.2 M	unid.	R\$ 34,93	3	R\$ 104,78	
ALUGUEL CAMINHÃO MUNCK	VB	R\$ 560,00	1	R\$ 560,00	

DESCRIÇÃO	UNI	VALOR UNITÁRIO	QTIDADE	VALOR TOTAL	TOTAL R\$ 564.777,65
INSTALAÇÕES DE GÁS					R\$ 356,40
INFRAESTRUTURA GÁS					
TUBO DE COBRE 1/2" P/ GÁS (0.79mm)	mt	R\$ 16,20	22	R\$ 356,40	
INSTALAÇÕES ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO					R\$ 19.118,83
INFRAESTRUTURA ELÉTRICA					
LUVA P/ MANGUEIRA 3/4"	unid.	R\$ 0,61	18	R\$ 11,03	
ELETRODUTO CORRUGADO AMAR. 3/4"	mt	R\$ 0,90	744,64	R\$ 668,69	
ELETRODUTO CORRUGADO LAR. 1"	mt	R\$ 1,75	123,72	R\$ 217,05	
DUTO CORRUGADO SUBT. PEAD PRETO 1.1/4"	mt	R\$ 1,55	155,86	R\$ 242,21	
CAIXA DE LUZ 4X2" AMAR.	unid.	R\$ 1,56	182	R\$ 283,92	
CAIXA OBTAGONAL 4X4" AMAR. - COM SUPORTE PARA LAJE	unid.	R\$ 6,92	38	R\$ 262,96	
QUADRO VDI 25X25 EMBUTIR	unid.	R\$ 30,56	5	R\$ 152,78	
RO DE DISTRIBUIÇÃO EMBUTIR 36 DISJUNTORES - COM BARRAM	unid.	R\$ 249,90	4	R\$ 999,60	
RO DE DISTRIBUIÇÃO EMBUTIR 12 DISJUNTORES - COM BARRAM	unid.	R\$ 115,90	1	R\$ 115,90	
CAIXA DE CONCRETO 30X30X30 CM C/ TAMPA	unid.	R\$ 18,29	5	R\$ 91,47	
PLAFON PVC COM RECEPTÁCULO EM PORCELANA	unid.	R\$ 3,71	38	R\$ 140,98	
ARANDELA COM RECEPTÁCULO EM PORCELANA	unid.	R\$ 29,90	12	R\$ 358,80	
SENSOR FOTOELÉTRICO COM BASE - 220 V - 1.000 W	unid.	R\$ 39,90	2	R\$ 79,80	
SENSOR DE PRESENÇA - 220 V - 100 W	unid.	R\$ 35,00	2	R\$ 70,00	
SISTEMA ELÉTRICO					
PLACA 1 MÓD. HORIZONTAL 4X2"	unid.	R\$ 2,70	133	R\$ 359,10	
MÓDULO INTERRUPTOR PULSADOR - CAMPAINHA	unid.	R\$ 4,90	4	R\$ 19,60	
MÓDULO INTERRUPTOR SIMPLES	unid.	R\$ 2,75	16	R\$ 44,06	
PLACA 2 MÓD. DISTANCIADOS 4X2"	unid.	R\$ 1,61	16	R\$ 25,71	
MÓDULO INTERRUPTOR PARALELO	unid.	R\$ 3,82	40	R\$ 152,64	
PLACA 3 MÓD. JUNTOS 4X2"	unid.	R\$ 1,60	4	R\$ 6,41	
MÓDULO TOMADA 3P 20A	unid.	R\$ 3,20	121	R\$ 386,60	
MÓDULO CEGO COM FURO	unid.	R\$ 0,63	25	R\$ 15,75	
DISJUNTOR DIN MONOF 10 A	unid.	R\$ 10,29	10	R\$ 102,90	
DISJUNTOR DIN MONOF 20 A	unid.	R\$ 7,22	28	R\$ 202,16	
DISJUNTOR DIN MONOF 25 A	unid.	R\$ 8,69	12	R\$ 104,28	
DISJUNTOR DIN MONOF 32 A	unid.	R\$ 8,69	8	R\$ 69,52	
DISJUNTOR DIN MONOF 50 A	unid.	R\$ 14,59	2	R\$ 29,18	
DISJUNTOR DIN TRIFÁS. 50 A	unid.	R\$ 38,47	8	R\$ 307,76	
PROTECTOR CONTRA SURTO - DPS - 25 kA - 275 V - CLASSE II	unid.	R\$ 36,10	3	R\$ 108,30	
IDR (INTERRUPTOR DIFERENCIAL BIPOLAR) 40A	unid.	R\$ 63,34	8	R\$ 506,72	
IDR (INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAPOLAR) 63A	unid.	R\$ 82,58	4	R\$ 330,32	
CABO COBRE ISOL. 2.50 MM PRETO	mt	R\$ 0,83	861,26	R\$ 716,57	
CABO COBRE ISOL. 2.50 MM AZUL	mt	R\$ 0,83	789,06	R\$ 656,50	
CABO COBRE ISOL. 2.50 MM VERDE	mt	R\$ 0,83	622,78	R\$ 518,15	
CABO COBRE ISOL. 1.50 MM AMARELO	mt	R\$ 0,57	278,16	R\$ 159,11	
CABO COBRE ISOL. 1.50 MM BRANCO	mt	R\$ 0,57	179,04	R\$ 102,14	
CABO COBRE ISOL. 4.00 MM PRETO	mt	R\$ 1,38	54,52	R\$ 75,17	
CABO COBRE ISOL. 4.00 MM AZUL	mt	R\$ 1,38	54,52	R\$ 75,17	
CABO COBRE ISOL. 4.00 MM VERDE	mt	R\$ 1,38	54,52	R\$ 75,17	
CABO COBRE ISOL. 10.00 MM PRETO	mt	R\$ 4,90	81,48	R\$ 399,17	
CABO COBRE ISOL. 10.00 MM AZUL	mt	R\$ 4,90	81,48	R\$ 399,17	
CABO COBRE ISOL. 10.00 MM VERDE	mt	R\$ 4,90	81,48	R\$ 399,17	
ESTANHO FIO FLUXO 60X40 250G	unid.	R\$ 11,85	4	R\$ 47,40	
FITA ISOLANTE P42 - 20M	unid.	R\$ 9,05	12	R\$ 108,61	
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 2.50 MM PRETO	mt.	R\$ 2,50	100,53	R\$ 251,33	
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 2.50 MM AZUL	mt.	R\$ 2,50	100,53	R\$ 251,33	
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 2.50 MM VERDE	mt.	R\$ 2,50	94,47	R\$ 236,18	
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM VERMELHO	mt	R\$ 7,58	106,84	R\$ 809,71	
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM PRETO	mt	R\$ 7,58	120,29	R\$ 911,65	
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM BRANCO	mt	R\$ 7,58	106,84	R\$ 809,71	
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM AZUL	mt	R\$ 7,58	120,29	R\$ 911,65	
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM VERDE	mt	R\$ 7,58	104,79	R\$ 794,18	
CABO DE COBRE NU - ATERRAMENTO	mt	R\$ 8,41	16	R\$ 134,56	
HASTE TERRA COBREADA 3/8 X 2.4M	unid.	R\$ 39,90	5	R\$ 199,50	
GRAMPO P/ HASTE TERRA	unid.	R\$ 1,89	5	R\$ 9,44	
CABO COBRE ISOL. MULTIPLEXADO TRIFÁSICO 10MM	mt	R\$ 8,98	12,8	R\$ 114,94	
CONECTOR PERFURANTE 10X70 - 1.5X10MM CDP-70	unid.	R\$ 3,60	4	R\$ 14,40	
QUADRO PARA MEDIDORES - 6 MEDIDORES - ALUMINIO	unid.	R\$ 2.072,58	1	R\$ 2.072,58	
POSTE PADRÃO CELESC	unid.	R\$ 1.400,00	1	R\$ 1.400,00	
COBERTURA					R\$ 28.288,09
MART SHINGLE 3 ABAS AR BASALTO/DRIFTWOOD (3,00M2) - 1KC					
COBERTURA SHINGLE AGUA FURTADA 910 X 19800MM (18,1M2) STC	RL	R\$ 2.800,00	1	R\$ 2.800,00	
SMART SUBCOBERTURA SHINGLE 1 X 40M (40M2) - MLK	RL	R\$ 990,00	6	R\$ 5.940,00	
CUMEEIRA VENTILADA SHINGLE 1000 X 280 X 25MM	PC	R\$ 350,00	7	R\$ 2.450,00	
OSB HOME PLUS MDI 11,1 X 1200 X 2400MM (2,88M2)	PC	R\$ 70,28	77	R\$ 5.411,56	
PERFIL SIDING ARREIMATE BRANCO 3800MM (LP)	PC	R\$ 4,15	17	R\$ 70,53	
PREGO SHINGLE 3,5 X 25MM ZINCADO C/ 1KG	PCT	R\$ 21,00	19	R\$ 399,00	
PREGO SHINGLE 3,5 X 50MM ZINCADO C/ 1KG	KG	R\$ 25,00	1	R\$ 25,00	
CALHAS, RUFOS E PINGADEIRAS	VB	R\$ 7.400,00	1	R\$ 7.400,00	

DESCRIÇÃO	UNI	VALOR UNITÁRIO	QTIDADE	VALOR TOTAL	TOTAL R\$ 564.777,65
ACABAMENTOS					R\$ 58.400,74
PISOS E REVESTIMENTOS					
PORCELANATO RET. AVORIO POLIDO DELTA QUAL.A 60X60	m ²	R\$ 37,90	300	R\$ 11.370,00	
AZULEJO BRILHANTE BRANCO NEVE QUAL.A 32X59	m ²	R\$ 17,09	80	R\$ 1.367,20	
AZULEJO RISCA OFF WHITE MATTE BOLD 32X44,5	m ²	R\$ 24,00	15,12	R\$ 362,88	
PISO CERÂMICO ILHABELLA VILLAGE 50x50	m ²	R\$ 10,99	22,81	R\$ 250,68	
MARMORE CINZA ANDORINHA	m ²	R\$ 200,00	6	R\$ 1.200,00	
CIMENTOCOLA ACI (Cerâmicas Internas)	KG	R\$ 0,19	600	R\$ 114,00	
CIMENTOCOLA ACIII (Multi porcelanato externo)	KG	R\$ 0,82	320	R\$ 262,40	
CIMENTOCOLA ACIII (Multi porcelanato interno)	KG	R\$ 0,68	2080	R\$ 1.411,90	
REJUNTE PORCELANATO (Pisos)	KG	R\$ 2,38	60	R\$ 142,79	
REJUNTE CERÂMICAS (Azulejos)	KG	R\$ 1,19	40	R\$ 47,60	
NIVELA PISO CUNHA (pacote 100 unid.)	unid.	R\$ 26,00	3	R\$ 78,00	
NIVELA PISO BASE 1,0MM (pacote 100 unid.)	unid.	R\$ 18,50	17	R\$ 314,50	
NIVELA PISO BASE 1,0MM (pacote 100 unid.)	unid.	R\$ 12,50	10	R\$ 125,00	
ESQUADRIAS					
FORRA ANGELIM 15X70X210 - Montada	unid.	R\$ 95,00	8	R\$ 760,00	
FORRA ANGELIM 15X80X210 - Montada	unid.	R\$ 95,00	12	R\$ 1.140,00	
PORTA INTERNA ANGELIM 70X210	unid.	R\$ 80,00	8	R\$ 640,00	
PORTA INTERNA ANGELIM 80X210	unid.	R\$ 90,00	8	R\$ 720,00	
PORTA EXTERNA MACIÇA ANGELIM 80X210	unid.	R\$ 270,00	4	R\$ 1.080,00	
KIT PORTA COM BATENTE PIVOTANTE DECORADA 120X230	unid.	R\$ 2.490,00	1	R\$ 2.490,00	
VISTA ANGELIM 7 CM	unid.	R\$ 33,00	20	R\$ 660,00	
DOBRADIÇA 3 X 2.1/2 ANTIQUE S/ ANEL RETO PINO BOLA	unid.	R\$ 2,73	48	R\$ 130,96	
FECHADURA PALI RETA INT. CROMADO	unid.	R\$ 18,37	16	R\$ 293,84	
