

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

IDIENI AMÉLIA MÖLLER

**COMPARATIVO DE CUSTOS DA ESTRUTURA DE CONCRETO:
estudo de caso de um edifício escolar em Florianópolis - SC**

FLORIANÓPOLIS, 2026.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

IDIENI AMÉLIA MÖLLER

**COMPARATIVO DE CUSTOS DA ESTRUTURA DE CONCRETO:
estudo de caso de um edifício escolar em Florianópolis - SC**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientadora:
Prof. Juliana Bonacorso Dorneles, M^a.

FLORIANÓPOLIS, 2026.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Möller, Idieni Amélia

COMPARATIVO DE CUSTOS DA ESTRUTURA DE CONCRETO: estudo de caso de um edifício escolar em Florianópolis - SC / Idieni Amélia Möller; orientação de Juliana Bonacorso Dorneles. - Florianópolis, SC, 2026.

108 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico de Construção Civil.

Inclui Referências.

1. Orçamento de obras. 2. Obras públicas. 3. Estrutura moldada in loco. 4. Estrutura pré-moldada. 5. Comparação de custos. I. Dorneles, Juliana Bonacorso. II. Instituto Federal de Santa Catarina. III. COMPARATIVO DE CUSTOS DA ESTRUTURA DE CONCRETO.

COMPARATIVO DE CUSTOS DA ESTRUTURA DE CONCRETO: estudo de caso de um edifício escolar em Florianópolis - SC

IDIENI AMÉLIA MÖLLER

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 23 de fevereiro de 2026.

Banca Examinadora:

Prof. Juliana Bonacorso Dorneles, M^a.

Orientadora

Prof. Beatriz Francalacci da Silva, Dr^a.

Instituto Federal de Santa Catarina

Prof. Gabriel Moraes de Bem, Dr.

Instituto Federal de Santa Catarina

A meus pais, Arno Vendelino Möller (*in memoriam*) e Serleni Ivone Möller, por serem
minha base, meu exemplo e minha maior motivação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder força, persistência e serenidade ao longo desta caminhada, sustentando-me nos momentos de dificuldade e renovando minha confiança para seguir adiante.

À minha mãe Serleni, pelo apoio incondicional, por acreditar em mim mesmo nos momentos em que pensei em desistir e por ser meu maior exemplo de determinação e amor.

Agradeço, também, à minha professora orientadora Juliana Bonacorso Dorneles, pela dedicação, orientação atenciosa e incentivo constante ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Sua paciência, disponibilidade e comprometimento foram essenciais para a concretização desta pesquisa.

Estendo meus agradecimentos à banca examinadora e ao Prof. Dr. André Puel, pelas contribuições valiosas e pelo olhar crítico que enriqueceram este estudo.

Agradeço ainda a todos os professores e servidores do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), pelo apoio, pela qualidade do ensino e pelo ambiente de aprendizado que contribuíram de forma significativa para minha formação acadêmica e profissional.

Ao colega Gabriel, pelo companheirismo ao longo desses anos de graduação, pelas trocas de conhecimento e pelo apoio durante essa trajetória acadêmica.

“Não seja um sabe-tudo, seja um aprende-tudo.”
— Satya Nadella, CEO da Microsoft

RESUMO

A expansão da infraestrutura em instituições públicas de ensino exige um planejamento técnico rigoroso, capaz de garantir a viabilidade e a eficiência das obras. Nesse contexto, é necessário considerar os diversos elementos que compõem uma edificação, dentre os quais a estrutura desempenha um papel fundamental devido ao seu impacto significativo no custo total e à sua influência direta na definição do método construtivo. Assim, este trabalho visa estimar e comparar os custos da superestrutura do novo prédio do Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) – Câmpus Florianópolis, com foco na análise de duas alternativas de concreto: moldado *in loco* e pré-moldado. A metodologia consistiu em um estudo de caso, com levantamento quantitativo a partir dos projetos preliminares arquitetônico e estrutural, entrevistas com a equipe técnica e empresas especializadas, e elaboração de orçamentos preliminares com base em composições de custos de referência e cotações de mercado. Como resultado, constatou-se que o sistema moldado *in loco* apresentou um custo total de R\$ 8.075.106,25, enquanto o sistema pré-moldado apresentou custos de R\$ 5.100.534,22 e R\$ 5.575.619,29, segundo propostas de duas empresas distintas, representando reduções de 36,84% e 30,95%, respectivamente, em relação ao sistema moldado *in loco*. Esses resultados indicam maior viabilidade econômica do sistema pré-moldado para a edificação analisada. Cabe ressaltar, contudo, que os resultados obtidos estão diretamente relacionados às características específicas do projeto analisado, às premissas adotadas no levantamento quantitativo e aos custos unitários considerados, especialmente no que diz respeito ao consumo de concreto, ao uso de lajes alveolares e aos índices de reaproveitamento de fôrmas, e, portanto, não devem ser generalizados sem a devida análise das particularidades de cada projeto. Destaca-se, por fim, a importância do orçamento preliminar como ferramenta fundamental para apoiar a tomada de decisões e o planejamento de obras públicas, podendo este estudo servir de referência para profissionais da área, estudantes de Engenharia Civil e para o próprio IFSC em futuras decisões relacionadas à execução do projeto.

Palavras-chave: orçamento de obras; obras públicas; estrutura moldada *in loco*; estrutura pré-moldada; comparação de custos.

ABSTRACT

The expansion of infrastructure in public educational institutions requires rigorous technical planning to ensure the feasibility and efficiency of construction projects. In this context, it is necessary to consider the various elements that compose a building, among which the structural system plays a fundamental role due to its significant impact on total cost and its direct influence on the definition of the construction method. Therefore, this study aims to estimate and compare the costs of the superstructure of the new building of the Academic Department of Civil Construction (DACC) of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Santa Catarina (IFSC) – Florianópolis Campus, focusing on the analysis of two concrete structural alternatives: cast-in-place and precast concrete. The methodology consisted of a case study, including quantity takeoff based on preliminary architectural and structural designs, interviews with the technical team and specialized companies, and the preparation of preliminary budgets based on reference cost compositions and market quotations. The results showed that the cast-in-place system presented a total cost of R\$ 8,075,106.25, while the precast system presented costs of R\$ 5,100,534.22 and R\$ 5,575,619.29, according to proposals from two different companies, representing reductions of 36.84% and 30.95%, respectively, compared to the cast-in-place system. These results indicate greater economic feasibility of the precast system for the analyzed building. However, it should be noted that the results are directly related to the specific characteristics of the analyzed project, the assumptions adopted in the quantity survey, and the unit costs considered, especially regarding concrete consumption, the use of hollow-core slabs, and formwork reuse rates, and therefore should not be generalized without proper analysis of each project's specific conditions. Finally, the importance of preliminary budgeting as a fundamental tool to support decision-making and the planning of public construction projects is emphasized, and this study may serve as a reference for professionals in the field, Civil Engineering students, and IFSC in future decisions related to project implementation.

Keywords: construction budget; public works; cast-in-place structure; precast structure; cost comparison.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma de procedimentos.....	36
Figura 2 - Fluxo de trabalho	41
Figura 3 - Localização do novo edifício do DACC no IFSC Câmpus Florianópolis ...	43
Figura 4 - Vista 3D da estrutura	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação de empresas de estruturas em pré-moldados com selo ABCIC	26
Quadro 2 – Concreto moldado <i>in loco</i> × Concreto pré-moldado	29
Quadro 3 – Relação do tipo de orçamento e fase de projeto	31
Quadro 4 – Relação de entrevistados	48
Quadro 5 – Composição SINAPI do fornecimento e montagem dos pilares pré-fabricados	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo dos quantitativos dos elementos estruturais	58
Tabela 2 - Comparativo dos custos estruturais	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCIC – Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BDI – Benefícios e Despesas Indiretas

BIM – *Building Information Modeling*

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CUB – Custo Unitário Básico

DACC – Departamento Acadêmico de Construção Civil

FGV – Fundação Getúlio Vargas

FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

IBRAOP – Instituto Brasileiro de Obras Públicas

IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina

INCC – Índice Nacional da Construção Civil

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

RDC – Regime Diferenciado de Contratações Públicas

SC – Santa Catarina

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil

TCU – Tribunal de Contas da União

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Justificativa	17
1.2	Definição do Problema	18
1.3	Objetivo Geral	18
1.4	Objetivos Específicos	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1	Etapas do Projeto Estrutural	19
2.1.1	Concepção Estrutural.....	19
2.1.2	Dimensionamento e Verificação da Estabilidade	19
2.1.3	Anteprojeto.....	20
2.1.4	Projeto Básico.....	21
2.1.5	Projeto Executivo	22
2.2	Estruturas em Concreto Armado	22
2.2.1	Estruturas Moldadas <i>In loco</i>	22
2.2.2	Estruturas Pré-Moldadas.....	23
2.2.3	Comparação das Estruturas Moldadas <i>In loco</i> e Pré-Moldadas	26
2.3	Conceitos Gerais de Orçamento	29
2.3.1	Definição e Importância do Orçamento de Obras	29
2.3.2	Tipos de Orçamentos	30
2.3.3	Custos	32
2.4	Banco de Dados e Fontes de Consultas	33
2.4.1	ABNT	33
2.4.2	SINAPI	33
2.4.3	CUB	34
2.5	Orçamento e Licitação em Obras Públicas	35
2.5.1	Procedimentos Licitatórios e Exigências Orçamentárias	35
2.5.2	Papel do Projeto Básico e do Orçamento no Edital de Licitação	36
2.5.3	A Lei nº 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos)	37
2.5.4	BIM e Obrigatoriedade em Licitações Públicas.....	38
3	MÉTODO	40
3.1	Estudo de Caso	42
3.2	Análise de Custo	45
3.3	Outros Aspectos	45
4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	47
4.1	Criação e Desenvolvimento dos Anteprojetos	47
4.2	Processo Licitatório do IFSC	49
4.3	Síntese das Opiniões dos Entrevistados	51
4.3.1	Coordenador de Projetos e Responsável pelo Projeto Arquitetônico.....	51
4.3.2	Responsável pelo Projeto Estrutural	51
4.3.3	Empresa A	52
4.3.4	Empresa B	52
4.3.5	Departamento de Obras e Engenharia do IFSC	53
4.4	Orçamento Estrutura Moldada <i>in loco</i>	53
4.4.1	Levantamento dos Quantitativos.....	53
4.4.2	Composição de Custos e Elaboração do Orçamento	54

4.5	Orçamento Estrutura Pré-Moldada	55
4.5.1	Levantamento dos Quantitativos.....	56
4.5.2	Composição de Custos e Elaboração do Orçamento	57
4.6	Análise e Comparação dos Orçamentos	58
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
	APÊNDICES	74
	APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista com o Coordenador de Projetos (Presidente)	74
	APÊNDICE B – Roteiro de Entrevista com a Responsável pelo Projeto Arquitetônico	76
	APÊNDICE C – Roteiro de Entrevista com o Responsável pelo Projeto Estrutural	78
	APÊNDICE D – Roteiro de Entrevista com o Departamento de Obras e Engenharia do IFSC	80
	APÊNDICE E – Roteiro de Entrevista com Empresa de Pré-moldados de Concreto	82
	APÊNDICE F – Orçamento Estrutura Moldada <i>in loco</i>	84
	APÊNDICE G – Orçamento Estrutura Pré-Moldada Empresa A	107
	APÊNDICE H – Orçamento Estrutura Pré-Moldada Empresa C	108

1 INTRODUÇÃO

Segundo Albuquerque (1999), a evolução das estruturas de concreto passou das lajes maciças para sistemas mais modernos, como lajes nervuradas e protendidas, graças aos avanços tecnológicos. Na concepção estrutural, é necessário considerar estética, esforços, métodos construtivos, custos e as condições locais da obra.

O mercado de pré-moldados tem se destacado nas estruturas devido à sua capacidade de reduzir prazos, custos e impactos ambientais, além de garantir maior qualidade e padronização dos elementos construtivos. Essa tendência vem crescendo em função da demanda por soluções mais eficientes e sustentáveis na construção civil, sobretudo em grandes projetos públicos que exigem rapidez e durabilidade (Silva *et al.*, 2022).

Nesse contexto, compreender o processo de desenvolvimento dos projetos de obras públicas é essencial para avaliar a viabilidade de adoção de diferentes sistemas estruturais. As etapas de um projeto de obra pública começam antes mesmo da licitação. Na fase preliminar, são identificadas as necessidades, a partir das quais se seleciona a melhor alternativa e os recursos mais adequados para garantir o atendimento à comunidade local, considerando os aspectos técnico, econômico, social e ambiental, embora muitas vezes sejam menosprezados (Brasil, 2009).

Na fase interna da licitação, são elaborados o edital, o projeto básico completo e, quando necessário, obtidas as licenças ambientais. Nessa etapa, define-se o valor do empreendimento por meio do orçamento, que está diretamente vinculado ao projeto e detalha os serviços e seus respectivos quantitativos. Esse orçamento serve como referência para a Administração na aceitação dos preços globais e unitários previstos no edital (Brasil, 2009).

A busca por redução de custos tem estimulado estudos sobre métodos construtivos. No entanto, ainda são limitadas as análises focadas na comparação de custos entre sistemas estruturais, especialmente aquelas que possam auxiliar na tomada de decisão durante a fase de anteprojetos em obras públicas.

Portanto, este trabalho apresenta uma análise comparativa entre dois sistemas estruturais em concreto, o convencional moldado *in loco* e o pré-moldado,

aplicada ao projeto do novo edifício do Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Florianópolis.

Foi realizada uma análise comparativa de custos entre os dois sistemas estruturais, considerando as particularidades de cada método e as adaptações necessárias para viabilizar a equivalência dos parâmetros avaliados.

Embora o estudo se baseie em um caso específico, os dados e conclusões obtidos servem como referência técnica e econômica para auxiliar na escolha do sistema estrutural mais adequado em projetos semelhantes, contribuindo para decisões eficazes em obras públicas futuras.

1.1 Justificativa

O orçamento preliminar segundo Mattos (2019) é uma etapa mais detalhada que a estimativa de custos inicial, com menor grau de incerteza. Baseia-se no levantamento de quantidades e no uso de indicadores que permitem dividir o projeto em pacotes menores, facilitando a análise de custos e a orçamentação. Sendo assim, a elaboração de orçamento preliminar é indispensável para orientar o processo de licitação da obra, para garantir a correta alocação dos recursos públicos e o cumprimento das exigências legais.