FECHADURA PALI RETA EXT. CROMADO	unid.	R\$ 28,34	4	R\$ 113,36	
KIT DOBRADIÇA 100X74MM INOX COM PARAFUSOS	unid.	R\$ 34,76	12	R\$ 417,12	
ESQUADRIAS EM ALUMÍNIO	VB	R\$ 19.000,00	1	R\$ 19.000,00	
SACADA E BOX	VB	R\$ 5.000,00	1	R\$ 5.000,00	
ESCADAS E CORRIMÃOS					
CORRIMÃO E GUARDA-CORPO EM ALUMÍNIO PINTURA ELET.	unid.	R\$ 1.390,00	1	R\$ 1.390,00	
REVESTIMENTO GESSO					
INSTALAÇÃO GESSO TETO (MAT. + M.O.)	VB	R\$ 1.900,00	1	R\$ 1.900,00	
PINTURA					
FUNDO PREPARADOR INCOLOR CORAL 18L	unid.	R\$ 114,19	2	R\$ 228,37	
TINTA CORAL CONST. STANDARD BRANCO 18L	unid.	R\$ 135,25	6	R\$ 811,50	
VERNIZ INCOLOR AC NATURAL 3,6L	unid.	R\$ 50,02	4	R\$ 200,08	
NOVACOR SHERWIN WILLIAMS 18L CORSW7068	unid.	R\$ 303,00	3	R\$ 909,00	
NOVACOR SHERWIN WILLIAMS 18L CORSW7059	unid.	R\$ 189,00	3	R\$ 567,00	
METALATEX SHERWIN WILLIAMS 18L CORSW7068	unid.	R\$ 436,00	1	R\$ 436,00	
METALATEX SHERWIN WILLIAMS 18L CORSW7059	unid.	R\$ 295,00	2	R\$ 590,00	
MADESIL TINGIDOR P/ VERNIZ IMBUIA 0,1 L	unid.	R\$ 11,16	12	R\$ 133,92	
SELADOR RENNER 18L	unid.	R\$ 73,47	2	R\$ 146,94	
VERNIZ SAYERLACK 5L	unid.	R\$ 49,90	1	R\$ 49,90	
ESTOPA 400GR	unid.	R\$ 3,90	1	R\$ 3,90	
ROLO PAPELÃO ONDULADO	unid.	R\$ 147,35	2	R\$ 294,69	
LOUÇAS HIDROSSANITÁRIAS					
DECA TAMPA BACIA P/CX ACOPLADA	unid.	R\$ 40,20	8	R\$ 321,60	
VASO DECA CX ACOPLADA BRANCO	unid.	R\$ 108,77	8	R\$ 870,16	
ENGATE FLEXÍVEL 40CM PLASTILIT	unid.	R\$ 2,42	8	R\$ 19,36	
ANEL DE VEDAÇÃO P/ VASO PLASTILIT	unid.	R\$ 4,51	8	R\$ 36,08	

DESCRIÇÃO	UNI	VALOR UNITÁRIO	QTIDADE	VALOR TOTAL	TOTAL R\$ 564.777,65
ÁREA EXTERNA					R\$ 16.656,71
CONCRETO TRAÇO 1:3:4					
CIMENTO CPIX	unid	R\$ 19,50	21	R\$ 409,50	
AREIA MÉDIA GROSSA	toco 4 m ³	R\$ 250,00	1	R\$ 250,00	
BRITA 01	toco 5 m ³	R\$ 375,00	1	R\$ 375,00	
CONTRAPISO PAVIMENTO SUPERIOR TRAÇO 4:1					
CIMENTO CPIX	unid.	R\$ 20,49	24	R\$ 491,86	
AREIA MÉDIA GROSSA	toco 5 m ³	R\$ 342,50	1	R\$ 342,50	
REVESTIMENTO					
PISO CERÂMICO ILHABELLA BOLD BEIGE 50x50	m ²	R\$ 9,90	171	R\$ 1.692,90	
CIMENTOCOLA ACII	KG	R\$ 0,19	855	R\$ 162,45	
REJUNTE CERÂMICAS (Azulejos)	KG	R\$ 1,19	40	R\$ 47,60	
BRITA 2	toco 5 m ³	R\$ 315,00	1	R\$ 315,00	
MURO DE DIVISA					
AÇO CA50 8MM	unid.	R\$ 21,90	32	R\$ 700,80	
AÇO CA60 4,2MM	unid.	R\$ 6,40	5	R\$ 32,00	
ESTRIBO CA60 25X7X4,2 (200 pç)	cx.	R\$ 109,90	1	R\$ 109,90	
ESTRIBO CA60 25X7X4,2 (200 pç)	unid.	R\$ 0,63	100	R\$ 63,24	
ARAME RECOZIDO BWG18	kg	R\$ 9,90	5	R\$ 49,50	
PREGO 17X27 C/ CABEÇA	kg	R\$ 8,46	20	R\$ 169,10	
BRITA 3/4"	m ³	R\$ 75,00	6	R\$ 450,00	
AREIA MEDIA GROSSA	m ³	R\$ 65,00	6	R\$ 390,00	
ARGAMASSA FINA ASSENT/REBOCO	m ³	R\$ 87,00	12	R\$ 1.044,00	
CIMENTO CPIX 50 KG	unid.	R\$ 20,90	35	R\$ 731,50	
CIMENTO CPIX 50 KG Complem.	unid.	R\$ 22,32	20	R\$ 446,40	
AREIA MEDIA GROSSA	m ³	R\$ 88,00	2	R\$ 176,00	
TIJOLO CERÂMICO 11.5 X 19 X 19	unid.	R\$ 0,42	1000	R\$ 420,00	
TIJOLO CERÂMICO 9 X 19 X 19	unid.	R\$ 0,39	250	R\$ 97,50	
TIJOLO CERÂMICO 9 X 19 X 19 Complem.	unid.	R\$ 0,48	100	R\$ 48,00	
ALVENARIT ADIT. P/ ARGAMASSA 3,6L	unid.	R\$ 27,48	2	R\$ 54,96	
ESQUADRIAS EXTERNAS					
PORTÕES ELETRÔNICOS	VB	R\$ 6.000,00	1	R\$ 6.000,00	
CALÇADA					
BRITA 3/4" - NIVELAMENTO	m ³	R\$ 98,00	2	R\$ 196,00	
AREIA MEDIA GROSSA	m ³	R\$ 88,00	2	R\$ 176,00	
PLACA PISO DIRECIONAL PRETO	unid.	R\$ 5,50	30	R\$ 165,00	
MEIO FIO 30X10X60 CM	m ³	R\$ 10,00	18	R\$ 180,00	
CONCRETO USINADO FCK 25Mpa	m ³	R\$ 250,00	3	R\$ 750,00	
VIBRADOR CONCRETO (aluguel)	diária	R\$ 120,00	1	R\$ 120,00	
LIMPEZA DE OBRA					R\$ 700,07
PAPA ENTULHO	VB	R\$ 180,00	1	R\$ 180,00	
PRODUTO LIMPA OBRA	unid.	R\$ 33,00	5	R\$ 165,00	
MATERIAL LIMPEZA	VB	R\$ 55,07	1	R\$ 55,07	
M.O. FAXINA	VB	R\$ 300,00	1	R\$ 300,00	
CORPO TÉCNICO/ M.O. OBRA					R\$ 146.396,00
MONTADORA - CONSTRUÇÃO					
M.O. OBRA	m ²	R\$ 400,00	328,49	R\$ 131.396,00	
INSTALAÇÃO ELÉTRICA					
M.O. ELÉTRICA	VB	R\$ 5.000,00	1	R\$ 5.000,00	
PINTURA E ACABAMENTO					
M.O. PINTURA	VB	R\$ 10.000,00	1	R\$ 10.000,00	

APÊNDICE B – CURVA ABC DE MATERIAIS DO SISTEMA LSF

DESCRIÇÃO	UNI	VALOR UNITÁRIO	QTIDADE	VALOR TOTAL	TOTAL	PORCENT.	PORCENT.	CLASSIFICAÇÃO
					R\$ 397.131,33	INDIVIDUA	ACUMULAD	
KIT SMART FRAME AÇO Z275	KG	R\$ 10,08	11237,6	R\$ 113.274,71	R\$ 113.274,71	28,52%	28,52%	A
OSB HOME PLUS MDI 9,5 x 1200 X 2400MM (2,88M²)	PC	R\$ 60,16	352	R\$ 21.175,97	R\$ 21.175,97	5,33%	33,86%	A
ESQUADRIAS EM ALUMÍNIO	VB	R\$ 19.000,00	1	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00	4,78%	38,64%	A
PLACA GESSO ST BR 12,5 X 1200 X 1800MM (2,16M²)	PC	R\$ 32,81	363	R\$ 11.908,94	R\$ 11.908,94	3,00%	41,64%	A
OSB HOME PLUS MDI 11,1 x 1200 X 2400MM (2,88M²)	PC	R\$ 70,28	167	R\$ 11.736,26	R\$ 11.736,26	2,96%	44,59%	A
PORCELANATO RET. AVORIO POLIDO DELTA QUAL.A 60X60	m²	R\$ 37,90	300	R\$ 11.370,00	R\$ 11.370,00	2,86%	47,46%	A
MASSA BASE COAT LANKO 118 - 20 KG	SC	R\$ 56,82	167	R\$ 9.489,44	R\$ 9.489,44	2,39%	49,85%	A
OSB HOME PLUS MDI MF 18,3 X 1200 X 2400MM (2,88M²)	PC	R\$ 122,03	71	R\$ 8.664,13	R\$ 8.664,13	2,18%	52,03%	A
CALHAS, RUFOS E PINGADEIRAS	VB	R\$ 7.400,00	1	R\$ 7.400,00	R\$ 7.400,00	1,86%	53,89%	A
PLACA EPS TIPO 5 25 X 1000 X 1200MM - 20 KG/M³	PC	R\$ 15,78	400	R\$ 6.312,40	R\$ 6.312,40	1,59%	55,48%	A
PAR LSF PERFIL 4,8 X 19 MM FLANGEADO PB C/ 100 PCS	CT	R\$ 13,92	450	R\$ 6.263,55	R\$ 6.263,55	1,58%	57,06%	A
PORTÕES ELETRÔNICOS	VB	R\$ 6.000,00	1	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00	1,51%	58,57%	A
SMART SUBCOBERTURA SHINGLE 1 X 40M (40M2) - MLK	RL	R\$ 990,00	6	R\$ 5.940,00	R\$ 5.940,00	1,50%	60,06%	A
OSB HOME PLUS MDI 11,1 X 1200 X 2400MM (2,88M2)	PC	R\$ 70,28	77	R\$ 5.411,56	R\$ 5.411,56	1,36%	61,43%	A
TELA EM FIBRA DE VIDRO VERTEX R131A101 50M² ADFORS	RL	R\$ 427,18	12	R\$ 5.126,11	R\$ 5.126,11	1,29%	62,72%	A
MEMBRANA 2740 X 30480MM (83,51M²)	RL	R\$ 847,73	6	R\$ 5.086,37	R\$ 5.086,37	1,28%	64,00%	A
PAR OSB/LSF 4,2 X 32MM PB C/ 100 PCS OM / NC	CT	R\$ 13,20	380	R\$ 5.014,86	R\$ 5.014,86	1,26%	65,26%	A
SACADA E BOX	VB	R\$ 5.000,00	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00	1,26%	66,52%	A
PLACA GESSO RU BR 12,5 X 1200 X 1800MM (2,16M²)	PC	R\$ 41,45	106	R\$ 4.393,70	R\$ 4.393,70	1,11%	67,63%	A
LÃ DE VIDRO WALLFELT POPO4 50 X 1200 X 12500MM	RL	R\$ 121,25	34	R\$ 4.122,36	R\$ 4.122,36	1,04%	68,67%	A
MALHA DE AÇO REFORÇADA 4,2MM 15 X 15 CM 2 X 3M	m²	R\$ 11,00	350	R\$ 3.850,00	R\$ 3.850,00	0,97%	69,63%	A
SMART SHINGLE 3 ABAS AR BASALTO/DRIFTWOOD (3,00M2) - IKO	PC	R\$ 48,00	79	R\$ 3.792,00	R\$ 3.792,00	0,95%	70,59%	A
PLACA GESSO LEV FORRO BR 12,5 X 1200 X 1800MM (2,16M²)	PC	R\$ 30,91	121	R\$ 3.740,59	R\$ 3.740,59	0,94%	71,53%	A
PAR CHIP 5,0 X 45MM PHI P/ XPS C/ 100 PCS	CT	R\$ 46,56	80	R\$ 3.724,88	R\$ 3.724,88	0,94%	72,47%	A
LASTRO DE CONCRETO MAGRO 10 CM	m³	R\$ 100,96	35	R\$ 3.533,60	R\$ 3.533,60	0,89%	73,36%	A
EIFS ARRUELAS XPS PG3 (100 PCS)	CT	R\$ 38,96	80	R\$ 3.116,56	R\$ 3.116,56	0,78%	74,14%	A