De acordo com Costa (1997, *apud* Albuquerque, 1999), a evolução do processo construtivo tem início com a qualidade dos projetos, sendo o projeto estrutural um dos mais relevantes dentro desse contexto, representando de 15% a 20% do custo total da obra. Dessa forma, torna-se necessário a realização de um estudo prévio para a definição do sistema estrutural a ser adotado, uma vez que uma redução de 10% no custo da estrutura pode refletir em uma economia de cerca de 2% no custo global da obra.

Ao focar exclusivamente na parte estrutural, o estudo permite avaliar com maior profundidade os custos envolvidos em cada sistema construtivo. Dessa forma, busca-se apoiar uma tomada de decisão mais eficiente e fundamentada do ponto de vista técnico e econômico.

1.2 Definição do Problema

A etapa de orçamentação é importante para o planejamento e a execução de obras públicas, especialmente no contexto de instituições de ensino. No entanto, a ausência de uma estimativa precisa dos custos estruturais pode comprometer o processo licitatório, gerar atrasos, aditivos contratuais e prejudicar a eficiência na aplicação dos recursos públicos.

Considerando a relevância da estrutura no custo total da obra e sua influência na escolha do sistema construtivo, surge a seguinte questão: como estimar, de maneira fundamentada e comparativa, os custos estruturais de concreto em um edifício escolar, considerando as alternativas convencional moldada *in loco* e pré-moldada, para apoiar a licitação e a decisão técnica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Florianópolis?

1.3 Objetivo Geral

Realizar análise de custos da estrutura do novo edifício do IFSC – Câmpus Florianópolis, comparando os sistemas estruturais de concreto moldado *in loco* e pré-moldado, visando subsidiar a decisão técnica e o processo de licitação.

1.4 Objetivos Específicos

São três objetivos específicos deste trabalho de conclusão de curso:

- a) Entrevistar os profissionais envolvidos a fim de compreender as definições e condicionantes do projeto em desenvolvimento;
- b) Coletar informações técnicas e operacionais a respeito da utilização do sistema de pré-moldado;
- c) Elaborar o orçamento preliminar dos sistemas moldado *in loco* e pré-moldado;
- d) Comparar os custos para indicar a solução estrutural adequada.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo reúne os conceitos essenciais que embasam este trabalho, abordando as etapas do projeto estrutural, os sistemas estruturais em concreto moldado *in loco* e pré-moldado, suas características e comparações. Também são apresentados os princípios da orçamentação de obras, os tipos de orçamento, a composição de custos e as principais fontes de dados, como ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) e CUB (Custo Unitário Básico). Por fim, o orçamento no contexto das obras públicas, considerando as exigências legais e os procedimentos previstos na Nova Lei de Licitações (Lei nº 14.133/2021).

2.1 Etapas do Projeto Estrutural

De acordo com Araújo (2024), o projeto estrutural segue uma sequência em que considera a integração com os demais projetos (arquitetônico, elétrico e hidrossanitário), respeitando normas como a ABNT NBR 6118:2023 e a ABNT NBR 6120:2019, visando garantir desempenho, segurança e viabilidade construtiva da estrutura de concreto armado.

2.1.1 Concepção Estrutural

O projeto estrutural de concreto armado inicia com a análise do projeto arquitetônico e o lançamento preliminar da estrutura, definindo pilares, vigas e lajes com dimensões baseadas em critérios como vãos e interferências com outros projetos, buscando padronização e racionalização. Em seguida, verifica-se a estabilidade da estrutura, dividindo-a em subestrutura de contraventamento (que resiste a ações horizontais) e subestrutura contraventada (que suporta cargas verticais), conforme a ABNT NBR 6118:2023.

2.1.2 Dimensionamento e Verificação da Estabilidade

Após a concepção são calculadas e detalhadas as lajes para resistirem a momentos fletores, esforços cortantes e deslocamentos, aplicando carregamentos

permanentes e variáveis conforme ABNT NBR 6120:2019. O projeto das escadas considera sua geometria e esforços estruturais, dimensionando armaduras adequadas. As vigas da subestrutura contraventada são dimensionadas para suportar cargas verticais, com verificação de esforços e fissuras, atendendo à ABNT NBR 6118:2023.

Na sequência, desenvolve-se o pré-dimensionamento dos elementos estruturais, incluindo lajes, vigas e pilares, que tem como objetivo definir as dimensões iniciais dos componentes, adotando critérios de segurança e funcionalidade. Essa etapa foca principalmente nos carregamentos verticais, deixando reservas para esforços horizontais futuros, como o vento (Albuquerque, 1999). Essas ações do vento, são analisadas conforme ABNT NBR 6123:2023, dimensionando pilares, vigas e pórticos de contraventamento para garantir estabilidade.

Concluindo o pré-dimensionamento, faz-se a verificação dos parâmetros de instabilidade, fundamentais para garantir a segurança global da edificação. Nessa análise, são avaliados os parâmetros de segunda ordem, que indicam se a estrutura apresenta estabilidade adequada. Caso os valores estejam fora dos limites recomendados, é necessário rever a concepção, aumentar a rigidez ou introduzir elementos de contraventamento, como pilares-parede ou núcleos rígidos (Araújo, 2024).

O dimensionamento dos pilares considera cargas verticais e horizontais, verificando estados limites último e de serviço, e a estabilidade global e local. Nas fundações, calculam-se cargas para definir estacas, blocos e vigas de equilíbrio, respeitando características do solo e normas. Por fim, paredes estruturais e pórticos preenchidos com alvenaria são avaliados para contribuição ao contraventamento, e ações sísmicas são consideradas conforme ABNT NBR 15421:2023, assegurando ductilidade, resistência e controle dos deslocamentos.

2.1.3 Anteprojeto

O anteprojeto estrutural é uma etapa inicial que apresenta um pré-dimensionamento da estrutura, sem caráter de projeto executivo. Sua função principal é fornecer parâmetros e referências para orientar o desenvolvimento do projeto

arquitetônico, especialmente quanto às dimensões das peças estruturais. Devendo passar por verificações de desempenho, utilizando métodos de dimensionamento específicos, sendo ajustado conforme os resultados obtidos (Peccin, 2018).

De acordo com Albuquerque (1999), com a estabilidade garantida, passa-se ao detalhamento do projeto, onde são calculadas as armaduras e verificadas as dimensões finais de vigas, pilares e lajes. Caso algum elemento não suporte os esforços solicitantes, retorna-se ao pré-dimensionamento para ajustes.

Por fim, realiza-se a verificação dos consumos de materiais, que permite avaliar os quantitativos de concreto, aço e formas, além de calcular índices como espessura média da estrutura, taxa de aço e taxa de forma. Esse controle é necessário para comparar soluções estruturais quanto à viabilidade econômica, produtividade e impacto no custo global da obra (Albuquerque, 1999).

2.1.4 Projeto Básico

De acordo com a Resolução nº 361/1991 o projeto básico é um conjunto de elementos técnicos que define a obra ou serviço de engenharia de forma clara e suficiente, permitindo a estimativa precisa de custos e prazos de execução. Ele é elaborado com base em estudos preliminares e precede o projeto executivo.

Segundo Kaur (2017), o projeto básico não deve ser um documento genérico, mas sim um instrumento de planejamento detalhado, composto por desenhos, memoriais, especificações técnicas, orçamento e cronograma. É ele quem garante a legalidade e eficiência do certame, sendo sua ausência ou má elaboração uma das causas mais comuns de vícios nas licitações públicas.

Suas principais funções são detalhar as características do empreendimento, especificar os materiais, serviços e métodos construtivos, e fornecer subsídios para a gestão da obra. É essencial para garantir a viabilidade técnica, econômica e ambiental do empreendimento, sendo exigido para a licitação de obras e serviços, salvo em situações excepcionais previstas em lei (Brasil, 1991).

2.1.5 Projeto Executivo

O projeto executivo segundo a Lei nº 14.133/2021 é o conjunto detalhado e completo dos elementos necessários para a execução integral da obra, incluindo as soluções previstas no projeto básico, a identificação dos serviços, materiais e equipamentos a serem incorporados, bem como suas especificações técnicas, em conformidade com as normas técnicas vigentes.

De acordo com as Práticas de Projeto estabelecidas no Manual de Obras Públicas (Brasil, 2020) o projeto executivo deve conter todos os elementos necessários para a execução do empreendimento, incluindo o detalhamento das interfaces dos sistemas, desenhos com todos os detalhes construtivos, relatório técnico com revisão do memorial descritivo e de cálculo, além da atualização do orçamento detalhado com base no Projeto Básico.

Kaur (2017) também enfatiza que o projeto executivo não pode modificar a essência do projeto básico, sendo seu papel complementar e detalhado, e não reformulador do objeto licitado. A eventual alteração substancial do escopo do projeto básico por meio do projeto executivo configura ilegalidade.

2.2 Estruturas em Concreto Armado

O concreto está no centro de um dos poucos sistemas tecnológicos genuinamente desenvolvidos no Brasil, sendo elemento indispensável para a engenharia e a arquitetura. A construção civil brasileira, portanto, está estruturada em torno do concreto armado como principal sistema construtivo (Santos, 2008).

2.2.1 Estruturas Moldadas *In loco*

Segundo Costa (2013), o sistema construtivo mais adotado atualmente no Brasil é o de concreto moldado *in loco*, que utiliza pilares, vigas e lajes em concreto armado na superestrutura, combinados com alvenaria de blocos cerâmicos para vedação.

Para Pieper e Oliveira (2021), esse sistema convencional demanda intensa mão de obra e apresenta diversas etapas artesanais. Sua ampla adoção está relacionada, principalmente, ao baixo custo da mão de obra, o que reduz a competitividade de técnicas industrializadas, e à cultura organizacional das construtoras, que dominam sua aplicação. Além disso, o avanço tecnológico desse método tem contribuído para sua manutenção no mercado, por meio de práticas como o gerenciamento racionalizado de materiais, uso de formas reutilizáveis, pré-fabricação de armaduras e mecanização das operações.

De acordo com Campos e Xavier (2016), o sistema construtivo moldado *in loco* diferencia-se do pré-moldado principalmente pelo momento da concretagem: no sistema *in loco*, a concretagem ocorre no local definitivo da estrutura, enquanto no pré-moldado, é realizada em fábrica ou em outro local diferente do destino final da peça.

2.2.2 Estruturas Pré-Moldadas

A norma ABNT NBR 9062:2017 estabelece diretrizes específicas para o projeto, a produção e o controle da execução de elementos estruturais em concreto pré-moldado e pré-fabricado. De acordo com a norma, define-se como:

Elemento pré-moldado: aquele que é moldado previamente, fora do local onde será utilizado definitivamente na estrutura;

Elemento pré-fabricado: tipo de elemento pré-moldado produzido industrialmente, em instalações permanentes e especializadas para esse fim.

Segundo El Debs (2017), os elementos pré-moldados em concreto são classificados:

a) Quanto ao local de produção:

De canteiro: Produzidos próximos à obra, com menor custo logístico, mas qualidade inferior a industrial.

De fábrica: Produzidos em instalações permanentes distante da obra, com alta qualidade, porém com desafios logísticos no transporte.

b) Quanto à seção:

Seção completa: A totalidade da seção resistente é moldada fora do local definitivo (ex: vigas e pilares).

Seção parcial: Parte é moldada no local, como em lajes alveolares com capa de concreto.

c) Quanto ao peso:

Pesado: Exige equipamentos específicos para transporte e montagem.

Leve: Permite manuseio manual, como as lajes treliçadas.

d) Quanto à aparência:

Normal: Sem exigência estética.

Arquitetônico: Elementos com preocupação estética (forma, cor ou textura), podendo ter ou não função estrutural.

De acordo com Silva, A. (2003), a distinção entre pré-moldado e pré-fabricado está relacionada ao rigor do controle de qualidade aplicado. Elementos produzidos sob controle mais rigoroso, em ambiente industrial, são classificados como pré-fabricados.

Para que o concreto pré-moldado atinja todo o seu potencial, é necessário que a estrutura seja concebida de acordo com princípios específicos de projeto. Isso inclui a previsão de grandes vãos, soluções estruturais que garantam estabilidade global, e detalhes construtivos simplificados. Desde as fases iniciais do projeto, o projetista deve considerar as características do sistema pré-moldado, incluindo o detalhamento dos elementos, a produção, o transporte, a montagem e os estados limites em serviço, assegurando a viabilidade e o desempenho da estrutura (Van Acker, 2003).

Sob o ponto de vista estrutural, a principal diferença entre uma estrutura moldada *in loco* e uma estrutura de concreto pré-moldado está nas ligações entre os elementos (Nóbrega, 2004). Assim, o desempenho global da estrutura depende diretamente da qualidade e da eficiência dessas ligações.

Segundo Van Acker (2003), nas estruturas pré-moldadas, é comum o uso de consolos para a ligação entre peças, como nas ligações viga-pilar, viga-viga e piso-parede. O autor destaca que o conceito de estrutura em esqueleto oferece maior

liberdade no planejamento e na disposição das áreas do piso, permitindo espaços amplos sem obstrução por paredes portantes internas ou muitos pilares internos.

Chastre e Lúcio (2012) afirmam que os sistemas estruturais em esqueleto são amplamente aplicados em construções industriais, shopping centers, centros esportivos, estacionamentos e escolas, devido à possibilidade de grandes vãos livres que criam espaços abertos sem a interferência de pilares e vigas. Além dos sistemas aporticados como estruturas formadas por pilares e vigas pré-moldadas, muito utilizados em galpões industriais e instalações comerciais, principalmente em centros de distribuição e no agronegócio.

Além disso, Van Acker (2003) ressalta que as fachadas com função estrutural possuem dupla finalidade: são decorativas e estruturais. Já os painéis não estruturais são responsáveis pelo fechamento e acabamento, sendo fixados à estrutura de concreto pré-moldado. Em relação às lajes pré-moldadas, o autor aponta vantagens como rapidez na construção, ausência de escoramentos, diversidade de tipos, capacidade de vencer grandes vãos e economia.

Conforme Zinher e Barbosa (2023), os painéis pré-moldados estruturais ou portantes, localizados nas fachadas das edificações, permitem grandes vãos e são usados por arquitetos para criar projetos com paredes internas leves, como *Drywall* (gesso acartonado) ou divisórias de PVC, aumentando as possibilidades de divisão interna.