PLACA CIM BRASILIT 10 X 1200 X 2400MM (2,88M²)	PC	R\$ 116,29	26	R\$ 3.023,44	R\$ 3.023,44	0,76%	74,91%	A
SUPORTE DE ANCORAGEM GALVANIZADO 3MM 378 X 50 X 60	PC	R\$ 17,34	165	R\$ 2.861,60	R\$ 2.861,60	0,72%	75,63%	A
SMART SUBCOBERTURA SHINGLE AGUA FURTADA 910 X 19800MM (18,1M2) STORMSHIELD IKO	RL	R\$ 2.800,00	1	R\$ 2.800,00	R\$ 2.800,00	0,71%	76,33%	A
PRIMER SIKAFLOOR 5 LTS (LANKO)	GL	R\$ 262,94	10	R\$ 2.629,36	R\$ 2.629,36	0,66%	76,99%	A
KIT PORTA COM BATENTE PIVOTANTE DECORADA 120X230	unid.	R\$ 2.490,00	1	R\$ 2.490,00	R\$ 2.490,00	0,63%	77,62%	A
SELACRILIC BRASILIT BALDE 4,5KG	BD	R\$ 137,06	18	R\$ 2.467,15	R\$ 2.467,15	0,62%	78,24%	A
CUMEIRA VENTILADA SHINGLE 1000 X 280 X 25MM	PC	R\$ 350,00	7	R\$ 2.450,00	R\$ 2.450,00	0,62%	78,86%	A
ANEL SUMIDOR 1.5 M	unid.	R\$ 129,62	18	R\$ 2.333,16	R\$ 2.333,16	0,59%	79,45%	A
QUADRO PARA MEDIDORES - 6 MEDIDORES - ALUMINIO	unid.	R\$ 2.072,58	1	R\$ 2.072,58	R\$ 2.072,58	0,52%	79,97%	A
CIMENTO CPIV	unid.	R\$ 20,49	100	R\$ 2.049,42	R\$ 2.049,42	0,52%	80,48%	B
FITA FLASHING SIKA 150 X 10000MM	unid.	R\$ 54,30	37	R\$ 2.009,06	R\$ 2.009,06	0,51%	80,99%	B
INSTALAÇÃO GESSO TETO (MAT. + M.O.)	VB	R\$ 1.900,00	1	R\$ 1.900,00	R\$ 1.900,00	0,48%	81,47%	B
BRITA 2	toco 5 m³	R\$ 315,00	6	R\$ 1.890,00	R\$ 1.890,00	0,48%	81,94%	B
PERFIL FORRO F530 3000MM Z275	PC	R\$ 10,52	172	R\$ 1.808,58	R\$ 1.808,58	0,46%	82,40%	B
BANDA ACÚSTICA 90 X 10000 X 4MM	RL	R\$ 23,31	77	R\$ 1.794,79	R\$ 1.794,79	0,45%	82,85%	B
PISO CERÂMICO ILHABELLA BOLD BEIGE 50x50	m²	R\$ 9,90	171	R\$ 1.692,90	R\$ 1.692,90	0,43%	83,28%	B
PERFIL FORRO TABICA BRANCA 0,5 X 3000MM Z275	PC	R\$ 12,32	119	R\$ 1.465,60	R\$ 1.465,60	0,37%	83,65%	B
CIMENTOCOLA ACIII (Multi porcelanato interno)	KG	R\$ 0,68	2080	R\$ 1.411,90	R\$ 1.411,90	0,36%	84,00%	B
POSTE PADRÃO CELESC	unid.	R\$ 1.400,00	1	R\$ 1.400,00	R\$ 1.400,00	0,35%	84,35%	B
PAR LSF 4,8 X 19 MM SEXTAVADO PB C/ 100 PCS	CT	R\$ 11,59	120	R\$ 1.390,32	R\$ 1.390,32	0,35%	84,70%	B
CORRIMÃO E GUARDA-CORPO EM ALUMÍNIO PINTURA ELET.	unid.	R\$ 1.390,00	1	R\$ 1.390,00	R\$ 1.390,00	0,35%	85,05%	B
AZULEJO BRILHANTE BRANCO NEVE QUAL.A 32X59	m²	R\$ 17,09	80	R\$ 1.367,20	R\$ 1.367,20	0,34%	85,40%	B
PLACA CIM SUPERBOARD 10 X 1200 X 2400MM (2,88M²)	PC	R\$ 192,53	7	R\$ 1.347,73	R\$ 1.347,73	0,34%	85,74%	B
PAR PLACA CIM S/ ASA 4,2 X 32MM PB C/ 100 PCS ZB	CX	R\$ 81,30	16	R\$ 1.300,72	R\$ 1.300,72	0,33%	86,07%	B
AREIA MEDIA GROSSA	m³	R\$ 65,00	20	R\$ 1.300,00	R\$ 1.300,00	0,33%	86,39%	B
MARMORE CINZA ANDORINHA	m²	R\$ 200,00	6	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00	0,30%	86,70%	B
CANTONEIRA PVC 2,50M	PC	R\$ 24,72	48	R\$ 1.186,42	R\$ 1.186,42	0,30%	86,99%	B
FORRA ANGELIM 15X80X210 - Montada	unid.	R\$ 95,00	12	R\$ 1.140,00	R\$ 1.140,00	0,29%	87,28%	B
TAPUME	VB	R\$ 1.100,00	1	R\$ 1.100,00	R\$ 1.100,00	0,28%	87,56%	B
PORTA EXTERNA MACIÇA ANGELIM 80X210	unid.	R\$ 270,00	4	R\$ 1.080,00	R\$ 1.080,00	0,27%	87,83%	B
ARGAMASSA FINA ASSENT/REBOCO	m³	R\$ 87,00	12	R\$ 1.044,00	R\$ 1.044,00	0,26%	88,09%	B
MASSA JUNTA DRYWALL 28KG	BD	R\$ 57,56	18	R\$ 1.036,01	R\$ 1.036,01	0,26%	88,35%	B
CX D'ÁGUA TIGRE 1500L	unid.	R\$ 254,90	4	R\$ 1.019,60	R\$ 1.019,60	0,26%	88,61%	B
ANEL FOSSA 1.2 M	unid.	R\$ 84,68	12	R\$ 1.016,16	R\$ 1.016,16	0,26%	88,87%	B
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO EMBUTIR 36 DISJUNTORES - COM BARRAMENTO	unid.	R\$ 249,90	4	R\$ 999,60	R\$ 999,60	0,25%	89,12%	B
PAR DW GN25 3,5 X 25MM TROMBETA PA C/ 100 PCS	CT	R\$ 4,22	236	R\$ 994,98	R\$ 994,98	0,25%	89,37%	B
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM AZUL	mt	R\$ 7,58	120,29	R\$ 911,65	R\$ 911,65	0,23%	89,60%	B
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM PRETO	mt	R\$ 7,58	120,29	R\$ 911,65	R\$ 911,65	0,23%	89,83%	B

DESCRIÇÃO	UNI	VALOR UNITÁRIO	QTIDADE	VALOR TOTAL	TOTAL	PORCENT.	PORCENT.	CLASSIFICAÇÃO
					R\$ 397.131,33	INDIVIDUA	ACUMULAD	
NOVACOR SHERWIN WILLIAMS 18L CORSW7068	unid.	R\$ 303,00	3	R\$ 909,00	R\$ 909,00	0,23%	90,06%	C
VASO DECA CX ACOPLADA BRANCO	unid.	R\$ 108,77	8	R\$ 870,16	R\$ 870,16	0,22%	90,28%	C
MEMBRANA 910 X 30480MM (27,74M²)	RL	R\$ 282,61	3	R\$ 847,82	R\$ 847,82	0,21%	90,49%	C
PAR LSF 5,5 X 38MM SEXTAVADO PB C/100 PCS ZB	CT	R\$ 102,74	8	R\$ 821,92	R\$ 821,92	0,21%	90,70%	C
TINTA CORAL CONST. STANDARD BRANCO 18L	unid.	R\$ 135,25	6	R\$ 811,50	R\$ 811,50	0,20%	90,90%	C
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM BRANCO	mt	R\$ 7,58	106,84	R\$ 809,71	R\$ 809,71	0,20%	91,10%	C
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM VERMELHO	mt	R\$ 7,58	106,84	R\$ 809,71	R\$ 809,71	0,20%	91,31%	C
TUBO PVC BRANCO 100 MM X 6 M	unid.	R\$ 36,50	22	R\$ 803,00	R\$ 803,00	0,20%	91,51%	C
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM VERDE	mt	R\$ 7,58	104,79	R\$ 794,18	R\$ 794,18	0,20%	91,71%	C
FORRA ANGELIM 15X70X210 - Montada	unid.	R\$ 95,00	8	R\$ 760,00	R\$ 760,00	0,19%	91,90%	C
MASSA ÚNICA 15KG	UNID	R\$ 250,02	3	R\$ 750,07	R\$ 750,07	0,19%	92,09%	C
CONCRETO USINADO FCK 25Mpa	m³	R\$ 250,00	3	R\$ 750,00	R\$ 750,00	0,19%	92,28%	C
PORTA INTERNA ANGELIM 80X210	unid.	R\$ 90,00	8	R\$ 720,00	R\$ 720,00	0,18%	92,46%	C
CABO COBRE ISOL. 2.50 MM PRETO	mt	R\$ 0,83	861,26	R\$ 716,57	R\$ 716,57	0,18%	92,64%	C
AÇO CA50 8MM	unid.	R\$ 21,90	32	R\$ 700,80	R\$ 700,80	0,18%	92,82%	C
ELETRODUTO CORRUGADO AMAR. 3/4"	mt	R\$ 0,90	744,64	R\$ 668,69	R\$ 668,69	0,17%	92,99%	C
VISTA ANGELIM 7 CM	unid.	R\$ 33,00	20	R\$ 660,00	R\$ 660,00	0,17%	93,15%	C
CABO COBRE ISOL. 2.50 MM AZUL	mt	R\$ 0,83	789,06	R\$ 656,50	R\$ 656,50	0,17%	93,32%	C
PORTA INTERNA ANGELIM 70X210	unid.	R\$ 80,00	8	R\$ 640,00	R\$ 640,00	0,16%	93,48%	C
BRITA 3/4"	m³	R\$ 75,00	8	R\$ 600,00	R\$ 600,00	0,15%	93,63%	C
REGISTRO GAVETA BASE 3/4"	unid.	R\$ 21,37	28	R\$ 598,36	R\$ 598,36	0,15%	93,78%	C
METALATEX SHERWIN WILLIAMS 18L CORSW7059	unid.	R\$ 295,00	2	R\$ 590,00	R\$ 590,00	0,15%	93,93%	C
CIMENTOCOLA ACII	KG	R\$ 0,19	10	R\$ 1,90	R\$ 1,90	0,00%	93,93%	C
NOVACOR SHERWIN WILLIAMS 18L CORSW7059	unid.	R\$ 189,00	3	R\$ 567,00	R\$ 567,00	0,14%	94,07%	C
ALUGUEL CAMINHÃO MUNCK	VB	R\$ 560,00	1	R\$ 560,00	R\$ 560,00	0,14%	94,21%	C
CABO COBRE ISOL. 2.50 MM VERDE	mt	R\$ 0,83	622,78	R\$ 518,15	R\$ 518,15	0,13%	94,34%	C
IDR (INTERRUPTOR DIFERENCIAL BIPOLAR) 40A	unid.	R\$ 63,34	8	R\$ 506,72	R\$ 506,72	0,13%	94,47%	C
NIVELA PISO BASE 1,0MM (pacote 100 unid.)	unid.	R\$ 18,50	27	R\$ 499,50	R\$ 499,50	0,13%	94,60%	C
ACABAMENTO 3/4 PERTUTTI DOCOL	unid.	R\$ 17,47	28	R\$ 489,13	R\$ 489,13	0,12%	94,72%	C
ARAME GALVANIZADO N.10	KG	R\$ 12,03	40	R\$ 481,20	R\$ 481,20	0,12%	94,84%	C
TUBO PVC SOLD. MARROM 25 MM X 6 M	unid.	R\$ 10,23	45	R\$ 460,35	R\$ 460,35	0,12%	94,96%	C
METALATEX SHERWIN WILLIAMS 18L CORSW7068	unid.	R\$ 436,00	1	R\$ 436,00	R\$ 436,00	0,11%	95,07%	C