A ABNT NBR 14861:2022 define as lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido como peças totalmente pré-moldadas, produzidas industrialmente fora do local de utilização definitiva, sob rigoroso controle de qualidade. E, possuem armadura longitudinal ativa, incluindo a armadura inferior de tração, e não possuem armadura transversal de cisalhamento. Segundo Zinher e Barbosa (2023), essa laje possui ausência de escoramentos que contribui para melhor circulação interna no canteiro de obras, favorecendo a agilidade na execução.

Segundo a ABCIC (2025), as empresas brasileiras que fabricam estruturas armadas, estruturas protendidas e peças alveolares, apresentadas no Quadro 3 são, além de associadas, credenciadas ao Selo de Excelência.

Quadro 1 – Relação de empresas de estruturas em pré-moldados com selo ABCIC

EMPRESAS	CIDADE/ESTADO
ALVES & MORAES PRÉ-FABRICADOS LTDA	PARANAPANEMA/SP
BEMARCO ESTRUTURAS LTDA	ITUPEVA/SP
CASSOL PRÉ-FABRICADOS LTDA	ARUCÁRIA/PR
CASSOL PRÉ-FABRICADOS LTDA	MONTE MOR/SP
CASSOL PRÉ-FABRICADOS LTDA	SEROPÉDICA/RJ
ENGEMOLDE ENGENHARIA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	MARICÁ/RJ
LEONARDI CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA LTDA.	ATIBAIA/SP
MARNA PRÉ-FABRICADOS LTDA	PINHAIS/PR
PENTAX CONST. IND. E COMERCIAIS PRÉ-FABRICADOS LTDA	NOVA ODESSA/SP
PRECON PRÉ-FABRICADOS LTDA	PEDRO LEOPOLDO/MG
PREMODISA SOROCABA SISTEMAS PRÉ-MOLDADOS LTDA	SOROCABA/SP
PRÉ-VALE PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO LTDA	IBIRAMA/SC
PROAÇO INDÚSTRIA METALÚRGICA LTDA	ITUPORANGA/SC
ROTESMA ARTEFATOS DE CIMENTO LTDA	CHAPECÓ/SC
ROTESMA IND. DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO LTDA	MARIALVA/PR
SENDI PRÉ-FABRICADOS LTDA	BAURU/SP
TRANENGE CONSTRUÇÕES LTDA	RIO CLARO/SP

Fonte: Adaptado de ABCIC (2025).

2.2.3 Comparação das Estruturas Moldadas *In loco* e Pré-Moldadas

A racionalização de sistemas construtivos consiste em otimizar processos sem alterar a base tecnológica, buscando maior aproveitamento dos recursos disponíveis. Segundo Sousa e Gonçalves (2018), a repetição contínua de tarefas e em grande quantidade melhora a produtividade da mão-de-obra, enquanto Heineck (1994, *apud* Campos e Xavier, 2016) destaca a importância de evitar interrupções provocadas por falta de materiais, ausência de detalhamento construtivo, interferência com outras tarefas, desorganização da equipe ou fatores externos, como chuvas.

Os principais fatores a serem considerados envolvem as vantagens econômicas e financeiras, bem como os aspectos relacionados ao projeto e à execução, pois esses elementos são essenciais para verificar a viabilidade do empreendimento (Lara; Pilonetto, 2016).

Constata-se que a principal vantagem do concreto *in loco* é sua ampla aplicação, adaptando-se facilmente às particularidades do projeto. Contudo, a influência das condições climáticas no processo de execução representa um desafio considerável, impactando diretamente na qualidade final do elemento.

Verifica-se que a principal vantagem do sistema pré-moldado está relacionada à agilidade no cronograma de execução. No entanto, os desafios

logísticos para o transporte das peças ainda representam um obstáculo significativo para os construtores.

Segundo Campos e Xavier (2016), o concreto pré-moldado apresenta vantagens em relação ao moldado *in loco*, como maior controle de qualidade e durabilidade devido à produção industrializada, menor variação dimensional das peças e eliminação da necessidade de escoramentos e formas de madeira. Além disso, proporciona agilidade na execução, canteiro de obras mais limpo e organizado, e menor rotatividade da mão de obra.

O sistema de concreto pré-moldado é apontado como uma alternativa altamente produtiva e racionalizável, oferecendo diversas vantagens técnico-econômicas. Entre elas Van Acker (2003) destaca: produção industrial padronizada com alta qualidade e controle, uso eficiente de materiais, menor tempo de execução, menor impacto climático, flexibilidade arquitetônica e estrutural, resistência ao fogo e menor impacto ambiental. Além disso, proporciona economia de recursos, maior durabilidade e adaptabilidade ao longo da vida útil da edificação.

A estrutura em pré-moldado torna-se mais vantajosa, especialmente em obras de médio e grande porte. Embora em pequenas obras seu uso seja indicado apenas para peças específicas, devido a questões logísticas, porém o sistema pré-moldado tende a se expandir no setor pela maior qualidade, produtividade e eficiência que proporciona (Silva *et al.*, 2022).

Com relação às desvantagens associadas à adoção de estrutura de concreto pré-moldado em comparação de concreto moldado *in loco* destacam-se:

- Maior custo: De modo geral, o custo de uma obra com estrutura pré-moldada é superior ao de uma estrutura moldada *in loco*. Segundo Nardi (2016), sem considerar o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), o sistema moldado *in loco* apresenta menor custo em quase todas as etapas da obra. Na fundação, é 74,42% mais barato que o pré-moldado; nas vigas, 9,88%; nos pilares, 35,02%; na vedação, 15,64%; e na cobertura, 8,77% mais econômico. A exceção é na execução da laje, em que o pré-moldado é 12,10% mais vantajoso. No total, o método convencional é 12,26% mais econômico que o sistema pré-moldado.

- Transporte das peças: Segundo El Debs (2017), o transporte representa uma limitação importante, tanto pelo custo quanto pelas restrições de tamanho das peças. Longas distâncias até o canteiro podem inviabilizar o sistema.
- Esforços transitórios: A ABNT NBR 9062:2017 exige a consideração de todas as etapas de carregamento (fabricação, transporte, montagem etc.). A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (2015) destaca que as fases transitórias muitas vezes impõem maiores exigências estruturais, o que pode elevar a quantidade de aço necessária.
- Logística no canteiro: Apesar da menor necessidade de armazenamento de materiais, o sistema exige grandes áreas para descarga e movimentação de peças, além de equipamentos adequados e cuidados específicos na montagem (Cunha, 2016).
- Ligações e juntas: Conforme Silva, A. (2003), a execução incorreta das ligações pode causar desvios geométricos, folgas e patologias estruturais, exigindo atenção redobrada na montagem.
- Mão de obra especializada: A montagem de estruturas pré-moldadas segundo Cunha (2016) demanda qualificação técnica específica, o que é escasso no mercado, tornando necessários treinamentos e fiscalização rigorosa.
- Alto investimento inicial: O sistema requer investimento elevado em planejamento e detalhamento de projeto. Como aponta a Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto - ABCIC (2015), eventuais erros são mais difíceis de corrigir no canteiro, o que reforça a necessidade de um projeto bem elaborado desde o início.

Oliveira (2015) apresenta uma comparação entre elementos estruturais produzidos com concreto moldado *in loco* e peças pré-moldadas, apresentando as vantagens e desvantagens de ambos os sistemas construtivos.

Quadro 2 – Concreto moldado *in loco* × Concreto pré-moldado

Critério	Moldado <i>in loco</i>	Pré-moldado
Execução	Realizada no local da obra, com formas e soluções adaptadas às necessidades específicas.	Produzida externamente em ambiente controlado e transportada para o canteiro.
Qualidade e precisão dimensional	Reduzidas devido às condições do local e à exposição ao clima.	Alta devido ao processo industrial controlado.
Custo	Pode apresentar altos custos com equipamentos e estrutura no canteiro.	Custos elevados com transporte especial e uso de guindastes.
Condições climáticas	A execução é influenciada pelas condições do tempo, podendo comprometer a qualidade.	Produção independente das condições climáticas.
Tempo de execução	Execução mais lenta devido ao processo artesanal e às interferências climáticas.	Montagem rápida no canteiro, reduzindo o tempo total da obra.
Flexibilidade do projeto	Alta flexibilidade que permite adequação às exigências e particularidades do projeto.	Soluções mais padronizadas, com limitações quanto ao peso e às dimensões das peças.
Aplicabilidade	Ampla, podendo ser usada em diferentes tipos de construção.	Limitada por restrições de transporte e montagem.
Logística	Simple, pois toda execução ocorre no próprio local.	Complexa, envolvendo transporte e içamento das peças.

Fonte: Adaptado de Oliveira (2015).

2.3 Conceitos Gerais de Orçamentação

De acordo com Mattos (2019) a orçamentação é o processo e o orçamento é o produto. E segundo Goldman (2004) orçamentação é mais do que uma mera estimativa de custos, constitui um processo estratégico e detalhado, importante para a tomada de decisões no planejamento e no controle de recursos.

2.3.1 Definição e Importância do Orçamento de Obras

Segundo Mattos (2019), o orçamento é construído a partir da descrição de todos os insumos, devidamente quantificados e multiplicados pelos seus respectivos custos unitários. A esse montante, somam-se as despesas indiretas, cuja totalidade define o custo total. Posteriormente, são acrescidos os valores correspondentes aos lucros e aos impostos, resultando no preço final.

O orçamento envolve uma estimativa de custos em função da qual o construtor irá atribuir seu preço de venda. Em grandes organizações existem setores

dedicados à elaboração de orçamentos e são utilizadas informações de obras passadas para novas composições de custos (Mattos, 2019).

Segundo Silva, E. (2016), o estudo da orçamentação é necessário para determinar a viabilidade de um empreendimento. Trata-se de um recurso estimativo que envolve diversas variáveis e desempenha um papel importante na definição do sucesso ou fracasso de uma edificação ou conjunto de edificações.

É necessário estabelecer uma estimativa de custos seguindo um ciclo que acompanha o desenvolvimento do projeto. Desde a fase inicial, durante o estudo de viabilidade, é importante ter uma noção dos custos estimados, para a qual podem ser utilizados cálculos aproximados, conhecidos como cálculos de ordem de grandeza (Lacerda, 2019).

A orçamentação é uma das principais áreas no negócio da construção, exigindo do orçamentista um conhecimento detalhado do serviço, incluindo interpretação aprofundada dos desenhos, planos e especificações da obra. É importante que ele seja capaz de indicar a melhor maneira de atacar a obra e realizar cada tarefa, identificar a dificuldade de cada serviço e seus custos de execução (Mattos, 2019).

2.3.2 Tipos de Orçamentos

Os orçamentos podem ser divididos em quatro categorias: estimativa de custos, orçamento preliminar, orçamento analítico e orçamento sintético. Dessa forma, não é possível utilizar um único orçamento ao longo de todas as fases de implantação do empreendimento. À medida que o projeto avança em definição e detalhamento, diferentes estimativas são elaboradas. A seguir, apresentam-se os diversos níveis do orçamento em cada fase do projeto e o seu devido cálculo do preço, conforme o Instituto Brasileiro de Obras Públicas - IBRAOP (2012):

Quadro 3 – Relação do tipo de orçamento e fase de projeto

Tipo de orçamento	Fase de projeto	Cálculo do preço
Estimativa de custo	Estudos preliminares	Área de construção multiplicada por um indicador.
Preliminar	Anteprojeto	Quantitativos de serviços apurados no projeto ou estimados por meio de índices médios, e custos de serviços tomados em tabelas referenciais.
Detalhado ou analítico (orçamento base da licitação)	Projeto básico	Quantitativos de serviços apurados no projeto, e custos obtidos em composições de custos unitários com preços de insumos oriundos de tabelas referenciais e/ou pesquisa de mercado relacionados ao mercado local, levando-se em conta o local, o porte e as peculiaridades de cada obra.
Detalhado ou analítico definitivo	Projeto executivo	Quantitativos apurados no projeto e custos de serviços obtidos em composições de custos unitários com preços de insumos negociados, ou seja, advindos de cotações de preços reais feitas para a própria obra ou para outra obra similar ou, ainda, estimados por meio de método de custo real específico.

Fonte: Adaptado de IBRAOP (2012).

A estimativa de custo, aplicada nas fases iniciais do estudo de um empreendimento, não deve ser confundida com o orçamento da obra. Trata-se de um cálculo preliminar para avaliar a viabilidade do projeto, permitindo ajustes relacionados a prazos, limites orçamentários, lucros, insumos e demais recursos necessários à execução dos serviços (Ferraro; Oscar, 2021).

Conforme Albuquerque (2023) na fase de planejamento da licitação, a legislação orçamentária obriga a elaboração de uma estimativa orçamentária dos custos relacionados ao objeto a ser contratado, configurando-se, portanto, em atividade primordial à Administração Pública. O orçamento, entendido como levantamento de preços no mercado dos bens ou serviços a serem licitados, possibilita a definição de um preço médio ponderado, servindo como valor de referência para orientar a Administração quanto ao custo estimado do objeto licitado.

De acordo com o IBRAOP (2012) o orçamento preliminar é uma previsão detalhada que inclui descrição, unidade, preço unitário e quantidade dos principais serviços, elaborado a partir do anteprojeto e fundamentado em levantamento de quantidades e pesquisa de preços. Mattos (2019) apresenta três indicadores úteis nesta fase: volume de concreto por área construída, peso de aço por metro cúbico de concreto e área de formas em função do volume de concreto, com valores que variam

conforme a altura da edificação. Esses parâmetros ajudam a reduzir incertezas nas fases iniciais do planejamento.

Os orçamentos analíticos (ou discriminados), segundo González (2008), são detalhados, incluindo todos os serviços e custos necessários para a obra, com base em projetos e especificações finais. Para que o orçamento seja o mais próximo possível do valor real da obra, é importante usar fontes confiáveis de preços unitários e aplicar critérios de medição sólidos. O custo total é obtido multiplicando as quantidades pelos preços unitários e somando lucro e despesas indiretas. De acordo com o IBRAOP (2012) o orçamento detalhado ou analítico é elaborado a partir do projeto básico ou executivo, fundamentado em composições de custos unitários e ampla pesquisa de preços dos insumos.

O orçamento sintético é uma versão resumida do analítico, apresentando os custos unitários dos serviços de forma compacta, sem detalhar cada etapa. Ele oferece uma visão geral dos custos da obra de maneira simplificada (Rossi, 2025).

2.3.3 Custos

Segundo Tisaka (2006), os custos diretos são todos os custos diretamente relacionados à execução da obra, incluindo os insumos, como materiais, mão de obra e equipamentos auxiliares, além de toda a infraestrutura de apoio necessária no ambiente da obra.

Para Avila, Librelotto e Lopes (2003), os custos indiretos são aqueles que necessitam de um fator de rateio para serem apropriados a um serviço específico, podendo originar-se dos custos com a administração do canteiro e/ou das despesas da administração da empresa.

Os custos indiretos, ao contrário dos diretos, não podem ser atribuídos a um único serviço. Eles abrangem mão de obra técnica e terceirizada, bem como despesas administrativas, financeiras, comerciais, tributárias e podem incluir gastos com instalações provisórias (Mattos, 2019).

2.4 Banco de Dados e Fontes de Consultas

A orçamentação na construção civil exige o uso de referências confiáveis e padronizadas. Esta seção apresenta as principais fontes utilizadas nesse processo, como as normas da ABNT, o SINAPI e o CUB, que fornecem critérios técnicos e dados atualizados para estimativas de custos e planejamento eficiente de obras.

2.4.1 ABNT

A norma ABNT NBR 12722:1992 é relevante para a engenharia civil, especialmente na área de orçamentação, pois estabelece procedimentos padronizados para a discriminação detalhada dos serviços em obras de edificações. Sua aplicação contribui para o planejamento, execução e fiscalização das construções na fase de projetos, promovendo um entendimento comum entre os profissionais envolvidos. Essa padronização reduz erros, retrabalhos e melhora a qualidade final da obra. Além disso, a norma serve de base para a elaboração de contratos, especificações técnicas e orçamentos, ao permitir a quantificação precisa de materiais e mão de obra necessários.

A ABNT NBR 12721:2006 regulamenta a elaboração de orçamentos paramétricos na construção civil com o uso do CUB, destacando a importância do registro detalhado das operações de cálculo. A norma recomenda o uso de modelos padronizados que apresentem a discriminação dos serviços, quantidades, unidades, preços unitários e totais. O orçamento deve considerar variações de custos e ser atualizado com base nos preços vigentes no mês do contrato ou nos dois anteriores. Além disso, estabelece critérios para sua revisão, incluindo despesas realizadas e previstas, permitindo ajustes conforme necessário.

2.4.2 SINAPI

No processo licitatório para obras e serviços de engenharia, a definição do valor estimado deve seguir uma ordem de critérios: inicialmente, utiliza-se a composição de custos unitários baseada no Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) ou no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

(SINAPI); em seguida, recorrem-se a dados de pesquisas publicadas em mídias especializadas ou tabelas de referência aprovadas; posteriormente, considera-se o histórico de contratações similares feitas pela Administração Pública no último ano; e, por fim, utiliza-se a pesquisa em base nacional de notas fiscais eletrônicas, conforme regulamentação específica (Brasil, 2021).

A composição de custos no SINAPI utiliza a “árvore de fatores”, que organiza os serviços com base em produtividade e consumo de materiais, sendo importante sua consideração no orçamento via BIM (*Building Information Modeling*). Para facilitar a vinculação entre o modelo e os custos, recomenda-se uma modelagem padronizada e o uso de parâmetros de texto, que simplificam a extração de dados e a aplicação de filtros (Carvalho; Marchiori, 2019).

Os orçamentistas que desejarem obter estimativas de custos mais precisas podem recorrer às diversas composições disponíveis dentro de uma mesma família de serviços, o que demanda um levantamento mais detalhado das atividades envolvidas. Alternativamente, os usuários do SINAPI podem optar pelas composições representativas, caso priorizem métodos de orçamentação mais rápidos e simplificados (Brasil, 2014).

2.4.3 CUB

O Custo Unitário Básico (CUB), criado pela Lei nº 4.591/1964, é um indicador utilizado para estimativas de custos na construção civil, calculado e divulgado mensalmente pelo SINDUSCON (Sindicato da Indústria da Construção Civil) de cada estado. Ele representa o custo por metro quadrado de projetos-padrão, definidos pela ABNT NBR 12721:2006, divididos em categorias residencial, comercial e galpão industrial.

O CUB representa um custo parcial da obra, e não o custo global, uma vez que não contempla determinados elementos e serviços. Conforme a ABNT NBR 12721:2006, na composição dos custos unitários básicos não são considerados itens como fundações, submuros, paredes-diafragma, tirantes e rebaixamento do lençol freático, entre outros elementos e encargos adicionais que devem ser avaliados conforme o projeto e as especificações de cada caso particular. Assim, o CUB deve

ser interpretado como uma referência comparativa e não como o valor total de execução de uma edificação.

O CUB orienta o mercado imobiliário e serve como referência confiável para avaliação de custos. A CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) calcula o CUB médio do Brasil com base em médias ponderadas dos dados regionais, sendo este também utilizado como base para índices nacionais como o INCC/FGV (CBIC, 2014).

2.5 Orçamento e Licitação em Obras Públicas

As recentes mudanças nas licitações de obras públicas destacam o orçamento estimado bem estruturado, que pode ser sigiloso até a homologação, servindo como limite máximo para as propostas. Além dos regimes de contratação integrada e semi-integrada, nos quais o contratado pode ser responsável pelo projeto e pela execução da obra. E, a importância do planejamento, com projetos e orçamentos consistentes antes da licitação, garantindo maior controle técnico, financeiro e segurança na execução dos contratos.

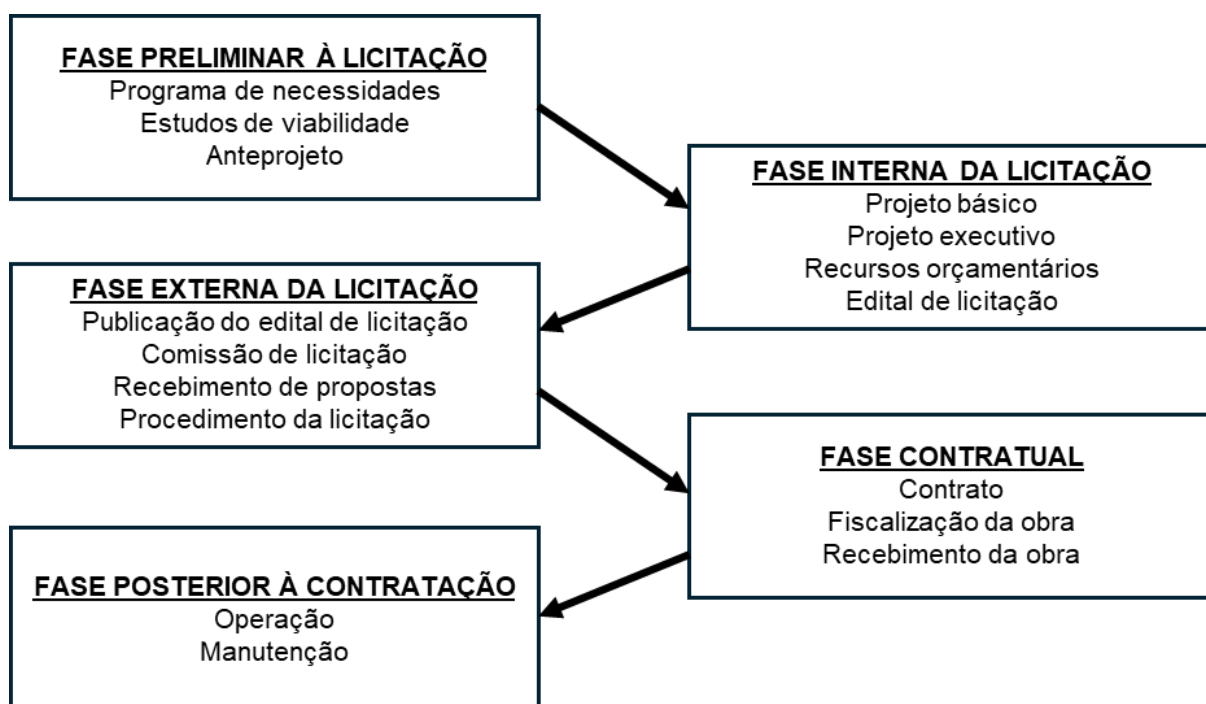
2.5.1 Procedimentos Licitatórios e Exigências Orçamentárias

No Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC), o orçamento-base da licitação é sigiloso até sua homologação. As propostas não podem ultrapassar o orçamento estimado pela administração, baseado no SINAPI ou no SICRO. Em empreitadas por preço unitário ou contratação por tarefa, os custos unitários dos materiais relevantes devem respeitar o orçamento estimado, salvo justificativas técnicas aprovadas. Na empreitada por preço global ou integral, é permitido utilizar custos diferentes do SINAPI desde que o valor global e das etapas não ultrapassem os limites previstos, admitindo exceções com aprovação técnica. Na contratação integrada, devem ser definidos critérios de aceitabilidade por etapa, alinhados ao cronograma físico da obra (Brasil, 2014).

2.5.2 Papel do Projeto Básico e do Orçamento no Edital de Licitação

A conclusão de uma obra pública segundo Brasil (2009) depende de várias etapas que começam antes da licitação, sendo essenciais para o sucesso do empreendimento. O cumprimento adequado dessas fases reduz os riscos de prejuízos à Administração. O fluxograma a seguir apresenta, de forma sequencial, os passos necessários para a correta execução indireta da obra.

Figura 1 - Fluxograma de procedimentos



Fonte: Adaptado de Brasil (2009).

Os projetos destinados à construção, reforma ou ampliação de uma obra pública são desenvolvidos em três etapas sequenciais: estudo preliminar ou anteprojeto realizado na fase anterior à licitação, projeto básico e projeto executivo. Esses estudos e projetos devem ser elaborados de maneira integrada, mantendo coerência entre si, com consistência técnica e alinhamento às diretrizes do programa de necessidades e aos estudos de viabilidade (Brasil, 2009).

Os estudos de viabilidade visam escolher a alternativa que melhor atenda ao programa de necessidades, considerando os aspectos técnico, ambiental e socioeconômico. Avaliam-se as opções de implantação, os impactos ambientais e os benefícios e possíveis prejuízos sociais. Também é feita uma estimativa preliminar

dos custos, com base no custo por metro quadrado e na área estimada, para orientar a definição da dotação orçamentária. Após a análise da relação custo/benefício, elabora-se um relatório com a descrição da alternativa escolhida, suas principais características e o pré-dimensionamento dos elementos da obra (Brasil, 2009).

No caso de licitação com anteprojeto, o valor estimado da contratação pode ser calculado com base em valores de mercado, custos de obras similares ou orçamentos sintéticos. O projeto básico, conforme jurisprudência do Tribunal de Contas da União (TCU), é considerado um projeto completo de engenharia, necessário para a elaboração de um orçamento detalhado da obra (Brasil, 2014).

2.5.3 A Lei nº 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos)

Conforme a Lei nº 14.133/2021, a fase de licitação de uma obra deve ser caracterizada pelo planejamento, incluindo leis orçamentárias e considerações técnicas. O inciso IV estabelece que o responsável apresente o orçamento estimado, com as composições de preços utilizadas, garantindo a conformidade da obra com a legislação vigente.

A partir da Lei nº 12.462/2011 foi incluída a contratação integrada caracterizada por um regime no qual o contratado assume a responsabilidade tanto pela elaboração e desenvolvimento dos projetos básico e executivo, quanto pela execução das obras e serviços de engenharia. Além disso, inclui o fornecimento de bens, a prestação de serviços especiais e a realização de todas as etapas necessárias até a entrega final do objeto (Brasil, 2011).

E, na Lei nº 14.133/2021 foi introduzida a contratação semi-integrada que se diferencia por delegar ao contratado a responsabilidade pela elaboração e desenvolvimento apenas do projeto executivo, além da execução das obras, do fornecimento de bens e da realização dos testes, montagem, pré-operação e demais etapas necessárias para a conclusão do empreendimento (Brasil, 2021).

Uma importante mudança na legislação destaca-se no artigo 59, inciso III, da Lei nº 14.133/2021, que determina a desclassificação das propostas que apresentem preços inexequíveis ou que excedam o orçamento estimado para a

contratação, ou seja, o orçamento estimado torna-se o limite máximo para a contratação, devendo ser desclassificadas propostas que o excedam (Brasil, 2021).

O artigo 24 da Lei nº 14.133/2021, prevê que, “desde que justificado, o orçamento estimado da contratação poderá ter caráter sigiloso, sem prejuízo da divulgação do detalhamento dos quantitativos e das demais informações necessárias para a elaboração das propostas” (Brasil, 2021). Entende-se por orçamento sigiloso aquele que não é divulgado no momento da publicação do edital de licitação, sendo apresentado apenas em etapa posterior (Brasil, 2014).

Segundo Albuquerque (2023), o orçamento sigiloso busca evitar que o valor estimado influencie os lances, incentivando os licitantes a basearem suas propostas em seus próprios orçamentos e a oferecerem preços mais competitivos. Por essa razão, o orçamento sigiloso resulta em vantagem econômica na contratação, pois o preço máximo estimado pelo órgão deixa de servir como parâmetro para os licitantes. Porém é inaceitável elaborar a estimativa orçamentária após a publicação do edital, pois o sigilo no orçamento não dispensa a sua elaboração prévia.

2.5.4 BIM e Obrigatoriedade em Licitações Públicas

Segundo Carvalho e Marchiori (2019), BIM refere-se a uma tecnologia de modelagem integrada a processos voltados à produção, comunicação e análise de modelos de edificações. A metodologia exige mais planejamento na fase de projeto, mas resulta em menos imprevistos, orçamentos mais precisos e melhor controle do cronograma ao longo do ciclo de vida da construção.

Conforme estabelece o § 3º do Artigo 19 da Lei nº 14.133/2021, nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, deve ser preferencialmente adotada, sempre que adequada ao objeto da licitação, a Modelagem BIM ou tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados que venham a substituí-la.

Os quantitativos podem ser extraídos do modelo BIM conforme a ferramenta e o método de modelagem adotados. Esses dados, associados a composições adequadas, permitem estimar custos de serviços, materiais e recursos,

exigindo análise específica conforme os objetivos do orçamento. Documentos complementares devem ser consultados para garantir a coerência entre o modelo e as especificações do projeto (Carvalho; Marchiori, 2019).

O método tradicional de levantamento de quantidades, baseado em ferramentas como AutoCAD e Excel, é manual e suscetível a erros, além de demandar tempo. Em contrapartida, o uso do BIM permite a extração automatizada e precisa de quantidades a partir de objetos modelados com parâmetros definidos, aumentando a acurácia e a agilidade dos orçamentos ao longo do desenvolvimento do projeto (Eastman *et al.*, 2014).