TIJOLO CERÂMICO 11.5 X 19 X 19	unid.	R\$ 0,42	1000	R\$ 420,00	R\$ 420,00	0,11%	95,17%	C
KIT DOBRADIÇA 100X74MM INOX COM PARAFUSOS	unid.	R\$ 34,76	12	R\$ 417,12	R\$ 417,12	0,11%	95,28%	C
TUBO PVC BRANCO 50 MM X 6 M	unid.	R\$ 27,50	15	R\$ 412,50	R\$ 412,50	0,10%	95,38%	C
CABO COBRE ISOL. 10.00 MM AZUL	mt	R\$ 4,90	81,48	R\$ 399,17	R\$ 399,17	0,10%	95,48%	C
CABO COBRE ISOL. 10.00 MM PRETO	mt	R\$ 4,90	81,48	R\$ 399,17	R\$ 399,17	0,10%	95,58%	C
CABO COBRE ISOL. 10.00 MM VERDE	mt	R\$ 4,90	81,48	R\$ 399,17	R\$ 399,17	0,10%	95,68%	C
PREGO SHINGLE 3,5 X 25MM ZINCADO C/ 1KG	PCT	R\$ 21,00	19	R\$ 399,00	R\$ 399,00	0,10%	95,78%	C
MÓDULO TOMADA 3P 20A	unid.	R\$ 3,20	121	R\$ 386,60	R\$ 386,60	0,10%	95,88%	C
BRITA 01	toco 5 m³	R\$ 375,00	1	R\$ 375,00	R\$ 375,00	0,09%	95,98%	C
AZULEJO RISCA OFF WHITE MATTE BOLD 32X44,5	m²	R\$ 24,00	15,12	R\$ 362,88	R\$ 362,88	0,09%	96,07%	C
PLACA 1 MÓD. HORIZONTAL 4X2"	unid.	R\$ 2,70	133	R\$ 359,10	R\$ 359,10	0,09%	96,16%	C
ARANDELA COM RECEPTÁCULO EM PORCELANA	unid.	R\$ 29,90	12	R\$ 358,80	R\$ 358,80	0,09%	96,25%	C
TUBO DE COBRE 1/2" P/ GÁS (0.79mm)	mt	R\$ 16,20	22	R\$ 356,40	R\$ 356,40	0,09%	96,34%	C
PENDURAL REG F530 Z275	PC	R\$ 0,86	395	R\$ 340,10	R\$ 340,10	0,09%	96,42%	C
IDR (INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAPOLAR) 63A	unid.	R\$ 82,58	4	R\$ 330,32	R\$ 330,32	0,08%	96,51%	C
CIMENTOCOLA ACI WEBER QUARTZOLIT 20KG	SC	R\$ 17,21	19	R\$ 326,99	R\$ 326,99	0,08%	96,59%	C
DECA TAMPA BACIA P/CX ACOPLADA	unid.	R\$ 40,20	8	R\$ 321,60	R\$ 321,60	0,08%	96,67%	C
DISJUNTOR DIN TRIFÁS. 50 A	unid.	R\$ 38,47	8	R\$ 307,76	R\$ 307,76	0,08%	96,75%	C
PARABOLT 5/16 X 4.1/4 C/ 10 PCS ZB	PCT	R\$ 17,44	17	R\$ 296,51	R\$ 296,51	0,07%	96,82%	C
ROLO PAPELÃO ONDULADO	unid.	R\$ 147,35	2	R\$ 294,69	R\$ 294,69	0,07%	96,90%	C
FECHADURA PALI RETA INT. CROMADO	unid.	R\$ 18,37	16	R\$ 293,84	R\$ 293,84	0,07%	96,97%	C
CAIXA DE LUZ 4X2" AMAR.	unid.	R\$ 1,56	182	R\$ 283,92	R\$ 283,92	0,07%	97,04%	C

DESCRIÇÃO	UNI	VALOR UNITÁRIO	QTIDADE	VALOR TOTAL	TOTAL	PORCENT. INDIVIDUA	PORCENT. ACUMULAD	CLASSIFICAÇÃO
					R\$ 397.131,33			
CAIXA OCTAGONAL 4X4" AMAR. - COM SUPORTE PARA LAJE	unid.	R\$ 6,92	38	R\$ 262,96	R\$ 262,96	0,07%	97,11%	C
CIMENTOCOLA ACII (Multi porcelanato externo)	KG	R\$ 0,82	320	R\$ 262,40	R\$ 262,40	0,07%	97,17%	C
PRIMER PARA JUNTAS INVISÍVEIS BALDE 4KG	BD	R\$ 85,39	3	R\$ 256,16	R\$ 256,16	0,06%	97,24%	C
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 2.50 MM AZUL	mt.	R\$ 2,50	100,53	R\$ 251,33	R\$ 251,33	0,06%	97,30%	C
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 2.50 MM PRETO	mt.	R\$ 2,50	100,53	R\$ 251,33	R\$ 251,33	0,06%	97,36%	C
PISO CERÂMICO ILHABELLA VILLAGE 50x50	m²	R\$ 10,99	22,81	R\$ 250,68	R\$ 250,68	0,06%	97,43%	C
DUTO CORRUGADO SUBT. PEAD PRETO 1.1/4"	mt	R\$ 1,55	155,86	R\$ 242,21	R\$ 242,21	0,06%	97,49%	C
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 2.50 MM VERDE	mt.	R\$ 2,50	94,47	R\$ 236,18	R\$ 236,18	0,06%	97,55%	C
CX DE GORDURA DN300	unid.	R\$ 117,93	2	R\$ 235,87	R\$ 235,87	0,06%	97,61%	C
BARRACÃO PROVISÓRIO/PORTÃO	unid.	R\$ 229,35	1	R\$ 229,35	R\$ 229,35	0,06%	97,67%	C
FUNDO PREPARADOR INCOLOR CORAL 18L	unid.	R\$ 114,19	2	R\$ 228,37	R\$ 228,37	0,06%	97,72%	C
ESTRIBO CA60 25X7X4,2 (200 pc)	cx.	R\$ 109,90	2	R\$ 219,80	R\$ 219,80	0,06%	97,78%	C
ELETRODUTO CORRUGADO LAR. 1"	mt	R\$ 1,75	123,72	R\$ 217,05	R\$ 217,05	0,05%	97,83%	C
REGISTRO BASE PRESSÃO 1/2"	unid.	R\$ 26,50	8	R\$ 211,96	R\$ 211,96	0,05%	97,89%	C
DISJUNTOR DIN MONOF 20 A	unid.	R\$ 7,22	28	R\$ 202,16	R\$ 202,16	0,05%	97,94%	C
VERNIZ INCOLOR AC NATURAL 3,6L	unid.	R\$ 50,02	4	R\$ 200,08	R\$ 200,08	0,05%	97,99%	C
HASTE TERRA COBREADA 3/8 X 2.4M	unid.	R\$ 39,90	5	R\$ 199,50	R\$ 199,50	0,05%	98,04%	C
MEIO FIO 30X10X60 CM	m³	R\$ 10,00	18	R\$ 180,00	R\$ 180,00	0,05%	98,08%	C
PAPA ENTULHO	VB	R\$ 180,00	1	R\$ 180,00	R\$ 180,00	0,05%	98,13%	C
TAMPA SUMIDOR 1.5 M	unid.	R\$ 58,63	3	R\$ 175,89	R\$ 175,89	0,04%	98,17%	C
CX GRELHA QUADRADA 100 M	unid.	R\$ 21,90	8	R\$ 175,20	R\$ 175,20	0,04%	98,22%	C
PREGO 17X27 C/ CABEÇA	kg	R\$ 8,46	20	R\$ 169,10	R\$ 169,10	0,04%	98,26%	C
PLACA PISO DIRECIONAL PRETO	unid.	R\$ 5,50	30	R\$ 165,00	R\$ 165,00	0,04%	98,30%	C
PRODUTO LIMPA OBRA	unid.	R\$ 33,00	5	R\$ 165,00	R\$ 165,00	0,04%	98,34%	C
CAIXA SIFONADA GIRAFÁCIL 100X140X50	unid.	R\$ 19,90	8	R\$ 159,20	R\$ 159,20	0,04%	98,38%	C
TUBO PVC SOLD. MARROM 32 MM X 6 M	unid.	R\$ 19,90	8	R\$ 159,20	R\$ 159,20	0,04%	98,42%	C
CABO COBRE ISOL. 1.50 MM AMARELO	mt	R\$ 0,57	278,16	R\$ 159,11	R\$ 159,11	0,04%	98,46%	C
QUADRO VDI 25X25 EMBUTIR	unid.	R\$ 30,56	5	R\$ 152,78	R\$ 152,78	0,04%	98,50%	C
MÓDULO INTERRUPTOR PARALELO	unid.	R\$ 3,82	40	R\$ 152,64	R\$ 152,64	0,04%	98,54%	C
GRAMPO 5/16" - TRA20ST P/ TR40/TR45	PC	R\$ 12,69	12	R\$ 152,27	R\$ 152,27	0,04%	98,58%	C
SANIT. PROVISÓRIO	VB	R\$ 150,00	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00	0,04%	98,62%	C
TUBO PVC BRANCO 75 MM X 6 M	unid.	R\$ 29,90	5	R\$ 149,50	R\$ 149,50	0,04%	98,65%	C
SELADOR RENNER 18L	unid.	R\$ 73,47	2	R\$ 146,94	R\$ 146,94	0,04%	98,69%	C
REJUNTE PORCELANATO (Pisos)	KG	R\$ 2,38	60	R\$ 142,79	R\$ 142,79	0,04%	98,73%	C
PLAFON PVC COM RECEPTÁCULO EM PORCELANA	unid.	R\$ 3,71	38	R\$ 140,98	R\$ 140,98	0,04%	98,76%	C
TUOLO CERÂMICO 9 X 19 X 19	unid.	R\$ 0,39	350	R\$ 136,50	R\$ 136,50	0,03%	98,80%	C
CABO DE COBRE NU - ATERRAMENTO	mt	R\$ 8,41	16	R\$ 134,56	R\$ 134,56	0,03%	98,83%	C
MADESIL TINGIDOR P/ VERNIZ IMBUÍA 0,1 L	unid.	R\$ 11,16	12	R\$ 133,92	R\$ 133,92	0,03%	98,86%	C
EMENDA F530	PC	R\$ 0,76	172	R\$ 131,41	R\$ 131,41	0,03%	98,90%	C
DOBRADEIRA 3 X 2.1/2 ANTIQUE S/ ANEL RETO PINO BOLA	unid.	R\$ 2,73	48	R\$ 130,96	R\$ 130,96	0,03%	98,93%	C
FITA PAPEL PERFURADA JUNTA DRYWALL 150.000MM	PC	R\$ 32,33	4	R\$ 129,33	R\$ 129,33	0,03%	98,96%	C
CONJUNTO PORTA TAMPA PVC DN300	unid.	R\$ 60,48	2	R\$ 120,96	R\$ 120,96	0,03%	98,99%	C
VIBRADOR CONCRETO (aluguel)	diária	R\$ 120,00	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00	0,03%	99,02%	C
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO EMBUTIR 12 DISJUNTORES - COM BARRAMENTO	unid.	R\$ 115,90	1	R\$ 115,90	R\$ 115,90	0,03%	99,05%	C
CABO COBRE ISOL. MULTIPLEXADO TRIFÁSICO 10MM	mt	R\$ 8,98	12,8	R\$ 114,94	R\$ 114,94	0,03%	99,08%	C
CIMENTOCOLA ACI (Cerâmicas Internas)	KG	R\$ 0,19	600	R\$ 114,00	R\$ 114,00	0,03%	99,11%	C
FECHADURA PALI RETA EXT. CROMADO	unid.	R\$ 28,34	4	R\$ 113,36	R\$ 113,36	0,03%	99,14%	C
FITA ISOLANTE P42 - 20M	unid.	R\$ 9,05	12	R\$ 108,61	R\$ 108,61	0,03%	99,17%	C
PROTETOR CONTRA SURTO - DPS - 25 KA - 275 V - CLASSE II	unid.	R\$ 36,10	3	R\$ 108,30	R\$ 108,30	0,03%	99,19%	C
TAMPA FOSSA 1.2 M	unid.	R\$ 34,93	3	R\$ 104,78	R\$ 104,78	0,03%	99,22%	C
DISJUNTOR DIN MONOF 25 A	unid.	R\$ 8,69	12	R\$ 104,28	R\$ 104,28	0,03%	99,25%	C
DISJUNTOR DIN MONOF 10 A	unid.	R\$ 10,29	10	R\$ 102,90	R\$ 102,90	0,03%	99,27%	C