Conforme Carvalho e Marchiori (2019) o processo de orçamentação via BIM envolve: verificação da qualidade do modelo, garantindo que todos os elementos estejam corretamente classificados, especificados e modelados sem conflitos; organização dos quantitativos conforme critérios como ambiente, pavimento e composições de serviços, incluindo itens não modelados diretamente no BIM; e vinculação dos quantitativos às composições de custo, utilizando bases como o SINAPI. Ferramentas como Revit e *plug-ins* como *Sigma Estimates* podem ser utilizadas para exportação e detalhamento do orçamento.

A conexão entre ferramentas BIM e softwares de orçamentação pode ser feita por meio de *plug-ins* ou ferramentas específicas de extração de quantitativos. Os *plug-ins*, como *Sigma Estimates*, QTO, ROOMBOOK e BIM to Excel, permitem integrar informações sobre materiais, mão de obra, equipamentos, materiais, gastos com tempo e custos, aproximando o modelo de um orçamento completo, embora exijam cautela quanto à qualidade dos dados gerados. Já os softwares externos SOLIBRI e NAVISWORKS, facilitam a extração e verificação de quantitativos, dispensando o domínio de múltiplas plataformas BIM e garantindo maior precisão, desde que o modelo esteja corretamente parametrizado e exportado (Carvalho; Marchiori, 2019).

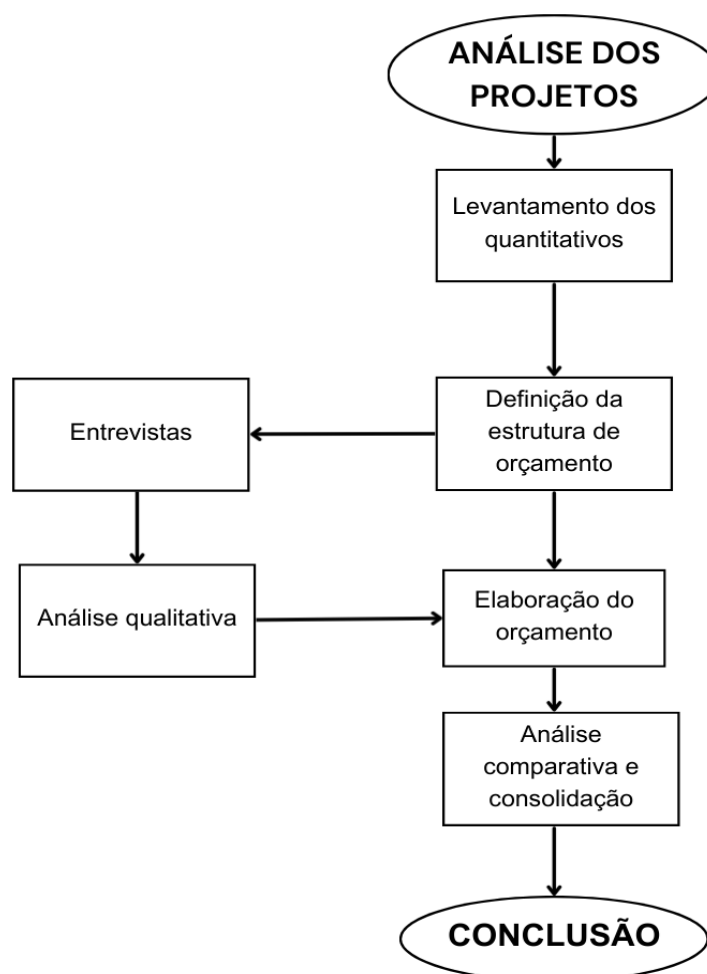
3 MÉTODO

Este trabalho foi desenvolvido por meio de um estudo de caso, com foco no orçamento preliminar comparando os custos da superestrutura do novo bloco do Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACC) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus Florianópolis. O objetivo é comparar duas alternativas construtivas: estrutura moldada *in loco* e estrutura em concreto pré-moldado, com base em critérios técnicos, operacionais e econômicos.

A escolha da metodologia de estudo de caso se justifica por possibilitar uma análise aprofundada de uma obra específica, permitindo avaliar com precisão os custos, os métodos construtivos e seus impactos econômicos. Segundo Yin (2001), o estudo de caso é indicado quando se pretende compreender fenômenos contemporâneos inseridos em seu contexto real, especialmente quando as variáveis não podem ser isoladas. Essa abordagem serve para comparar alternativas executivas e projetuais, contribuindo para a tomada de decisão baseada em dados reais de custo.

A metodologia realizada está dividida conforme o fluxograma de trabalho apresentado na Figura 2, com as etapas e o detalhamento dos métodos.

Figura 2 - Fluxo de trabalho



Fonte: Autora (2025).

1. Análise dos anteprojetos técnicos:

Foram analisados os anteprojetos arquitetônico e estrutural da edificação, com apoio dos softwares AutoCAD e Revit. A utilização dessas ferramentas digitais está de acordo com as diretrizes apresentadas por Eastman *et al.* (2014), que destacam o uso da modelagem digital na extração de informações técnicas e quantitativas.

2. Levantamento quantitativo de insumos:

Com base nos anteprojetos, foram quantificados os serviços necessários à execução de cada sistema estrutural. Essa etapa seguiu as diretrizes de Mattos

(2019), que reforça a importância da padronização e da precisão nos levantamentos.

3. Coleta de informações qualitativas:

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os membros da equipe técnica responsável pelo projeto do edifício conforme Apêndices A, B, C e D, e uma entrevista focada com representante de empresa especializada em estruturas pré-moldadas conforme Apêndice E. Segundo Gil (2008), essas abordagens são recomendadas em pesquisas aplicadas e permitem levantar informações relevantes de forma direcionada, especialmente sobre viabilidade prática, transporte e montagem das estruturas.

4. Composição de custos e elaboração do orçamento estimativo:

Foi utilizada a base de dados do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) e cotações de preços com fornecedores, conforme exigido pela Lei nº 14.133/2021. E, o orçamento foi elaborado na plataforma Sienge, ferramenta que permite vincular quantitativos aos custos atualizados e gerar relatórios técnicos (Carvalho; Marchiori, 2019).

5. Análise comparativa entre os sistemas construtivos:

Os dados orçamentários e as informações qualitativas foram comparados com base em critérios de custo. Essa abordagem está fundamentada em autores como El Debs (2017), Van Acker (2003) e Campos e Xavier (2016), que tratam das vantagens e limitações de cada sistema estrutural no contexto da construção civil.

3.1 Estudo de Caso

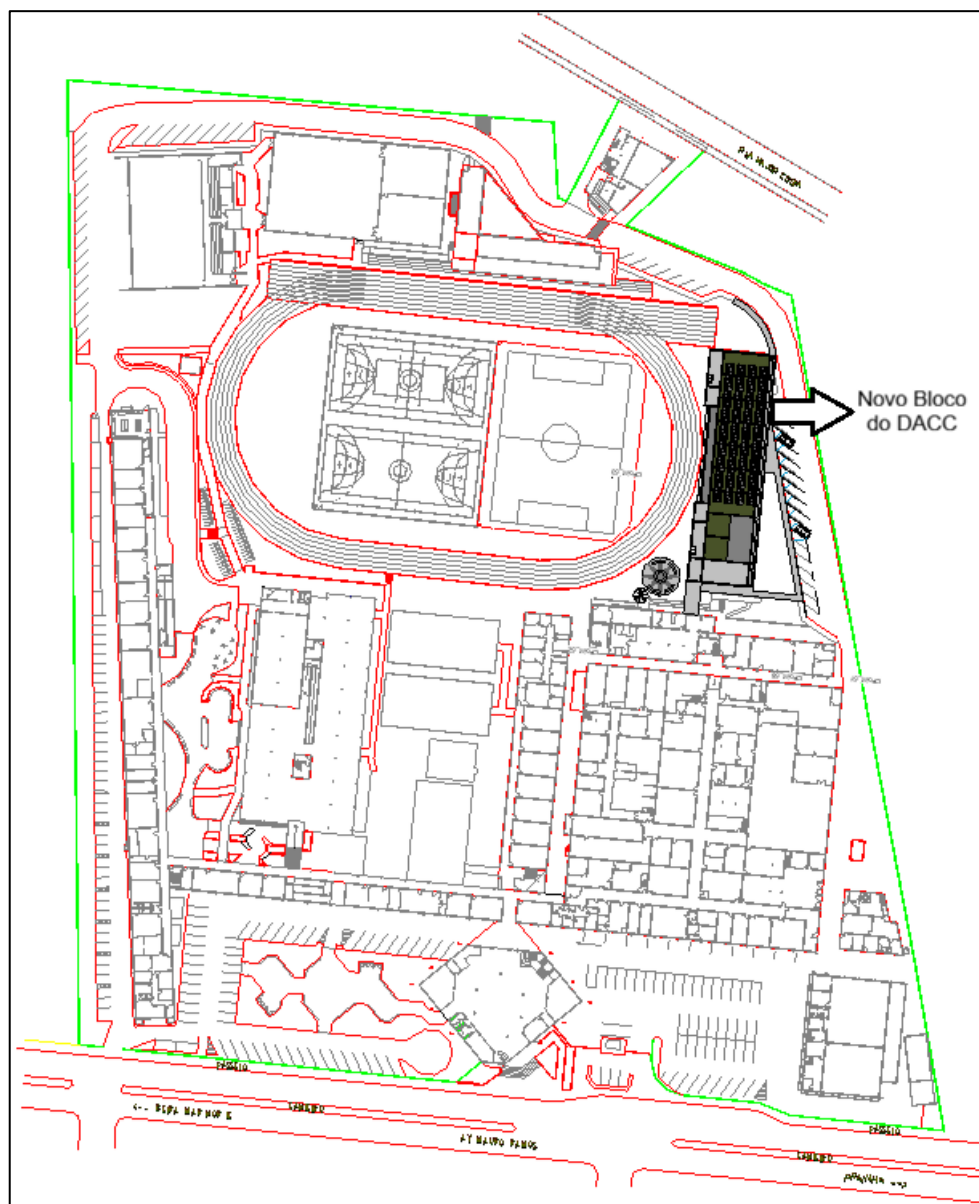
O estudo de caso foi definido como o anteprojeto estrutural do novo bloco do DACC. A escolha deste projeto justifica-se pela facilidade de acesso às informações técnicas por parte da autora, discente da instituição.

Os anteprojetos arquitetônico e estrutural do novo bloco estão sendo desenvolvidos pela Comissão de Projetos Arquitetônicos e Complementares do

Departamento Acadêmico de Construção Civil, instituída por meio de Portaria da Direção-Geral do Câmpus Florianópolis nº 364 de 14 de maio de 2025 (IFSC, 2025).

A Figura 3 apresenta a localização do edifício no contexto do Câmpus Florianópolis, conforme anteprojeto arquitetônico, elaborado no Revit, e fornecido pela responsável do projeto arquitetônico.

Figura 3 - Localização do novo edifício do DACC no IFSC Câmpus Florianópolis

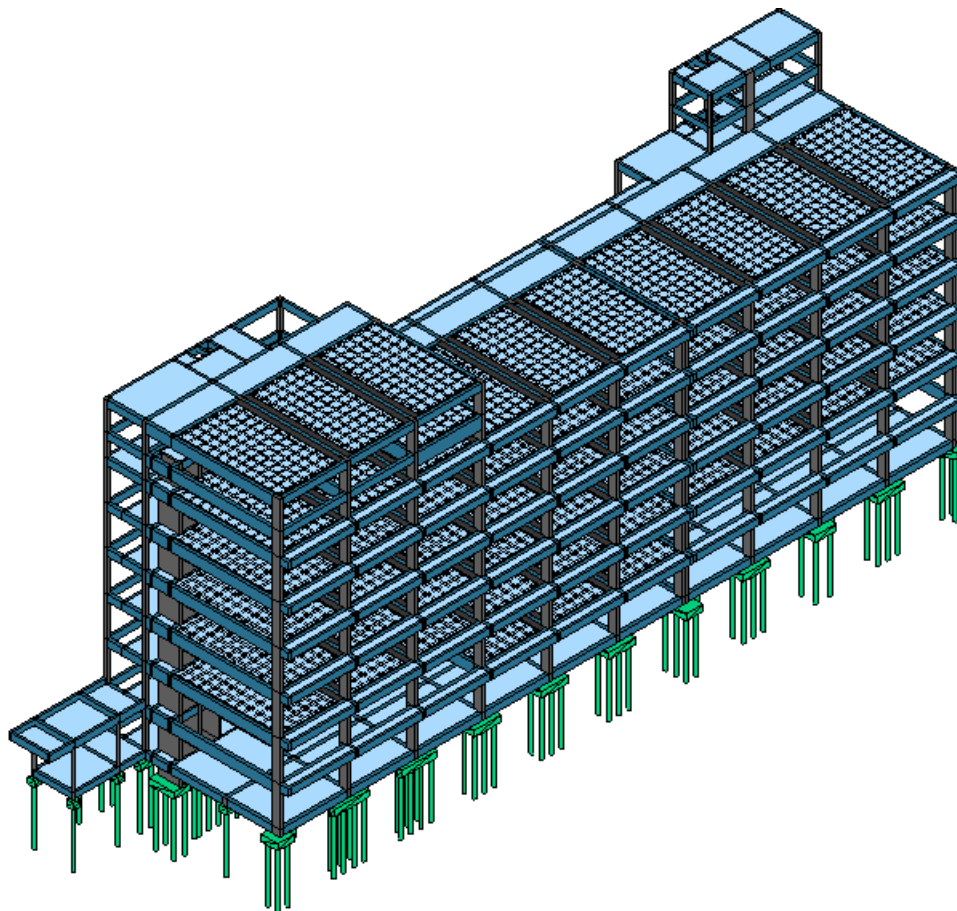


Fonte: Adaptado de IFSC (2025a).

O anteprojeto estrutural, apresentado na Figura 4, foi elaborado no programa Eberick por um engenheiro externo, sob a orientação do responsável pelo

projeto estrutural. O modelo adota o sistema de concreto moldado *in loco* e contempla fundações, pilares, vigas e quadros estruturais.

Figura 4 - Vista 3D da estrutura



Fonte: Adaptado de IFSC (2025b).

O anteprojeto contempla a construção de um edifício escolar com área aproximada de 6.156 m², localizado na Avenida Mauro Ramos, 950, Centro, Florianópolis – SC, composto por térreo, cinco pavimentos, reservatório e cobertura. No pavimento de cobertura, está prevista a instalação de um sistema de geração de energia por meio de placas fotovoltaicas, cujas cargas permanentes foram consideradas na concepção estrutural. Além disso, nesse nível, estão previstos quatro reservatórios superiores de polietileno, com capacidade individual de 15.000 litros, cujas ações também foram incorporadas às premissas de dimensionamento da estrutura.

3.2 Análise de Custo

Neste trabalho, foram aplicados métodos quantitativos e normativos voltados à orçamentação de obras públicas. Inicialmente, foi realizado o levantamento dos quantitativos com base nos anteprojetos arquitetônico e estrutural do novo edifício, por meio da análise de áreas, volumes e demais elementos construtivos presentes nas plantas fornecidas.

As composições de custos foram elaboradas a partir das bases de dados oficiais, como o SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil). Os dados coletados foram organizados de forma padronizada, garantindo consistência nas informações utilizadas para o orçamento.

A plataforma Sienge foi utilizada como ferramenta principal para a elaboração do orçamento preliminar, permitindo a inclusão de dados, a aplicação de composições e a geração de relatórios detalhados. Essa ferramenta possibilitou simulações orçamentárias mais precisas e o cruzamento entre os quantitativos levantados e os custos atualizados de mercado.

3.3 Outros Aspectos

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os responsáveis pela elaboração dos projetos e com o Departamento de Obras e Engenharia do Câmpus Florianópolis com o objetivo de coletar dados e oferecer uma visão geral do problema. Segundo Gil (2008), a entrevista semi-estruturada caracteriza-se pela utilização de um roteiro com tópicos previamente definidos conforme os roteiros inclusos nos Apêndices A, B, C e D, porém estas entrevistas têm liberdade para o entrevistador adaptar a formulação e a ordem das perguntas durante a entrevista, permitindo maior flexibilidade e profundidade na coleta das informações.

Além disso, foi realizada também uma entrevista semi-estruturada com uma empresa que atua no setor de pré-moldados de concreto, com o objetivo de identificar a viabilidade da execução do projeto. Segundo Marconi e Lakatos (2003), a entrevista semi-estruturada é caracterizada por um roteiro previamente elaborado com perguntas abertas conforme Apêndice E, permitindo ao entrevistador certa liberdade

para explorar tópicos relevantes que surjam durante a conversa, ao mesmo tempo em que mantém um direcionamento temático.

As entrevistas foram gravadas, quando previamente autorizadas pelos participantes, com o intuito de garantir a fidelidade das informações coletadas e auxiliar na posterior análise dos dados.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir das entrevistas realizadas, a análise documental referente à elaboração e ao desenvolvimento do projeto do novo edifício do Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACC) do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – Câmpus Florianópolis, e por fim a elaboração do orçamento estimado de cada um dos sistemas estruturais.

São descritos o histórico de criação do projeto, as principais decisões estruturais, as opiniões dos entrevistados sobre os sistemas de concreto moldado *in loco* e pré-moldado, bem como os aspectos relacionados ao processo licitatório e à estimativa de custos estruturais.

Em seguida apresenta-se como extraiu-se os quantitativos dos projetos e como elaborou-se o orçamento, com as devidas análises finais.

4.1 Criação e Desenvolvimento dos Anteprojetos

O projeto do novo edifício do DACC teve seu início há cerca de dez anos, quando a direção do Câmpus Florianópolis solicitou a destinação de uma área específica para a construção de um novo prédio destinado às atividades do departamento. A partir dessa demanda, foi instituída uma Comissão de Projetos Arquitetônicos e Complementares, formada por professores da instituição, que passou por diferentes composições ao longo dos anos. A comissão atual foi formalmente criada por meio da Portaria nº 364, de 14 de maio de 2025.

Para entendimento da criação e desenvolvimento dos anteprojetos assim como as características específicas das estruturas em pré-moldados foram realizadas entrevistas com os seguintes responsáveis conforme relacionados no Quadro 4.

Quadro 4 – Relação de entrevistados

Entrevistado (a)	Função
Coordenador de Projetos	Prof. Dr. Engenheiro Civil
Responsável do Projeto Arquitetônico	Prof. Dr ^a . Arquiteta
Responsável do Projeto Estrutural	Prof. Dr. Engenheiro Civil
Departamento de Obras e Engenharia do IFSC	Chefe - Engenheiro Civil
Empresa A	Gerente Comercial
Empresa B	Engenheiro Civil

Fonte: Autora (2025).

Segundo a responsável do projeto arquitetônico, a demanda por um novo prédio é motivada principalmente pela carência de salas de aula e laboratórios adequados. Atualmente, o departamento depende de espaços pertencentes a outros departamentos, o que dificulta a organização das atividades.

O coordenador de projetos e a responsável pelo projeto arquitetônico assumiram as funções em 2024, não tendo participado da concepção inicial do edifício. O responsável pelo projeto estrutural, entretanto, integra a comissão desde o início do processo.

O anteprojeto arquitetônico atual foi desenvolvido em julho de 2025, em conjunto com a revisão da concepção e a atualização do programa de necessidades. Sua elaboração foi realizada na plataforma Revit, software de modelagem tridimensional da Autodesk baseado na tecnologia BIM (Modelagem da Informação da Construção), contemplando as diretrizes do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), bem como as orientações do fiscal técnico da área civil atuante no Câmpus Florianópolis.

A partir do projeto arquitetônico, foi elaborado o anteprojeto estrutural no Eberick, sob orientação do responsável pelo projeto estrutural e com colaboração de um engenheiro egresso da instituição. Para o anteprojeto estrutural, adotaram-se as diretrizes da ABNT NBR 6118:2023 e os recursos do software Eberick, contemplando análise estática linear, verificação de estabilidade e análise de segunda ordem.

Durante o processo, foram identificados desafios de compatibilização entre os projetos arquitetônico e estrutural, uma vez que o projeto arquitetônico foi

inicialmente concebido para utilização de estrutura em concreto pré-moldado, enquanto o projeto estrutural foi desenvolvido considerando o sistema moldado *in loco*. Essa diferença exigiu ajustes no anteprojeto arquitetônico, incluindo a redistribuição e inclusão de pilares, redução de vãos e alterações no layout dos laboratórios.

Por fim, a arquiteta ressaltou que o projeto arquitetônico é fruto de um esforço coletivo e contínuo, ainda em processo de consolidação, e que as definições estruturais devem ser aprimoradas conforme a evolução das etapas seguintes do projeto executivo.

Também foi identificado um projeto estrutural preliminar em pré-moldado, elaborado pela empresa C, acompanhado de orçamento preliminar, sem retorno às tentativas de contato realizadas para realizar entrevista. Enquanto as empresas entrevistadas atuantes nesse sistema adotam procedimentos distintos. A empresa A elabora o layout estrutural e o orçamento preliminar antes da conclusão do projeto executivo. E, a empresa B inicia a fabricação dos elementos pré-moldados somente após a finalização e aprovação do projeto estrutural executivo.

No IFSC, os projetos de obras são geralmente contratados por empreitada global, conduzidos pelo Departamento de Obras e Engenharia da Reitoria. Esse setor elabora o projeto básico ou executivo, o orçamento e os memoriais técnicos para fins de licitação. Embora projetos pré-existentis possam ser aproveitados, devem passar por revisão técnica antes de integrarem o processo licitatório. O modelo de contratação integrada, em que o contratado executa tanto o projeto quanto a obra, também já foi utilizado pelo IFSC em outras construções, como é o caso dos refeitórios, atualmente em execução, em diferentes Câmpus.

4.2 Processo Licitatório do IFSC

Os procedimentos licitatórios do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) seguem as diretrizes estabelecidas no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI 2025–2029), especialmente no Capítulo 9, que trata do Plano Quinquenal de Infraestrutura. Nesse documento está previsto o investimento destinado à ampliação do prédio do Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACC) para o período

de 2027 a 2029, com valor estimado em R\$18.000.000,00 (dezoito milhões de reais). A partir do PDI são elaborados o Plano Anual de Contratações (PAC), o Plano Anual de Trabalho (PAT) e a Lei Orçamentária Anual (LOA), instrumentos que consolidam o planejamento técnico, financeiro e operacional das obras institucionais.

De acordo com o chefe do Departamento de Obras e Engenharia do IFSC, o processo orçamentário das edificações é realizado com base na coleta de, no mínimo, três propostas de empresas distintas, com o intuito de identificar a alternativa mais viável em termos técnicos e econômicos. O entrevistado destacou que a contratação das empresas executoras exige comprovação de capacidade técnica e capital social mínimo equivalente a 10% do valor total da obra, além de atestados de experiência em projetos de porte semelhante. Essas exigências visam assegurar que a empresa contratada possua condições operacionais e financeiras adequadas para o cumprimento do contrato.

O procedimento licitatório é conduzido de forma integrada entre os setores técnico, administrativo e jurídico da instituição, utilizando-se a plataforma Compras.gov.br (antigo Comprasnet). Segundo o entrevistado, o fluxo de contratação envolve as etapas de elaboração do edital, análise técnica pelo setor de engenharia, validação administrativa pelo setor de compras e análise jurídica pela Advocacia-Geral da União (AGU), a quem compete aprovar a conformidade legal do processo antes da publicação do edital.

Embora a Lei nº 14.133/2021, que substituiu a Lei nº 8.666/1993, tenha modernizado e simplificado diversos aspectos das licitações públicas, o engenheiro observou que ainda persistem limitações legais quanto à comprovação da experiência técnica das empresas. Conforme relatado, a legislação estabelece que a exigência de atestados de capacidade técnico-operacional deve se restringir a parcelas de maior relevância ou valor significativo do objeto, limitada a até 50% das quantidades previstas para esses serviços. Segundo sua avaliação, essa limitação pode reduzir o rigor técnico e aumentar o risco de participação de empresas com menor experiência em projetos de grande porte.

O entrevistado ressaltou ainda que o projeto básico constitui o elemento central do processo licitatório, pois define as diretrizes técnicas, o dimensionamento e a qualidade mínima dos materiais a serem empregados. Assim, o projeto básico é a

essência de todo o processo, pois dele deriva o edital e as condições de execução da obra. A clareza e a precisão dessa etapa são fundamentais para evitar aditivos contratuais, atrasos e incompatibilidades durante a execução.

Conforme alterado pela Lei 14.133/2021, o IFSC também tem adotado, em determinadas situações, o regime de contratação integrada, modalidade em que a empresa vencedora é responsável pela elaboração dos projetos executivos e pela execução da obra em um único contrato. Esse modelo foi utilizado recentemente na construção de refeitórios em diferentes Câmpus da instituição e, segundo o entrevistado, tem se mostrado uma alternativa eficiente para obras de maior complexidade, reduzindo o número de interfaces entre projeto e execução e garantindo maior continuidade ao processo construtivo.

4.3 Síntese das Opiniões dos Entrevistados

As entrevistas com os profissionais envolvidos evidenciaram aspectos técnicos e operacionais relevantes sobre os sistemas estruturais analisados, conforme apresentado a seguir.

4.3.1 Coordenador de Projetos e Responsável pelo Projeto Arquitetônico

Para o coordenador de projetos e a responsável pelo projeto arquitetônico, a estrutura em pré-moldado representa uma alternativa mais limpa e rápida de construção, embora o sistema moldado *in loco* seja amplamente conhecido e apresenta facilidade de reutilização de materiais. Ambos mencionaram não dispor de dados concretos sobre diferenças de custo entre os sistemas, mas reconheceram que o pré-moldado já foi empregado em outros Câmpus do IFSC.

4.3.2 Responsável pelo Projeto Estrutural

O responsável pelo projeto estrutural destacou como principal desafio do novo edifício as elevadas cargas estruturais, inclusive das placas solares na cobertura e a viabilidade técnica da execução. Segundo ele, o uso de pré-moldados apresenta limitações logísticas e estruturais, como dificuldades de acesso, estabilidade global e

ligações entre elementos. Também ressaltou que obras públicas costumam ser executadas por etapas, o que pode comprometer a continuidade construtiva de um sistema pré-moldado.

4.3.3 Empresa A

A empresa A informou que há viabilidade técnica do sistema pré-fabricado para edificações de múltiplos pavimentos, inclusive de até seis pavimentos, desde que haja planejamento logístico e compatibilização de cargas. Segundo o gerente comercial da empresa, o sistema é mais rápido, limpo e sustentável, mas exige modulação e repetição de elementos para manter o custo competitivo.

Ele explicou que o custo da estrutura pré-moldada tende a ser superior ao moldado *in loco*, mas o tempo reduzido de execução pode compensar essa diferença, especialmente em obras privadas. No caso de obras públicas, o principal entrave é o modelo de licitação e pagamento, que torna o fluxo financeiro mais complexo. A empresa também apontou restrições quanto ao transporte de peças longas e pesadas na região de Florianópolis, sugerindo que elementos metálicos podem complementar a estrutura caso o acesso ao canteiro seja limitado.

4.3.4 Empresa B

De modo semelhante, representantes da empresa B destacaram vantagens técnicas do sistema, como redução do tempo de execução, menor dependência de mão de obra, aumento da segurança e melhor organização e limpeza do canteiro. Contudo, também apontaram como desvantagens os custos elevados com equipamentos e logística. Para uma obra de porte semelhante, o uso de um guindaste de 90 toneladas, por exemplo, teria custo diário entre cinco mil reais e seis mil reais, sendo escassos na região da Grande Florianópolis.

Os entrevistados das empresas A e B também ressaltaram que a montagem de estruturas pré-moldadas requer equipe experiente e planejamento detalhado de sequência construtiva. O esforço mecânico sobre os elementos durante a montagem deve ser considerado no projeto, para evitar perda de resistência e deslocamentos excessivos. Outro ponto levantado foi a necessidade de adequar as

taxas de aço e os valores orçamentários a fim de atender às exigências de licitação pública.

4.3.5 Departamento de Obras e Engenharia do IFSC

Do ponto de vista institucional, o Departamento de Obras e Engenharia do IFSC informou que em consultas anteriores com o Departamento de Obras da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foram identificadas ocorrências de infiltrações em obras com estruturas pré-moldadas, apontando a importância de detalhamentos adequados para evitar patologias.