CABO COBRE ISOL. 1.50 MM BRANCO	mt	R\$ 0,57	179,04	R\$ 102,14	R\$ 102,14	0,03%	99,30%	C
REGISTRO ESFERA SOLD. 25 MM	unid.	R\$ 7,99	12	R\$ 95,88	R\$ 95,88	0,02%	99,32%	C
REJUNTE CERÂMICAS (Azulejos)	KG	R\$ 1,19	80	R\$ 95,20	R\$ 95,20	0,02%	99,35%	C
CAIXA DE CONCRETO 30X30X30 CM C/ TAMPA	unid.	R\$ 18,29	5	R\$ 91,47	R\$ 91,47	0,02%	99,37%	C
PROLONGADOR DN300 X 420 MM	unid.	R\$ 44,92	2	R\$ 89,84	R\$ 89,84	0,02%	99,39%	C
ANTI INFILTRAÇÃO 100 MM	unid.	R\$ 9,59	9	R\$ 86,31	R\$ 86,31	0,02%	99,41%	C
LUVA SIMPLES 100 MM	unid.	R\$ 2,30	36	R\$ 82,80	R\$ 82,80	0,02%	99,43%	C
CURVA 90 100 MM	unid.	R\$ 6,82	12	R\$ 81,84	R\$ 81,84	0,02%	99,45%	C
PAR DW PERFIL 4,2 X 13MM FLANGEADO PA C/ 100 PCS ZB	CT	R\$ 5,75	14	R\$ 80,43	R\$ 80,43	0,02%	99,47%	C
SENSOR FOTOELÉTRICO COM BASE - 220 V - 1.000 W	unid.	R\$ 39,90	2	R\$ 79,80	R\$ 79,80	0,02%	99,49%	C
ADESIVO PLÁSTICO FRASCO 850g	unid.	R\$ 26,40	3	R\$ 79,20	R\$ 79,20	0,02%	99,51%	C
NÍVELA PISO CUNHA (pacote 100 unid.)	unid.	R\$ 26,00	3	R\$ 78,00	R\$ 78,00	0,02%	99,53%	C
CABO COBRE ISOL. 4.00 MM AZUL	mt	R\$ 1,38	54,52	R\$ 75,17	R\$ 75,17	0,02%	99,55%	C
CABO COBRE ISOL. 4.00 MM PRETO	mt	R\$ 1,38	54,52	R\$ 75,17	R\$ 75,17	0,02%	99,57%	C
CABO COBRE ISOL. 4.00 MM VERDE	mt	R\$ 1,38	54,52	R\$ 75,17	R\$ 75,17	0,02%	99,59%	C
JUNÇÃO SIMPLES 100 X 100 MM	unid.	R\$ 8,14	9	R\$ 73,26	R\$ 73,26	0,02%	99,61%	C
PERFIL SIDING ARREMATÉ BRANCO 3800MM (LP)	PC	R\$ 4,15	17	R\$ 70,53	R\$ 70,53	0,02%	99,63%	C
JOELHO 90 100 MM	unid.	R\$ 1,95	36	R\$ 70,20	R\$ 70,20	0,02%	99,65%	C
SENSOR DE PRESENÇA - 220 V - 100 W	unid.	R\$ 35,00	2	R\$ 70,00	R\$ 70,00	0,02%	99,66%	C
DISJUNTOR DIN MONOF 32 A	unid.	R\$ 8,69	8	R\$ 69,52	R\$ 69,52	0,02%	99,68%	C
ADAPTADOR SOLD. P/ CX D'ÁGUA 25 MM X 3/4	unid.	R\$ 4,27	16	R\$ 68,32	R\$ 68,32	0,02%	99,70%	C
FITA TELADA VERTEX P/ CIMENTICIA 100 X 50000MM	RL	R\$ 66,41	1	R\$ 66,41	R\$ 66,41	0,02%	99,71%	C
MATERIAL LIMPEZA	VB	R\$ 55,07	1	R\$ 55,07	R\$ 55,07	0,01%	99,73%	C
ALVENARIT ADIT. P/ ARGAMASSA 3,6L	unid.	R\$ 27,48	2	R\$ 54,96	R\$ 54,96	0,01%	99,74%	C
VERNIZ SAYERLACK 5L	unid.	R\$ 49,90	1	R\$ 49,90	R\$ 49,90	0,01%	99,75%	C
ARAME RECOZIDO BWG18	kg	R\$ 9,90	5	R\$ 49,50	R\$ 49,50	0,01%	99,77%	C
JOELHO 45 100 MM	unid.	R\$ 3,47	14	R\$ 48,58	R\$ 48,58	0,01%	99,78%	C
JOELHO 90 SOLD. 25 MM	unid.	R\$ 0,58	82	R\$ 47,56	R\$ 47,56	0,01%	99,79%	C
JUNÇÃO SIMPLES 100 X 50 MM	unid.	R\$ 5,28	9	R\$ 47,52	R\$ 47,52	0,01%	99,80%	C
ESTANHO FIO FLUXO 60X40 250G	unid.	R\$ 11,85	4	R\$ 47,40	R\$ 47,40	0,01%	99,82%	C
TÊ 90 100 MM	unid.	R\$ 5,06	9	R\$ 45,54	R\$ 45,54	0,01%	99,83%	C
MÓDULO INTERRUPTOR SIMPLES	unid.	R\$ 2,75	16	R\$ 44,06	R\$ 44,06	0,01%	99,84%	C
LUVA SOLD. BUCHA DE LATÃO 25MMX1/2"	unid.	R\$ 2,47	16	R\$ 39,52	R\$ 39,52	0,01%	99,85%	C
ANEL DE VEDAÇÃO P/ VASO PLASTILIT	unid.	R\$ 4,51	8	R\$ 36,08	R\$ 36,08	0,01%	99,86%	C
CORDÃO DELIMITADOR DE JUNTA BRASILIT EL 100M	RL	R\$ 35,25	1	R\$ 35,25	R\$ 35,25	0,01%	99,87%	C
LIXA FERRO 100	unid.	R\$ 2,27	15	R\$ 34,02	R\$ 34,02	0,01%	99,87%	C
TUBO PVC BRANCO 40 MM X 6 M	unid.	R\$ 16,90	2	R\$ 33,80	R\$ 33,80	0,01%	99,88%	C
AÇO CA60 4,2MM	unid.	R\$ 6,40	5	R\$ 32,00	R\$ 32,00	0,01%	99,89%	C
DISJUNTOR DIN MONOF 50 A	unid.	R\$ 14,59	2	R\$ 29,18	R\$ 29,18	0,01%	99,90%	C
PLACA 2 MÓD. DISTANCIADOS 4X2"	unid.	R\$ 1,61	16	R\$ 25,71	R\$ 25,71	0,01%	99,90%	C
PREGO SHINGLE 3,5 X 50MM ZINCADO C/ 1KG	KG	R\$ 25,00	1	R\$ 25,00	R\$ 25,00	0,01%	99,91%	C
MÓDULO INTERRUPTOR PULSADOR - CAMPAINHA	unid.	R\$ 4,90	4	R\$ 19,60	R\$ 19,60	0,00%	99,92%	C
ENGATE FLEXÍVEL 40CM PLASTILIT	unid.	R\$ 2,42	8	R\$ 19,36	R\$ 19,36	0,00%	99,92%	C
BUCHA DE REDUÇÃO SOLD. 32 X 25 MM	unid.	R\$ 0,69	27	R\$ 18,63	R\$ 18,63	0,00%	99,93%	C
JOELHO 90 50 MM	unid.	R\$ 0,80	21	R\$ 16,80	R\$ 16,80	0,00%	99,93%	C
TORNEIRA DE BOIA 3/4"	unid.	R\$ 4,18	4	R\$ 16,72	R\$ 16,72	0,00%	99,93%	C
REGISTRO MONOBLOCO 25MM (Hidrômetro)	unid.	R\$ 4,18	4	R\$ 16,71	R\$ 16,71	0,00%	99,94%	C
FITA VEDAROSCA 18 MM X 50M	unid.	R\$ 8,00	2	R\$ 16,00	R\$ 16,00	0,00%	99,94%	C
MÓDULO CEGO COM FURO	unid.	R\$ 0,63	25	R\$ 15,75	R\$ 15,75	0,00%	99,95%	C
TÊ 90 50 MM	unid.	R\$ 2,42	6	R\$ 14,52	R\$ 14,52	0,00%	99,95%	C
CONNECTOR PERFURANTE 10X70 - 1.5X10MM CDP-70	unid.	R\$ 3,60	4	R\$ 14,40	R\$ 14,40	0,00%	99,95%	C
RALO SECO QD 100X50X40	unid.	R\$ 3,58	4	R\$ 14,32	R\$ 14,32	0,00%	99,96%	C
JOELHO 90 SOLD. 32 MM	unid.	R\$ 1,10	13	R\$ 14,30	R\$ 14,30	0,00%	99,96%	C
JOELHO 90 40 MM	unid.	R\$ 0,35	39	R\$ 13,65	R\$ 13,65	0,00%	99,96%	C
LUVA SIMPLES 50 MM	unid.	R\$ 1,12	12	R\$ 13,44	R\$ 13,44	0,00%	99,97%	C
TÊ 90 SOLD. 32 MM	unid.	R\$ 0,89	15	R\$ 13,35	R\$ 13,35	0,00%	99,97%	C
ADESIVO COLA PVC 175g	unid.	R\$ 11,50	1	R\$ 11,50	R\$ 11,50	0,00%	99,97%	C
REDUÇÃO 100X75 (AP)	unid.	R\$ 3,72	3	R\$ 11,16	R\$ 11,16	0,00%	99,98%	C
LUVA P/ MANGUEIRA 3/4"	unid.	R\$ 0,61	18	R\$ 11,03	R\$ 11,03	0,00%	99,98%	C
ADAPTADOR SOLD. CURTO 25 MM X 3/4"	unid.	R\$ 0,24	44	R\$ 10,56	R\$ 10,56	0,00%	99,98%	C
JOELHO 90 BOLSA CTA 40 MM	unid.	R\$ 0,81	12	R\$ 9,72	R\$ 9,72	0,00%	99,98%	C
TÊ 90 SOLD. 25 MM	unid.	R\$ 0,45	21	R\$ 9,45	R\$ 9,45	0,00%	99,99%	C
GRAMPO P/ HASTE TERRA	unid.	R\$ 1,89	5	R\$ 9,44	R\$ 9,44	0,00%	99,99%	C
PLUG ROSCAVEL 1/2"	unid.	R\$ 0,18	45	R\$ 8,10	R\$ 8,10	0,00%	99,99%	C
PLACA 3 MÓD. JUNTOS 4X2"	unid.	R\$ 1,60	4	R\$ 6,41	R\$ 6,41	0,00%	99,99%	C
JOELHO 45 40 MM	unid.	R\$ 0,67	9	R\$ 6,03	R\$ 6,03	0,00%	99,99%	C
JOELHO 90 SOLD. BUCHA DE LATÃO 25 MM X 1/2" (Torneira)	unid.	R\$ 1,25	4	R\$ 5,00	R\$ 5,00	0,00%	100,00%	C
JOELHO 45 50 MM	unid.	R\$ 1,51	3	R\$ 4,53	R\$ 4,53	0,00%	100,00%	C
ESTOPA 400GR	unid.	R\$ 3,90	1	R\$ 3,90	R\$ 3,90	0,00%	100,00%	C
TORNEIRA PLÁSTICA 1/2"	unid.	R\$ 0,95	4	R\$ 3,80	R\$ 3,80	0,00%	100,00%	C
JOELHO 45 SOLD. 25 MM	unid.	R\$ 0,31	12	R\$ 3,72	R\$ 3,72	0,00%	100,00%	C
JOELHO 45 SOLD. 32 MM	unid.	R\$ 0,46	5	R\$ 2,30	R\$ 2,30	0,00%	100,00%	C

Classe	Corte	Proporção de Materiais	Proporção de valor
A	80%	14,2%	80,0%
B	90%	12,5%	10,0%
C	100%	73,3%	10,1%

APÊNDICE C – PLANILHA DE ORÇAMENTO DO SISTEMA CONVENCIONAL

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNI	MATERIAL		TOTAL
			UNIT.	TOTAL	R\$ 349.862,46
PROJETOS E APROVAÇÕES					
					R\$ 19.263,12
Planialtimétrico	1	VB	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Arquitetônico	330	m ²	R\$ 14,00	R\$ 4.620,00	R\$ 4.620,00
Estrutural	330	m ²	R\$ 9,00	R\$ 2.970,00	R\$ 2.970,00
Hidrossanitário	330	m ²	R\$ 6,00	R\$ 1.980,00	R\$ 1.980,00
Elétrico	330	m ²	R\$ 5,00	R\$ 1.650,00	R\$ 1.650,00
Taxa de Protocolação (Aprovação e Alvará de Construção)	1	VB	R\$ 86,00	R\$ 86,00	R\$ 86,00
Taxa TLO	1	VB	R\$ 495,77	R\$ 495,77	R\$ 495,77
Taxa ISQN - Retirada ALVARÁ	1	VB	R\$ 6.961,35	R\$ 6.961,35	R\$ 6.961,35
SERVIÇOS PRELIMINARES					
					R\$ 1.949,35
BARRAÇÃO PROVISÓRIO/PORTÃO	1	unid.	R\$ 229,35	R\$ 229,35	R\$ 229,35
SANIT. PROVISÓRIO	1	VB	R\$ 150,00	R\$ 150,00	R\$ 150,00