4.4 Orçamento Estrutura Moldada *in loco*

O responsável pelo projeto estrutural disponibilizou as premissas utilizadas no software Eberick para elaboração do anteprojeto, incluindo a análise de cargas verticais e de vento, verificação de estabilidade global (parâmetro Gama-Z) e avaliação de deslocamentos de segunda ordem. Também foram fornecidos resumos de materiais por tipos de elementos estruturais e por pavimento, fundamentais para a estimativa orçamentária comparativa entre os sistemas moldado *in loco* e pré-moldado

4.4.1 Levantamento dos Quantitativos

O levantamento dos quantitativos de pilares, vigas, lajes, aço e escadas do novo edifício do IFSC – Câmpus Florianópolis foi realizado a partir das planilhas de resumo de materiais do Eberick, complementadas com informações obtidas através do Revit do projeto estrutural e das plantas de fôrmas das lajes fornecidas pelo responsável pelo projeto.

Para pilares e vigas, procedeu-se à comparação entre os volumes de concreto e áreas de fôrma extraídos do Revit e os dados das planilhas do Eberick, verificando-se que as diferenças eram insignificantes. Dessa forma, optou-se por adotar os quantitativos do Eberick, por serem originados diretamente da modelagem do projeto. Para a correta diferenciação dos tipos de pilares e cálculo das respectivas

áreas de fôrmas, identificaram-se os pilares circulares e retangulares com base no projeto estrutural.

Durante a análise dos quantitativos, verificou-se que as informações apresentadas no modelo em Revit divergiam daquelas constantes no Eberick, tanto nos desenhos quanto nas tabelas de quantidades. Considerando que o Eberick corresponde ao software de dimensionamento estrutural e, portanto, à base técnica do projeto, constatou-se a necessidade de validação das informações junto ao responsável do projeto estrutural.

Em decorrência dessas divergências, foram solicitadas as plantas de fôrmas das lajes, as quais passaram a ser adotadas como referência para o levantamento dos quantitativos das lajes. A partir dessas plantas, realizaram-se medições no AutoCAD, possibilitando a determinação das áreas e volumes correspondentes.

Os quantitativos de aço foram obtidos a partir das planilhas de resumo extraídas do Eberick, considerando o detalhamento por pavimento, elemento estrutural e bitola, por se tratar da fonte compatível com o dimensionamento estrutural.

As escadas foram quantificadas a partir do projeto arquitetônico, possibilitando a determinação do volume de concreto correspondente e sua inclusão no orçamento.

Destaca-se que os quantitativos extraídos do Eberick foram revisados com o objetivo de evitar possíveis duplicidades entre elementos estruturais, especialmente no que se refere às fôrmas, conforme orientações técnicas do software.

4.4.2 Composição de Custos e Elaboração do Orçamento

Para a elaboração do orçamento, foram utilizadas composições de custos analíticas, contemplando detalhadamente os insumos necessários à execução dos serviços, como materiais, mão de obra e equipamentos. Essas composições foram desenvolvidas com base em referências do SINAPI e em dados complementares obtidos junto a fornecedores e empresas especializadas, sendo posteriormente organizadas em planilha orçamentária. Esse procedimento permitiu maior precisão na estimativa dos custos e melhor adequação às especificidades do projeto analisado.

O orçamento foi inserido no software Sienge. No Módulo Apoio, foram cadastradas a obra e a respectiva unidade construtiva. No Módulo Engenharia, em Custos Unitários e Tabelas, foi utilizada a base referencial SINAPI – 2025/08 – SC – Não desonerado, conforme disponibilidade no sistema.

Para a elaboração da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), adotou-se a discriminação orçamentária definida pela autora no Sienge, por meio do Módulo Engenharia, na aba Orçamento e Planilhas. A estrutura foi organizada por etapas correspondentes a cada pavimento e subetapas referentes aos elementos estruturais, como pilares, vigas, lajes e escadas. Posteriormente, foram incluídos os serviços com seus respectivos códigos do SINAPI e quantitativos, conforme apresentado no Apêndice F.

De acordo com o resumo de materiais fornecido pelo responsável pelo projeto estrutural e com as especificações dos elementos moldados *in loco*, o concreto adotado foi o C35. No entanto, como não há composição específica de concretagem com FCK 35 MPa no SINAPI, utilizaram-se as composições correspondentes ao concreto com FCK 25 MPa, substituindo-se o insumo pelo concreto usinado bombeável C35 disponível na base referencial e mantendo-se os demais insumos da composição original. Por esse motivo, foi inserida a identificação (A) ao lado dos respectivos códigos de serviço de concretagem, indicando que se trata de composição adaptada do SINAPI.

Para a escada, foi utilizada a composição SINAPI de código 102078, com substituição do concreto para FCK 35 MPa. Além disso, o consumo de aço foi ajustado conforme orientação do responsável pelo projeto estrutural, adotando-se o valor aproximado de 80 kg, a fim de compatibilizar com as especificações do projeto.

4.5 Orçamento Estrutura Pré-Moldada

A elaboração do orçamento da estrutura pré-moldada requer, necessariamente, um projeto fornecido por uma empresa especializada, pois as dimensões, quantidades e detalhes dos elementos variam conforme o sistema produtivo de cada fabricante. Somente a partir desse projeto é possível obter as quantidades e os custos reais dos componentes.

Com isso, estabeleceu-se contato com a Empresa A, que desenvolveu um projeto preliminar com base no projeto arquitetônico e apresentou uma proposta de fornecimento e montagem. De forma similar, a Empresa C também havia elaborado anteriormente um projeto preliminar com a respectiva proposta. Esses materiais serviram de base para o levantamento quantitativo e para a composição do orçamento apresentados nas subseções seguintes.

Ressalta-se que não foi solicitado orçamento à Empresa B, uma vez que, durante a entrevista, foi informado que a empresa não atua atualmente no desenvolvimento e fornecimento de estruturas pré-moldadas para edifícios, restringindo sua atuação a outras áreas.

4.5.1 Levantamento dos Quantitativos

Ao analisar o Caderno Técnico de Composições de Estruturas Pré-Fabricadas e Pré-Moldadas do SINAPI, atualizado em 08/2025, verificou-se que os serviços de fornecimento e montagem dos elementos estruturais não apresentam o custo unitário dos insumos no momento da publicação. Ainda assim, essas composições contemplam todos os demais insumos e serviços necessários à execução, conforme exemplificado no Quadro 5, que apresenta a composição referente ao fornecimento e montagem de pilares.

Quadro 5 – Composição SINAPI do fornecimento e montagem dos pilares pré-fabricados

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	89994	GRAUTEAMENTO DE CINTA INTERMEDIÁRIA OU DE CONTRAVERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_09/2021	M3	0,1263
C	89273	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAPACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHI DIURNO. AF_11/2014	CHI	0,2813
C	89272	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAPACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHP DIURNO. AF_11/2014	CHP	0,7417
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,0459
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,5344
I	44113	PILAR DE CONCRETO PRE-FABRICADO *40 X 40* CM	M3	1,0

* O item INSUMO 44113 não possuía custo/preço no SINAPI no momento da publicação deste caderno.

Fonte: SINAPI (2025).

A empresa A analisou o projeto arquitetônico e relacionou alguns questionamentos que foram respondidos com o auxílio da responsável do projeto arquitetônico no período de realização deste trabalho em novembro de 2025, a partir

disto, a empresa elaborou um projeto preliminar com base no projeto arquitetônico disponibilizado, acompanhado de uma proposta com as quantidades e os custos por elemento estrutural.

Anteriormente, em 01/2025, a empresa C também desenvolveu um projeto preliminar e uma proposta correspondente, disponibilizado ao coordenador de projetos.

Embora o material fornecido pela Empresa A incluía as fundações e os fechamentos verticais, tais elementos foram desconsiderados, uma vez que este estudo abrange apenas a superestrutura, não contemplando fundações ou alvenarias. O mesmo procedimento foi adotado para os elementos apresentados pela empresa C, descartando-se os fechamentos verticais para manter a comparabilidade e o foco da análise.

4.5.2 Composição de Custos e Elaboração do Orçamento

Como não foi possível obter o custo unitário do material sem a etapa de montagem, adotaram-se os preços fechados fornecidos pela Empresa A (11/2025) e pela Empresa C (01/2025), aos quais foi acrescido o custo do capeamento de concreto das lajes, conforme apresentado nos Apêndices G e H, respectivamente.

Ressalta-se que a presente análise considerou exclusivamente os custos diretos da estrutura, incluindo materiais, mão de obra e equipamentos. Não foram avaliados os custos indiretos associados ao prazo de execução, de modo que os benefícios econômicos relacionados à maior rapidez do sistema pré-moldado, apontados na literatura, não foram quantificados neste estudo.

No software Sienge, manteve-se o procedimento de cadastro utilizado no orçamento moldado *in loco* para a Unidade Construtiva. Contudo, no Módulo Engenharia, Orçamento, Planilhas, a estrutura orçamentária foi organizada por elemento estrutural, uma vez que no sistema pré-moldado, não há separação por pavimento para alguns elementos, como pilares e escadas.

Os projetos analisados não contemplam o capeamento das lajes alveolares. Assim, para incluí-lo no orçamento, consultou-se o Caderno Técnico de Composições – Estruturas Pré-Fabricadas e Pré-Moldadas (SINAPI), que orienta, no

item referente ao fornecimento e montagem de lajes alveolares pré-fabricadas, a consideração das composições de concretagem de lajes pré-moldadas (Código SINAPI 103674) e de armação de radier/piso/laje com tela Q-196 (Código SINAPI 12068).

Na composição de concretagem, procedeu-se substituindo o concreto de fck 25 MPa pelo de fck 30 MPa. Considerando a espessura de 5 cm e uma perda de 5%, o quantitativo de concreto adotado foi de 0,0525 m³/m².

4.6 Análise e Comparação dos Orçamentos

Para possibilitar uma análise comparativa entre os sistemas estruturais, inicialmente foram organizados os quantitativos aproximados dos principais elementos estruturais, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Comparativo dos quantitativos dos elementos estruturais

Elemento	Unidade	Moldado <i>in loco</i>	Empresa A	Empresa C
Pilares	m ³	182,80	270,77	133,47
Vigas	m ³	613,50	412,23	367,34
Lajes	m ²	6.130,00	4.710,00	5.074,00
Escadas	un	23,00	15,00	26,00

Fonte: Autora (2025).

Observa-se que o sistema moldado *in loco* apresentou maior volume total de concreto, especialmente nas vigas, lajes e escadas, característica inerente ao método construtivo, no qual os elementos são executados integralmente no local. Nesse sistema, a taxa média de aço foi de 67 kg/m³ de concreto, destacando-se a escada, com 88 kg/m³, e o pavimento térreo, com 164 kg/m³, evidenciando maior consumo de armadura nesses elementos.

As taxas de fôrma apresentaram comportamento semelhante entre os pavimentos, com médias de 11 m²/m³ para pilares, 7 m²/m³ para vigas e 30 m²/m³ para lajes. Ressalta-se que a taxa estimada para as lajes pode estar superestimada, pois foram consideradas as cubetas e suas nervuras no cálculo. Conforme orienta o Caderno Técnico de Composições – Fôrmas para Estruturas de Concreto Armado (SINAPI), em lajes nervuradas deve-se considerar apenas a superfície em contato

com o concreto, o que indica que a metodologia adotada tende a elevar o valor estimado.

Adicionalmente, destaca-se que, para o sistema moldado *in loco*, foram adotados os índices de reutilização de fôrmas previstos nas composições do SINAPI, os quais representam condições ideais de execução. Na prática, devido à variabilidade geométrica e à não repetitividade de alguns elementos estruturais, esses índices podem ser inferiores, resultando em aumento do custo real da estrutura moldada *in loco*.

Ao analisar os pilares, verificou-se que o maior volume de concreto e área de fôrmas concentram-se nas seções de 0,30 m × 0,70 m. No projeto da Empresa A, entretanto, são adotadas seções ainda maiores, o que justifica o maior volume de concreto nesse sistema. Já no caso da Empresa C, observou-se menor quantitativo de pilares, não sendo possível identificar a razão dessa diferença, devido à ausência de informações complementares.

Em relação às vigas moldadas *in loco*, predominam seções de 0,30 m × 0,60 m, totalizando cerca de 1.687 m de extensão e volume aproximado de 304 m³, correspondendo a 49% do volume total de concreto das vigas. As vigas com seção de 0,30 m × 0,90 m somam aproximadamente 655 m, com volume estimado de 177 m³, representando 29% do total. Esse dimensionamento evidencia a adoção de elementos mais robustos nesse sistema.

Nos sistemas pré-moldados, observa-se predominância de seções menores. No projeto da Empresa A, destacam-se vigas com seção de 0,20 m × 0,70 m, que totalizam cerca de 1.131 m e volume de 158 m³, equivalente a 40% do total, enquanto as vigas de 0,30 m × 0,70 m representam aproximadamente 32%. No projeto da Empresa C, verifica-se comportamento semelhante, com cerca de 42% do volume concentrado em vigas de 0,30 m × 0,70 m e 23% em vigas de 0,20 m × 0,70 m.

De modo geral, as vigas moldadas *in loco* apresentam seções mais robustas e, conseqüentemente, maior volume total de concreto, o que contribui diretamente para o aumento do custo, tanto pelo consumo de materiais quanto pela maior demanda de fôrmas e mão de obra.

Dessa forma, parte da diferença de custo observada entre os sistemas não decorre exclusivamente do método construtivo em si, mas também das soluções estruturais adotadas, que resultaram em maiores seções e maior volume de concreto no sistema moldado *in loco*. Esse fator deve ser considerado como uma das variáveis determinantes do resultado obtido.

Situação semelhante é observada nas lajes. No sistema moldado *in loco*, o pavimento térreo utiliza lajes maciças com espessura de 0,20 m, enquanto os pavimentos tipo adotam lajes nervuradas, que demandam maior volume de concreto e utilização de cubetas com altura interna de 0,30 m. Por outro lado, o sistema pré-moldado da Empresa A adota lajes com espessura uniforme de 0,16 m em todos os pavimentos, resultando em um sistema mais padronizado e racionalizado.

Destaca-se que, no sistema pré-moldado, foi considerado apenas o capeamento estrutural das lajes alveolares, conforme previsto em projeto, não sendo incluídos volumes adicionais de concreto em regiões localizadas com preenchimento maciço. Para fins de equivalência metodológica, ressalta-se que, no sistema moldado *in loco*, o volume total das lajes já contempla integralmente o concreto estrutural previsto em projeto. Assim, a diferença de consumo decorre das tipologias estruturais adotadas em cada sistema.