INST. PROVISÓRIA DE LUZ	1	VB	R\$ 80,00	R\$ 80,00	R\$ 280,00
TAPUME	1	VB	R\$ 1.100,00	R\$ 1.100,00	R\$ 1.100,00
PAPA ENTULHO	1	VB	R\$ 190,00	R\$ 190,00	R\$ 190,00
MATERIAIS NÃO PERMANENTES					
					R\$ 3.670,00
MATERIAIS PARA FÔRMAS					
TÁBUA DE 30 CM X 3 M	80,00	unid	R\$ 12,00	R\$ 960,00	R\$ 960,00
TÁBUA DE 20 CM X 3 M	100,00	unid	R\$ 7,00	R\$ 700,00	R\$ 700,00
TÁBUA DE 15 CM X 3 M	87,00	unid	R\$ 5,20	R\$ 452,40	R\$ 452,40
TÁBUA DE 10 CM X 3 M	180,00	unid	R\$ 3,50	R\$ 630,00	R\$ 630,00
ESCORA DE EUCALIPTO 3 M	80,00	unid	R\$ 4,20	R\$ 336,00	R\$ 336,00
PREGO 17X27	102,00	KG	R\$ 5,80	R\$ 591,60	R\$ 591,60
FUNDAÇÃO - SAPATAS, ESPERAS, VIGAS E LAJE PAV. TÉRREO					
					R\$ 12.755,22
AÇO CA50 E CA60					
AÇO CA60 5 MM	180,00	unid	R\$ 8,83	R\$ 1.589,40	R\$ 1.589,40
AÇO CA50 6.3 MM	78,00	unid	R\$ 15,67	R\$ 1.222,26	R\$ 1.222,26
AÇO CA50 8 MM	64,00	unid	R\$ 25,40	R\$ 1.625,60	R\$ 1.625,60
AÇO CA50 10 MM	48,00	unid	R\$ 37,37	R\$ 1.793,76	R\$ 1.793,76
AÇO CA50 12,5 MM	15,00	unid	R\$ 53,90	R\$ 808,50	R\$ 808,50
AÇO CA50 16 MM	0,00	unid	R\$ 105,90	R\$ -	R\$ -
CONCRETO					
CIMENTO CPIV	120,00	unid	R\$ 23,07	R\$ 2.768,40	R\$ 2.768,40
AREIA MÉDIA GROSSA	2,00	toco 5 m ³	R\$ 342,50	R\$ 685,00	R\$ 685,00
BRITA 01	2,50	toco 5 m ³	R\$ 375,00	R\$ 937,50	R\$ 937,50
CONTRAPISO PAVIMENTO TÉRREO TRAÇO 4:1					
CIMENTO CPIV	40,00	unid	R\$ 23,07	R\$ 922,80	R\$ 922,80
AREIA MÉDIA GROSSA	1,00	toco 6 m ³	R\$ 402,00	R\$ 402,00	R\$ 402,00
ESTRUTURAL - PILARES, VIGAS, LAJES E ESCADA					
					R\$ 41.390,58
AÇO CA50 E CA60					
AÇO CA60 5 MM	555,00	unid	R\$ 8,83	R\$ 4.900,65	R\$ 4.900,65
AÇO CA50 6.3 MM	76,00	unid	R\$ 15,67	R\$ 1.190,92	R\$ 1.190,92
AÇO CA50 8 MM	92,00	unid	R\$ 25,40	R\$ 2.336,80	R\$ 2.336,80
AÇO CA50 10 MM	123,00	unid	R\$ 37,37	R\$ 4.596,51	R\$ 4.596,51
AÇO CA50 12,5 MM	12,00	unid	R\$ 53,90	R\$ 646,80	R\$ 646,80
AÇO CA50 16 MM	0,00	unid	R\$ 105,90	R\$ -	R\$ -
ARAME RECOZIDO BWG 18	68,00	KG	R\$ 13,08	R\$ 889,44	R\$ 889,44
VIGAS E LAJES PAVIMENTO SUPERIOR, COBERTURA E CX D'ÁGUA					
VIGOTES TRELICADOS E LAJOTAS EM CERÂMICA	330,00	m ²	R\$ 29,93	R\$ 9.876,90	R\$ 9.876,90
CONCRETO USINADO FCK 25 MPA + BOMBA	45,20	m ³	R\$ 323,00	R\$ 14.599,60	R\$ 16.099,60
VIBRADOR	2,00	diária	R\$ 100,00	R\$ 200,00	R\$ 200,00
CONTRAPISO PAVIMENTO SUPERIOR TRAÇO 4:1					
CIMENTO CPIV	40,00	unid.	R\$ 23,07	R\$ 922,80	R\$ 922,80
AREIA MÉDIA GROSSA	1,00	toco 5 m ³	R\$ 342,50	R\$ 342,50	R\$ 342,50
ALVENARIA (TÉRREO, SUPERIOR, CX D'ÁGUA)					
					R\$ 22.360,02
TIJOLO CERÂMICO 9 X 14 X 19	21660,00	unid.	R\$ 0,32	R\$ 6.931,20	R\$ 6.931,20
ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO	2,00	toco 5 m ³	R\$ 387,50	R\$ 775,00	R\$ 775,00
ARGAMASSA DE REBOCO FINA	8,00	toco 6 m ³	R\$ 522,00	R\$ 4.176,00	R\$ 4.176,00
AREIA MÉDIA GROSSA	2,00	toco 6 m ³	R\$ 402,00	R\$ 804,00	R\$ 804,00
CIMENTO CP IV	380,00	unid.	R\$ 23,07	R\$ 8.766,60	R\$ 8.766,60
ADITIVO ALVENARIT 18 L	5,00	unid.	R\$ 104,00	R\$ 520,00	R\$ 520,00
RÉGUA DE REQUADRO	36,00	unid.	R\$ 10,76	R\$ 387,22	R\$ 387,22

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNI	MATERIAL		TOTAL
			UNIT.	TOTAL	R\$ 349.862,46
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIA					
SISTEMA DE ÁGUA FRIA					
TUBO PVC SOLD. MARROM 25 MM X 6 M	45,00	unid.	R\$ 10,23	R\$ 460,35	R\$ 460,35
TUBO PVC SOLD. MARROM 32 MM X 6 M	8,00	unid.	R\$ 19,90	R\$ 159,20	R\$ 159,20
JOELHO 45 SOLD. 25 MM	12,00	unid.	R\$ 0,31	R\$ 3,72	R\$ 3,72
JOELHO 45 SOLD. 32 MM	5,00	unid.	R\$ 0,46	R\$ 2,30	R\$ 2,30
JOELHO 90 SOLD. 25 MM	82,00	unid.	R\$ 0,58	R\$ 47,56	R\$ 47,56
JOELHO 90 SOLD. 32 MM	13,00	unid.	R\$ 1,10	R\$ 14,30	R\$ 14,30
JOELHO 90 SOLD. BUCHA DE LATÃO 25 MM X 1/2" (Torneira)	4,00	unid.	R\$ 1,25	R\$ 5,00	R\$ 5,00
TÊ 90 SOLD. 25 MM	21,00	unid.	R\$ 0,45	R\$ 9,45	R\$ 9,45
TÊ 90 SOLD. 32 MM	15,00	unid.	R\$ 0,89	R\$ 13,35	R\$ 13,35
BUCHA DE REDUÇÃO SOLD. 32 X 25 MM	27,00	unid.	R\$ 0,69	R\$ 18,63	R\$ 18,63
LUVA SOLD. BUCHA DE LATÃO 25MMX1/2"	16,00	unid.	R\$ 2,47	R\$ 39,52	R\$ 39,52
ADAPTADOR SOLD. CURTO 25 MM X 3/4"	44,00	unid.	R\$ 0,24	R\$ 10,56	R\$ 10,56
PLUG ROSCAVEL 1/2"	45,00	unid.	R\$ 0,18	R\$ 8,10	R\$ 8,10
REGISTRO GAVETA BASE 3/4"	28,00	unid.	R\$ 21,37	R\$ 598,36	R\$ 598,36
ADAPTADOR SOLD. P/ CX D'ÁGUA 25 MM X 3/4	16,00	unid.	R\$ 4,27	R\$ 68,32	R\$ 68,32
REGISTRO ESFERA SOLD. 25 MM	12,00	unid.	R\$ 7,99	R\$ 95,88	R\$ 95,88
REGISTRO BASE PRESSÃO 1/2"	8,00	unid.	R\$ 26,50	R\$ 211,96	R\$ 211,96
REGISTRO MONOBLOCO 25MM (Hidrômetro)	4,00	unid.	R\$ 4,18	R\$ 16,71	R\$ 16,71
ACABAMENTO 3/4 PERTUTTI DOCOL	28,00	unid.	R\$ 17,47	R\$ 489,13	R\$ 489,13
CX D'ÁGUA TIGRE 1500L	4,00	unid.	R\$ 254,90	R\$ 1.019,60	R\$ 1.019,60
LIXA FERRO 100	15,00	unid.	R\$ 2,27	R\$ 34,02	R\$ 34,02
TORNEIRA DE BOIA 3/4"	4,00	unid.	R\$ 4,18	R\$ 16,72	R\$ 16,72
TORNEIRA PLÁSTICA 1/2"	4,00	unid.	R\$ 0,95	R\$ 3,80	R\$ 3,80
SISTEMA DE ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS					
FITA VEDAROSCA 18 MM X 50M	2,00	unid.	R\$ 8,00	R\$ 16,00	R\$ 16,00
ADESIVO COLA PVC 175g	1,00	unid.	R\$ 11,50	R\$ 11,50	R\$ 11,50
ADESIVO PLÁSTICO FRASCO 850g	3,00	unid.	R\$ 26,40	R\$ 79,20	R\$ 79,20
TUBO PVC BRANCO 40 MM X 6 M	2,00	unid.	R\$ 16,90	R\$ 33,80	R\$ 33,80
TUBO PVC BRANCO 50 MM X 6 M	15,00	unid.	R\$ 27,50	R\$ 412,50	R\$ 412,50
TUBO PVC BRANCO 75 MM X 6 M	5,00	unid.	R\$ 29,90	R\$ 149,50	R\$ 149,50
TUBO PVC BRANCO 100 MM X 6 M	22,00	unid.	R\$ 36,50	R\$ 803,00	R\$ 803,00
ANTI INFILTRAÇÃO 100 MM	9,00	unid.	R\$ 9,59	R\$ 86,31	R\$ 86,31
CAIXA SIFONADA GIRAFÁCIL 100X140X50	8,00	unid.	R\$ 19,90	R\$ 159,20	R\$ 159,20
CX GRELHA QUADRADA 100 M	8,00	unid.	R\$ 21,90	R\$ 175,20	R\$ 175,20
RALO SECO QD 100X50X40	4,00	unid.	R\$ 3,58	R\$ 14,32	R\$ 14,32
CURVA 90 100 MM	12,00	unid.	R\$ 12,52	R\$ 150,24	R\$ 150,24
JOELHO 45 40 MM	9,00	unid.	R\$ 0,67	R\$ 6,03	R\$ 6,03
JOELHO 45 50 MM	3,00	unid.	R\$ 1,51	R\$ 4,53	R\$ 4,53
JOELHO 45 100 MM	9,00	unid.	R\$ 3,47	R\$ 31,23	R\$ 31,23
JOELHO 45 100 MM (Complem.)	2,00	unid.	R\$ 3,62	R\$ 7,24	R\$ 7,24
JOELHO 45 100 MM (AP)	3,00	unid.	R\$ 3,49	R\$ 10,47	R\$ 10,47
JOELHO 90 40 MM	39,00	unid.	R\$ 0,35	R\$ 13,65	R\$ 13,65
JOELHO 90 BOLSA CTA 40 MM	12,00	unid.	R\$ 0,81	R\$ 9,72	R\$ 9,72
JOELHO 90 50 MM	21,00	unid.	R\$ 0,80	R\$ 16,80	R\$ 16,80
JOELHO 90 100 MM	9,00	unid.	R\$ 1,95	R\$ 17,55	R\$ 17,55
JOELHO 90 100 MM (Complem.)	6,00	unid.	R\$ 3,71	R\$ 22,26	R\$ 22,26
JOELHO 90 100 MM (AP)	21,00	unid.	R\$ 1,92	R\$ 40,32	R\$ 40,32
JUNÇÃO SIMPLES 100 X 50 MM	9,00	unid.	R\$ 5,28	R\$ 47,52	R\$ 47,52
JUNÇÃO SIMPLES 100 X 100 MM	6,00	unid.	R\$ 8,14	R\$ 48,84	R\$ 48,84
JUNÇÃO SIMPLES 100 X 100 MM (AP)	3,00	unid.	R\$ 7,40	R\$ 22,20	R\$ 22,20
LUVA SIMPLES 50 MM	12,00	unid.	R\$ 1,12	R\$ 13,44	R\$ 13,44
LUVA SIMPLES 100 MM	36,00	unid.	R\$ 2,30	R\$ 82,80	R\$ 82,80
TÊ 90 50 MM	6,00	unid.	R\$ 2,42	R\$ 14,52	R\$ 14,52
TÊ 90 100 MM	6,00	unid.	R\$ 5,06	R\$ 30,36	R\$ 30,36
TÊ 90 100 MM (Complem.)	3,00	unid.	R\$ 6,60	R\$ 19,80	R\$ 19,80
REDUÇÃO 100X75 (AP)	3,00	unid.	R\$ 3,72	R\$ 11,16	R\$ 11,16
CX DE GORDURA DN300	2,00	unid.	R\$ 117,93	R\$ 235,87	R\$ 235,87
CONJUNTO PORTA TAMPA PVC DN300	2,00	unid.	R\$ 60,48	R\$ 120,96	R\$ 120,96
PROLONGADOR DN300 X 420 MM	2,00	unid.	R\$ 44,92	R\$ 89,84	R\$ 89,84
ANEL SUMIDOR 1.5 M	18,00	unid.	R\$ 129,62	R\$ 2.333,16	R\$ 2.333,16
TAMPA SUMIDOR 1.5 M	3,00	unid.	R\$ 58,63	R\$ 175,89	R\$ 175,89
ANEL FOSSA 1.2 M	9,00	unid.	R\$ 84,68	R\$ 762,12	R\$ 762,12
ANEL FOSSA INFERIOR 1.2 M	3,00	unid.	R\$ 84,69	R\$ 254,06	R\$ 254,06
TAMPA FOSSA 1.2 M	3,00	unid.	R\$ 34,93	R\$ 104,78	R\$ 104,78
ALUGUEL CAMINHÃO MUNCK	1,00	VB	R\$ 560,00	R\$ 560,00	R\$ 560,00

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNI	MATERIAL		TOTAL
			UNIT.	TOTAL	R\$ 349.862,46
INSTALAÇÕES DE GÁS					R\$ 356,40
INFRAESTRUTURA GÁS					
TUBO DE COBRE 1/2" P/ GÁS (0.79mm)	22,00	mt	R\$ 16,20	R\$ 356,40	R\$ 356,40
INSTALAÇÕES ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO					R\$ 19.118,83
INFRAESTRUTURA ELÉTRICA					
LUVA P/ MANGUEIRA 3/4"	18,00	unid.	R\$ 0,61	R\$ 11,03	R\$ 11,03
ELETRODUTO CORRUGADO AMAR. 3/4"	744,64	mt	R\$ 0,90	R\$ 668,69	R\$ 668,69
ELETRODUTO CORRUGADO LAR. 1"	123,72	mt	R\$ 1,75	R\$ 217,05	R\$ 217,05
DUTO CORRUGADO SUBT. PEAD PRETO 1.1/4"	155,86	mt	R\$ 1,55	R\$ 242,21	R\$ 242,21
CAIXA DE LUZ 4X2" AMAR.	182,00	unid.	R\$ 1,56	R\$ 283,92	R\$ 283,92
CAIXA OCTAGONAL 4X4" AMAR. - COM SUPORTE PARA LAJE	38,00	unid.	R\$ 6,92	R\$ 262,96	R\$ 262,96
QUADRO VDI 25X25 EMBUTIR	5,00	unid.	R\$ 30,56	R\$ 152,78	R\$ 152,78
DRO DE DISTRIBUIÇÃO EMBUTIR 36 DISJUNTORES - COM BARRAME	4,00	unid.	R\$ 249,90	R\$ 999,60	R\$ 999,60
DRO DE DISTRIBUIÇÃO EMBUTIR 12 DISJUNTORES - COM BARRAME	1,00	unid.	R\$ 115,90	R\$ 115,90	R\$ 115,90
CAIXA DE CONCRETO 30X30X30 CM C/ TAMPA	5,00	unid.	R\$ 18,29	R\$ 91,47	R\$ 91,47
PLAFON PVC COM RECEPTÁCULO EM PORCELANA	38,00	unid.	R\$ 3,71	R\$ 140,98	R\$ 140,98
ARANDELA COM RECEPTÁCULO EM PORCELANA	12,00	unid.	R\$ 29,90	R\$ 358,80	R\$ 358,80
SENSOR FOTOELÉTRICO COM BASE - 220 V - 1.000 W	2,00	unid.	R\$ 39,90	R\$ 79,80	R\$ 79,80
SENSOR DE PRESENÇA - 220 V - 100 W	2,00	unid.	R\$ 35,00	R\$ 70,00	R\$ 70,00
SISTEMA ELÉTRICO					
PLACA 1 MÓD. HORIZONTAL 4X2"	133,00	unid.	R\$ 2,70	R\$ 359,10	R\$ 359,10
MÓDULO INTERRUPTOR PULSADOR - CAMPAINHA	4,00	unid.	R\$ 4,90	R\$ 19,60	R\$ 19,60
MÓDULO INTERRUPTOR SIMPLES	16,00	unid.	R\$ 2,75	R\$ 44,06	R\$ 44,06
PLACA 2 MÓD. DISTANCIADOS 4X2"	16,00	unid.	R\$ 1,61	R\$ 25,71	R\$ 25,71
MÓDULO INTERRUPTOR PARALELO	40,00	unid.	R\$ 3,82	R\$ 152,64	R\$ 152,64
PLACA 3 MÓD. JUNTOS 4X2"	4,00	unid.	R\$ 1,60	R\$ 6,41	R\$ 6,41
MÓDULO TOMADA 3P 20A	121,00	unid.	R\$ 3,20	R\$ 386,60	R\$ 386,60
MÓDULO CEGO COM FURO	25,00	unid.	R\$ 0,63	R\$ 15,75	R\$ 15,75
DISJUNTOR DIN MONOF 10 A	10,00	unid.	R\$ 10,29	R\$ 102,90	R\$ 102,90
DISJUNTOR DIN MONOF 20 A	28,00	unid.	R\$ 7,22	R\$ 202,16	R\$ 202,16
DISJUNTOR DIN MONOF 25 A	12,00	unid.	R\$ 8,69	R\$ 104,28	R\$ 104,28
DISJUNTOR DIN MONOF 32 A	8,00	unid.	R\$ 8,69	R\$ 69,52	R\$ 69,52
DISJUNTOR DIN MONOF 50 A	2,00	unid.	R\$ 14,59	R\$ 29,18	R\$ 29,18
DISJUNTOR DIN TRIFÁS. 50 A	8,00	unid.	R\$ 38,47	R\$ 307,76	R\$ 307,76
PROTECTOR CONTRA SURTO - DPS - 25 kA - 275 V - CLASSE II	3,00	unid.	R\$ 36,10	R\$ 108,30	R\$ 108,30
IDR (INTERRUPTOR DIFERENCIAL BIPOLAR) 40A	8,00	unid.	R\$ 63,34	R\$ 506,72	R\$ 506,72
IDR (INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAPOLAR) 63A	4,00	unid.	R\$ 82,58	R\$ 330,32	R\$ 330,32
CABO COBRE ISOL. 2.50 MM PRETO	861,26	mt	R\$ 0,83	R\$ 716,57	R\$ 716,57
CABO COBRE ISOL. 2.50 MM AZUL	789,06	mt	R\$ 0,83	R\$ 656,50	R\$ 656,50
CABO COBRE ISOL. 2.50 MM VERDE	622,78	mt	R\$ 0,83	R\$ 518,15	R\$ 518,15
CABO COBRE ISOL. 1.50 MM AMARELO	278,16	mt	R\$ 0,57	R\$ 159,11	R\$ 159,11
CABO COBRE ISOL. 1.50 MM BRANCO	179,04	mt	R\$ 0,57	R\$ 102,14	R\$ 102,14
CABO COBRE ISOL. 4.00 MM PRETO	54,52	mt	R\$ 1,38	R\$ 75,17	R\$ 75,17
CABO COBRE ISOL. 4.00 MM AZUL	54,52	mt	R\$ 1,38	R\$ 75,17	R\$ 75,17
CABO COBRE ISOL. 4.00 MM VERDE	54,52	mt	R\$ 1,38	R\$ 75,17	R\$ 75,17
CABO COBRE ISOL. 10.00 MM PRETO	81,48	mt	R\$ 4,90	R\$ 399,17	R\$ 399,17
CABO COBRE ISOL. 10.00 MM AZUL	81,48	mt	R\$ 4,90	R\$ 399,17	R\$ 399,17
CABO COBRE ISOL. 10.00 MM VERDE	81,48	mt	R\$ 4,90	R\$ 399,17	R\$ 399,17
ESTANHO FIO FLUXO 60X40 250G	4,00	unid.	R\$ 11,85	R\$ 47,40	R\$ 47,40
FITA ISOLANTE P42 - 20M	12,00	unid.	R\$ 9,05	R\$ 108,61	R\$ 108,61
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 2.50 MM PRETO	100,53	mt.	R\$ 2,50	R\$ 251,33	R\$ 251,33
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 2.50 MM AZUL	100,53	mt.	R\$ 2,50	R\$ 251,33	R\$ 251,33
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 2.50 MM VERDE	94,47	mt.	R\$ 2,50	R\$ 236,18	R\$ 236,18
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM VERMELHO	106,84	mt	R\$ 7,58	R\$ 809,71	R\$ 809,71
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM PRETO	120,29	mt	R\$ 7,58	R\$ 911,65	R\$ 911,65
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM BRANCO	106,84	mt	R\$ 7,58	R\$ 809,71	R\$ 809,71
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM AZUL	120,29	mt	R\$ 7,58	R\$ 911,65	R\$ 911,65
CABO COBRE 1KV FLEX. EPR 10 MM VERDE	104,79	mt	R\$ 7,58	R\$ 794,18	R\$ 794,18
CABO DE COBRE NU - ATERRAMENTO	16,00	mt	R\$ 8,41	R\$ 134,56	R\$ 134,56
HASTE TERRA COBREADA 3/8 X 2.4M	5,00	unid.	R\$ 39,90	R\$ 199,50	R\$ 199,50
GRAMPO P/ HASTE TERRA	5,00	unid.	R\$ 1,89	R\$ 9,44	R\$ 9,44
CABO COBRE ISOL. MULTIPLEXADO TRIFÁSICO 10MM	12,80	mt	R\$ 8,98	R\$ 114,94	R\$ 114,94
CONECTOR PERFURANTE 10X70 - 1.5X10MM CDP-70	4,00	unid.	R\$ 3,60	R\$ 14,40	R\$ 14,40
QUADRO PARA MEDIDORES - 6 MEDIDORES - ALUMINIO	1,00	unid.	R\$ 2.072,58	R\$ 2.072,58	R\$ 2.072,58
POSTE PADRÃO CELESC	1,00	unid.	R\$ 1.400,00	R\$ 1.400,00	R\$ 1.400,00
COBERTURA					R\$ 20.105,00
ESTRUTURA DE MADEIRA					
PINUS AUTOCLAVE 5X10X500 (Terças - Caibros)	31,00	unid.	R\$ 27,49	R\$ 852,32	R\$ 852,32
PINUS AUTOCLAVE 5X10X400 (Terças - Caibros)	14,00	unid.	R\$ 22,00	R\$ 307,94	R\$ 307,94
PINUS AUTOCLAVE 5X10X300 (Terças - Caibros)	108,00	unid.	R\$ 16,50	R\$ 1.781,63	R\$ 1.781,63
PINUS AUTOCLAVE 5X10X200 (Terças - Caibros)	6,00	unid.	R\$ 11,00	R\$ 65,99	R\$ 65,99
PINUS AUTOCLAVE 2,5X7X300 (Ripas)	60,00	unid.	R\$ 8,20	R\$ 491,90	R\$ 491,90
PINUS AUTOCLAVE 2,5X5X300 (Ripas)	35,00	unid.	R\$ 4,15	R\$ 145,22	R\$ 145,22
TELHAS COBERTURA					
TELHAS CERÂMICAS ESMALTADAS	4100,00	unid.	R\$ 2,10	R\$ 8.610,00	R\$ 8.610,00
TELHAS CERÂMICAS CUMEEIRA	90,00	unid.	R\$ 5,00	R\$ 450,00	R\$ 450,00
VEDAÇÃO E FIXAÇÃO					
CALHAS, RUFOS E PINGADEIRAS	1,00	VB	R\$ 7.400,00	R\$ 7.400,00	R\$ 7.400,00

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNI	MATERIAL		TOTAL
			UNIT.	TOTAL	R\$ 349.862,46
ACABAMENTOS					
PISOS E REVESTIMENTOS					
PORCELANATO RET. AVORIO POLIDO DELTA QUAL.A 60X60	260,00	m ²	R\$ 33,20	R\$ 8.632,00	R\$ 8.632,00
AZULEJO BRILHANTE BRANCO NEVE QUAL.A 32X59	80,00	m ²	R\$ 17,09	R\$ 1.367,20	R\$ 1.367,20
AZULEJO RISCA OFF WHITE MATTE BOLD 32X44,5	15,12	m ²	R\$ 24,00	R\$ 362,88	R\$ 362,88
PISO CERÂMICO ILHABELLA VILLAGE 50x50	22,81	m ²	R\$ 10,99	R\$ 250,68	R\$ 250,68
MARMORE CINZA ANDORINHA	6,00	m ²	R\$ 200,00	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
CIMENTOCOLA ACII (Cerâmicas Internas)	600,00	KG	R\$ 0,19	R\$ 114,00	R\$ 114,00
CIMENTOCOLA ACIII (Multi porcelanato externo)	320,00	KG	R\$ 0,82	R\$ 262,40	R\$ 262,40
CIMENTOCOLA ACIII (Multi porcelanato interno)	2080,00	KG	R\$ 0,68	R\$ 1.411,90	R\$ 1.411,90
REJUNTE PORCELANATO (Pisos)	60,00	KG	R\$ 2,38	R\$ 142,79	R\$ 142,79
REJUNTE CERÂMICAS (Azulejos)	40,00	KG	R\$ 1,19	R\$ 47,60	R\$ 47,60
NIVELA PISO CUNHA (pacote 100 unid.)	3,00	unid.	R\$ 26,00	R\$ 78,00	R\$ 78,00
NIVELA PISO BASE 1,0MM (pacote 100 unid.)	17,00	unid.	R\$ 18,50	R\$ 314,50	R\$ 314,50
NIVELA PISO BASE 1,0MM (pacote 100 unid.)	10,00	unid.	R\$ 12,50	R\$ 125,00	R\$ 125,00
ESQUADRIAS					
FORRA ANGELIM 15X70X210 - Montada	8,00	unid.	R\$ 95,00	R\$ 760,00	R\$ 760,00
FORRA ANGELIM 15X80X210 - Montada	12,00	unid.	R\$ 95,00	R\$ 1.140,00	R\$ 1.140,00
PORTA INTERNA ANGELIM 70X210	8,00	unid.	R\$ 80,00	R\$ 640,00	R\$ 640,00
PORTA INTERNA ANGELIM 80X210	8,00	unid.	R\$ 90,00	R\$ 720,00	R\$ 720,00
PORTA EXTERNA MACIÇA ANGELIM 80X210	4,00	unid.	R\$ 270,00	R\$ 1.080,00	R\$ 1.080,00
KIT PORTA COM BATENTE PIVOTANTE DECORADA 120X230	1,00	unid.	R\$ 2.490,00	R\$ 2.490,00	R\$ 2.490,00
VISTA ANGELIM 7 CM	20,00	unid.	R\$ 33,00	R\$ 660,00	R\$ 660,00
DOBRADIÇA 3 X 2.1/2 ANTIQUE S/ ANEL RETO PINO BOLA	48,00	unid.	R\$ 2,73	R\$ 130,96	R\$ 130,96
FECHADURA PALI RETA INT. CROMADO	16,00	unid.	R\$ 18,37	R\$ 293,84	R\$ 293,84
FECHADURA PALI RETA EXT. CROMADO	4,00	unid.	R\$ 28,34	R\$ 113,36	R\$ 113,36
KIT DOBRADIÇA 100X74MM INOX COM PARAFUSOS	12,00	unid.	R\$ 34,76	R\$ 417,12	R\$ 417,12
ESQUADRIAS EM ALUMÍNIO	1,00	VB	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00	R\$ 19.000,00
SACADA E BOX	1,00	VB	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
ESCADAS E CORRIMÃOS					
CORRIMÃO E GUARDA-CORPO EM ALUMÍNIO PINTURA ELET. REVESTIMENTO GESSO	1,00	unid.	R\$ 1.390,00	R\$ 1.390,00	R\$ 1.390,00
INSTALAÇÃO GESSO TETO (MAT. + M.O.)	1,00	VB	R\$ 1.900,00	R\$ 1.900,00	R\$ 1.900,00
PINTURA					
FUNDO PREPARADOR INCOLOR CORAL 18L	2,00	unid.	R\$ 114,19	R\$ 228,37	R\$ 228,37
TINTA CORAL CONST. STANDARD BRANCO 18L	6,00	unid.	R\$ 135,25	R\$ 811,50	R\$ 811,50
VERNIZ INCOLOR AC NATURAL 3,6L	4,00	unid.	R\$ 50,02	R\$ 200,08	R\$ 200,08
NOVACOR SHERWIN WILLIAMS 18L CORSW7068	3,00	unid.	R\$ 303,00	R\$ 909,00	R\$ 909,00
NOVACOR SHERWIN WILLIAMS 18L CORSW7059	3,00	unid.	R\$ 189,00	R\$ 567,00	R\$ 567,00
METALATEX SHERWIN WILLIAMS 18L CORSW7068	1,00	unid.	R\$ 436,00	R\$ 436,00	R\$ 436,00
METALATEX SHERWIN WILLIAMS 18L CORSW7059	2,00	unid.	R\$ 295,00	R\$ 590,00	R\$ 590,00
MADESIL TINGIDOR P/ VERNIZ IMBUÍA 0,1 L	12,00	unid.	R\$ 11,16	R\$ 133,92	R\$ 133,92
SELADOR RENNER 18L	2,00	unid.	R\$ 73,47	R\$ 146,94	R\$ 146,94
VERNIZ SAYERLACK 5L	1,00	unid.	R\$ 49,90	R\$ 49,90	R\$ 49,90
ESTOPA 400GR	1,00	unid.	R\$ 3,90	R\$ 3,90	R\$ 3,90
ROLO PAPELÃO ONDULADO	2,00	unid.	R\$ 147,35	R\$ 294,69	R\$ 294,69
LOUÇAS HIDROSSANITÁRIAS					
DECA TAMPA BACIA P/CX ACOPLADA	8,00	unid.	R\$ 40,20	R\$ 321,60	R\$ 321,60
VASO DECA CX ACOPLADA BRANCO	8,00	unid.	R\$ 108,77	R\$ 870,16	R\$ 870,16
ENGATE FLEXÍVEL 40CM PLASTILIT	8,00	unid.	R\$ 2,42	R\$ 19,36	R\$ 19,36
ANEL DE VEDAÇÃO P/ VASO PLASTILIT	8,00	unid.	R\$ 4,51	R\$ 36,08	R\$ 36,08

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNI	MATERIAL		TOTAL
			UNIT.	TOTAL	R\$ 349.862,46
ÁREA EXTERNA					
R\$ 16.656,71					
CONCRETO TRAÇO 1:3:4					
CIMENTO CPIV	21,00	unid	R\$ 19,50	R\$ 409,50	R\$ 409,50
AREIA MÉDIA GROSSA	1,00	toco 4 m ³	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00
BRITA 01	1,00	toco 5 m ³	R\$ 375,00	R\$ 375,00	R\$ 375,00
CONTRAPISO PAVIMENTO SUPERIOR TRAÇO 4:1					
CIMENTO CPIV	24,00	unid.	R\$ 20,49	R\$ 491,86	R\$ 491,86
AREIA MÉDIA GROSSA	1,00	toco 5 m ³	R\$ 342,50	R\$ 342,50	R\$ 342,50
REVESTIMENTO					
PISO CERÂMICO ILHABELLA BOLD BEIGE 50x50	171,00	m ²	R\$ 9,90	R\$ 1.692,90	R\$ 1.692,90
CIMENTOCOLA ACII	855,00	KG	R\$ 0,19	R\$ 162,45	R\$ 162,45
REJUNTE CERÂMICAS (Azulejos)	40,00	KG	R\$ 1,19	R\$ 47,60	R\$ 47,60
BRITA 2	1,00	toco 5 m ³	R\$ 315,00	R\$ 315,00	R\$ 315,00
MURO DE DIVISA					
AÇO CA50 8MM	32,00	unid.	R\$ 21,90	R\$ 700,80	R\$ 700,80
AÇO CA60 4,2MM	5,00	unid.	R\$ 6,40	R\$ 32,00	R\$ 32,00
ESTRIBO CA60 25X7X4,2 (200 pç)	1,00	cx.	R\$ 109,90	R\$ 109,90	R\$ 109,90
ESTRIBO CA60 25X7X4,2 (200 pç)	100,00	unid.	R\$ 0,63	R\$ 63,24	R\$ 63,24
ARAME RECOZIDO BWG18	5,00	kg	R\$ 9,90	R\$ 49,50	R\$ 49,50
PREGO 17X27 C/ CABEÇA	20,00	kg	R\$ 8,46	R\$ 169,10	R\$ 169,10
BRITA 3/4"	6,00	m ³	R\$ 75,00	R\$ 450,00	R\$ 450,00
AREIA MEDIA GROSSA	6,00	m ³	R\$ 65,00	R\$ 390,00	R\$ 390,00
ARGAMASSA FINA ASSENT/REBOCO	12,00	m ³	R\$ 87,00	R\$ 1.044,00	R\$ 1.044,00
CIMENTO CPIV 50 KG	35,00	unid.	R\$ 20,90	R\$ 731,50	R\$ 731,50
CIMENTO CPIV 50 KG Complem.	20,00	unid.	R\$ 22,32	R\$ 446,40	R\$ 446,40
AREIA MEDIA GROSSA	2,00	m ³	R\$ 88,00	R\$ 176,00	R\$ 176,00
TIJOLO CERÂMICO 11.5 X 19 X 19	1000,00	unid.	R\$ 0,42	R\$ 420,00	R\$ 420,00
TIJOLO CERÂMICO 9 X 19 X 19	250,00	unid.	R\$ 0,39	R\$ 97,50	R\$ 97,50
TIJOLO CERÂMICO 9 X 19 X 19 Complem.	100,00	unid.	R\$ 0,48	R\$ 48,00	R\$ 48,00
ALVENARIT ADIT. P/ ARGAMASSA 3,6L	2,00	unid.	R\$ 27,48	R\$ 54,96	R\$ 54,96
ESQUADRIAS EXTERNAS					
PORTÕES ELETRÔNICOS	1,00	VB	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00
CALÇADA					
BRITA 3/4" - NIVELAMENTO	2,00	m ³	R\$ 98,00	R\$ 196,00	R\$ 196,00
AREIA MEDIA GROSSA	2,00	m ³	R\$ 88,00	R\$ 176,00	R\$ 176,00
PLACA PISO DIRECIONAL PRETO	30,00	unid.	R\$ 5,50	R\$ 165,00	R\$ 165,00
MEIO FIO 30X10X60 CM	18,00	m ³	R\$ 10,00	R\$ 180,00	R\$ 180,00
CONCRETO USINADO FCK 25Mpa	3,00	m ³	R\$ 250,00	R\$ 750,00	R\$ 750,00
VIBRADOR CONCRETO (aluguel)	1,00	diária	R\$ 120,00	R\$ 120,00	R\$ 120,00
LIMPEZA DE OBRA					
R\$ 700,07					
PAPA ENTULHO	1,00	VB	R\$ 180,00	R\$ 180,00	R\$ 180,00
PRODUTO LIMPA OBRA	5,00	unid.	R\$ 33,00	R\$ 165,00	R\$ 165,00
MATERIAL LIMPEZA	1,00	VB	R\$ 55,07	R\$ 55,07	R\$ 55,07
M.O. FAXINA	1,00	VB	R\$ 300,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00
CORPO TÉCNICO/ M.O. OBRA					
R\$ 129.000,00					
EMPREITEIRO - CONSTRUÇÃO					
M.O. OBRA	1,00	VB	R\$ 110.000,00	R\$ 110.000,00	R\$ 110.000,00
INSTALAÇÃO ELÉTRICA					
M.O. ELÉTRICA	1,00	VB	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
PINTURA E ACABAMENTO					
M.O. PINTURA	1,00	VB	R\$ 14.000,00	R\$ 14.000,00	R\$ 14.000,00