Além da menor espessura, destaca-se que o sistema pré-moldado utiliza lajes alveolares, as quais possuem vazios longitudinais em sua seção transversal, resultando em menor consumo de concreto quando comparadas às lajes maciças e, em muitos casos, também às lajes nervuradas moldadas *in loco*. Embora as lajes nervuradas apresentem redução de material em relação às maciças, o volume total de concreto ainda se mantém superior ao das lajes alveolares.

Dessa forma, a diferença de custo observada nas lajes não está relacionada exclusivamente ao método construtivo, mas também à tipologia estrutural adotada em cada sistema, que influencia diretamente o volume de concreto e, conseqüentemente, o custo final.

No caso da Empresa A, observa-se ainda maior volume de concreto nos pilares, em função das maiores seções adotadas. Já a Empresa C apresentou menor volume total de concreto nos elementos estruturais, embora não tenham sido disponibilizados os quantitativos completos das escadas. Ressalta-se também que o

sistema moldado *in loco* apresenta maior consumo de aço e fôrmas, enquanto no sistema pré-moldado os elementos são produzidos em ambiente industrial, com reutilização de moldes.

Na sequência, os custos totais obtidos para cada sistema foram organizados conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Comparativo dos custos estruturais

Elemento	Moldado <i>in loco</i> (R\$)	Empresa A (R\$)	Empresa C (R\$)
Pilares	518.573,02	1.311.752,72	893.291,01
Vigas	1.825.213,16	1.736.290,71	1.598.441,76
Lajes	3.834.182,56	1.682.259,87	2.756.863,52
Escadas	1.897.137,51	369.807,60	327.023,00
Total	8.075.106,25	5.100.110,90	5.575.619,29

Fonte: Autora (2025).

Com o objetivo de avaliar a influência do custo unitário do concreto no resultado obtido, realizou-se análise de sensibilidade para o sistema moldado *in loco*. Durante o desenvolvimento do estudo, foi realizada consulta informal junto a fornecedor local de concreto usinado, sendo informado valor aproximado de R\$ 550,00/m³ para concreto C35, inferior ao valor adotado com base no SINAPI (R\$ 690,36/m³), representando diferença aproximada de 20%.

Considerando a substituição desse valor no orçamento, o custo total da superestrutura moldada *in loco* passaria de R\$ 8.075.106,25 para R\$ 7.758.118,25, representando redução de R\$ 316.988,00, equivalente a aproximadamente 3,93% do valor global. Ressalta-se que essa diferença percentual se refere exclusivamente ao insumo concreto, não implicando redução proporcional no custo total da estrutura.

Destaca-se que o valor consultado não foi utilizado na composição orçamentária oficial por não se tratar de cotação formal documentada, bem como por não apresentar especificação detalhada quanto às condições de fornecimento, como modalidade de lançamento (bombeado ou convencional), distância de transporte e demais parâmetros técnicos.

A partir dos dados apresentados, verifica-se que o sistema moldado *in loco* apresentou o maior custo total, enquanto os sistemas pré-moldados apresentaram custos significativamente inferiores. O orçamento da Empresa A foi 36,84% inferior ao moldado *in loco*, enquanto o da Empresa C apresentou redução de 30,95%.

Ao analisar os elementos individualmente, observa-se que as lajes e escadas foram os principais responsáveis pelo aumento do custo no sistema moldado *in loco*, resultado do maior consumo de concreto, aço, fôrmas e da maior demanda de mão de obra. Por outro lado, os sistemas pré-moldados apresentam maior padronização e menor consumo de materiais em determinados elementos, contribuindo para a redução do custo total.

Esse resultado contrapõe o que é frequentemente apontado na literatura técnica, que associa o sistema pré-moldado a custos mais elevados. No presente estudo, entretanto, verifica-se que o custo está diretamente relacionado à solução estrutural adotada, uma vez que o sistema moldado *in loco* apresentou maior consumo de materiais, maior demanda de fôrmas e maior utilização de mão de obra, em função das seções mais robustas e do maior volume de concreto empregado. Além disso, no sistema pré-moldado, determinados elementos são produzidos de forma industrializada, o que altera a composição dos custos, incorporando etapas como fabricação, transporte e montagem.

Observa-se que a expressiva diferença de custo nas escadas pode estar relacionada, sobretudo, à forma de quantificação adotada. No sistema moldado *in loco*, o custo é composto a partir do volume de concreto, área de fôrmas e consumo de aço, enquanto no sistema pré-moldado a escada é usualmente orçada por unidade, incluindo fabricação, transporte e montagem. Assim, a metodologia de composição pode influenciar significativamente o valor final, devendo essa diferença ser interpretada com cautela.

Cabe destacar que os projetos analisados possuem concepções estruturais distintas e que não houve acesso completo aos quantitativos de aço e fôrmas dos sistemas pré-moldados, o que limita comparações mais detalhadas. Além disso, segundo Silva (2023), os valores obtidos com base no SINAPI devem ser analisados com cautela, pois podem apresentar diferenças em relação aos custos praticados no mercado.

Dessa forma, os resultados obtidos evidenciam que, nas condições analisadas, os sistemas pré-moldados apresentaram menor custo estrutural em comparação ao sistema moldado *in loco*, reforçando a importância de análises específicas para cada projeto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do orçamento demonstrou-se diretamente dependente da qualidade das informações disponíveis, da compatibilização entre os projetos e da experiência do profissional responsável, uma vez que a correta interpretação dos elementos estruturais e das composições de custo influencia significativamente os resultados obtidos. Conforme destacado por Aldo Dórea Mattos (2006), o orçamento constitui uma ferramenta fundamental para o planejamento e a tomada de decisão, sendo essencial que seus dados estejam fundamentados em critérios técnicos consistentes, de modo a garantir maior confiabilidade na análise de viabilidade econômica.

Com base nos resultados apresentados neste estudo, constatou-se que o sistema estrutural em concreto pré-moldado apresentou menor custo global em comparação ao sistema moldado *in loco*. De acordo com os dados constantes no Apêndice A, o custo total da superestrutura moldada *in loco* foi de R\$ 8.075.106,25, enquanto o sistema pré-moldado apresentou custo de R\$ 5.100.534,22 para a Empresa A (Apêndice B) e R\$ 5.575.619,29 para a Empresa C (Apêndice C).

Dessa forma, o sistema pré-moldado da Empresa A apresentou uma redução de R\$ 2.974.572,03, correspondente a uma economia de 36,84%, enquanto o sistema da Empresa C apresentou redução de R\$ 2.499.486,96, equivalente a 30,95%, evidenciando desempenho econômico mais favorável do sistema pré-moldado para o projeto analisado. Observou-se que essa diferença foi significativamente influenciada por elementos específicos, especialmente escadas e lajes, cujas metodologias de quantificação e composições unitárias impactaram o resultado final.

Ressalta-se ainda que foram adotados os índices de reutilização de fôrmas previstos nas composições do SINAPI, os quais representam condições ideais de execução. Em situações reais, a menor repetitividade geométrica de determinados elementos pode reduzir o número de reutilizações previstas, elevando o custo do sistema moldado *in loco*. Dessa forma, o valor obtido para esse sistema pode representar uma estimativa otimizada, devendo essa variável ser considerada na interpretação dos resultados.

Esses resultados estão alinhados com a literatura técnica, que aponta o sistema pré-moldado como uma alternativa economicamente competitiva, principalmente em função da industrialização dos elementos estruturais, da redução da mão de obra no canteiro e do aumento da produtividade, conforme discutido por El Debs (2017).

No entanto, ao analisar especificamente o custo das lajes, observou-se que o sistema moldado *in loco* apresentou valores significativamente influenciados pelo custo das formas, como evidenciado no Apêndice A, no qual as formas para lajes nervuradas atingiram o valor de R\$ 49.412,59 e as formas para lajes maciças R\$ 29.317,26, representando parcela relevante do custo total desse elemento estrutural.

Por sua vez, no sistema pré-moldado, o custo das lajes apresentado pela Empresa A foi de R\$ 1.682.259,87, enquanto na Empresa C atingiu R\$ 2.756.863,52, conforme detalhado nos Apêndices B e C, respectivamente. Embora esses valores sejam elevados em termos absolutos, deve-se considerar que contemplam o fornecimento, transporte e montagem dos elementos, eliminando etapas executivas presentes no sistema moldado *in loco*. Nesse contexto, os resultados obtidos corroboram parcialmente os achados de Nardi (2016), que observou que, embora o sistema moldado *in loco* apresente maior competitividade global, a execução das lajes constitui uma exceção relevante, sendo o sistema pré-moldado 12,10% mais vantajoso em relação ao custo do moldado *in loco*. No presente estudo, verificou-se que a diferença de custo associada às lajes moldadas *in loco* foi impactada pelo custo das formas, evidenciando a sensibilidade desse insumo na composição do custo estrutural.

Essa constatação reforça a importância da correta definição da taxa de reutilização das formas, variável que exerce influência significativa no custo final, conforme também destacado por Mattos (2006). Considerando que este estudo utilizou composições baseadas no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI, 2025), entende-se que a adoção dessas taxas padronizadas pode não refletir integralmente as condições específicas da obra analisada.

Dessa forma, recomenda-se, como continuidade desta pesquisa, a realização de contato técnico com a equipe responsável pela elaboração das

composições do SINAPI, com o objetivo de verificar os critérios adotados na definição das taxas de reutilização de formas, uma vez que, em um estudo comparativo, não se mostra adequado aceitar a possibilidade de superestimação desse item sem a devida validação técnica.

De acordo com a análise apresentada na Seção 4.6, a eventual adoção de valor unitário inferior ao previsto no SINAPI resultaria em redução aproximada de 3,93% no custo total do sistema moldado *in loco*, não sendo suficiente para modificar a conclusão quanto ao desempenho econômico mais favorável do sistema pré-moldado.

Entre as limitações deste estudo, destaca-se inicialmente a ausência de composições específicas para elementos estruturais pré-moldados na base SINAPI, o que impossibilitou a comparação direta dos custos com uma base oficial consolidada, tornando necessária a utilização exclusiva das propostas comerciais fornecidas pelas empresas consultadas.

Além disso, não houve acesso aos modelos estruturais desenvolvidos nos softwares de dimensionamento, como o Eberick, o que impossibilitou a conferência detalhada dos quantitativos estruturais. Soma-se a isso o curto prazo disponível para a obtenção das propostas comerciais e análise dos dados, fator que restringiu a realização de análises complementares mais aprofundadas.

Apesar dessas limitações, os resultados obtidos demonstram de forma consistente a viabilidade econômica do sistema estrutural pré-moldado para a edificação analisada, considerando exclusivamente os custos diretos da superestrutura. A análise econômica assume especial relevância no contexto de edificações escolares, nas quais a adequada gestão de recursos públicos constitui fator determinante para a tomada de decisão.

Por fim, recomenda-se que trabalhos futuros ampliem a análise comparativa, incluindo um maior número de empresas fornecedoras, bem como a avaliação das etapas de fundação e vedações verticais, além da verificação detalhada das taxas de reutilização de formas adotadas nas composições orçamentárias. Recomenda-se ainda a validação técnica das composições junto ao SINAPI e a realização de estudos que considerem diferentes tipologias estruturais, de modo a ampliar a aplicabilidade dos resultados obtidos.

Ressalta-se, contudo, que os resultados obtidos estão condicionados às premissas adotadas neste estudo, especialmente quanto aos quantitativos extraídos do anteprojeto estrutural, às composições baseadas no SINAPI e às soluções estruturais específicas analisadas. Diferenças nas seções adotadas, nos índices de reutilização de fôrmas e nos custos unitários locais podem alterar significativamente os resultados, de modo que não se pode generalizar a superioridade econômica do sistema pré-moldado para todos os contextos.

Assim, conclui-se que, consideradas as premissas adotadas neste estudo, o sistema estrutural em concreto pré-moldado apresentou desempenho econômico mais favorável em comparação ao sistema moldado *in loco*, considerando exclusivamente os custos diretos da superestrutura analisada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA DE CONCRETO. **Pré-fabricado de concreto**: curso básico ABCIC. 2015. Disponível em:

<https://abcic.org.br/pdfs_curso_basico/Construction-EXPO-07-06-13.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2025.

_____. **O selo de excelência ABCIC**. 2025. Disponível em:

<https://www.abcic.org.br/Artigos/o-selo-de-excelencia-abcic>. Acesso em: 04 dez. 2025.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Manual da construção**

industrializada - Conceitos e etapas - Vol 1: Estrutura e vedação. Brasília: ABDI, 2015. Disponível em: <<https://www.abcem.org.br/site/arquivos/manual-versao-digital-selecao.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2025.

ALBUQUERQUE, Alice de Azevedo. **A figura do orçamento sigiloso como uma das principais mudanças da Lei 14.133/2021 a partir da revisão bibliográfica**.

2023. 53 f. il. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2023. Disponível em:

<<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/29333>>. Acesso em: 28 abr. 2025.

ALBUQUERQUE, Augusto Teixeira de. **Análise de alternativas estruturais para edifícios em concreto armado**. 1999. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-23112017-143521/publico/Dissert_Albuquerque_AugustoT.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2025.

ARAÚJO, José Milton de. **Projeto Estrutural de Edifícios de Concreto Armado**. 5. ed. Rio Grande: Editora Dunas, 2024. Disponível em:

<<https://www.editoradunas.com.br/dunas/V5.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estrutura de concreto. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6120**: Ações para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123**: Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9062**: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721**: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12722**: Discriminação de serviços para construção de edifícios - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14861**: Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido - Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15421**: Projeto de estruturas resistentes a sismos. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

AVILA, A. V.; LIBRELOTTO L. I.; LOPES, O.C. **Orçamento de obras**. Apostila – Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. Disponível em: <https://www.academia.edu/10378508/Avila_Librelotto_Lopes_Or%C3%A7amento>. Acesso em: 26 mai. 2025.

BRASIL. Caixa Econômica Federal; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil: **Caderno técnico de composições fôrmas para estruturas de concreto armado**. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_533>. Acesso em: 05 dez. 2025.

BRASIL. Caixa Econômica Federal; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil: **Caderno técnico de composições estruturas pré-fabricadas e pré-moldadas**. Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_533>. Acesso em: 05 dez. 2025.

BRASIL. **Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964**. Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 dez. 1964. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4591.htm>. Acesso em: 10 jul. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011**. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC, estabelece normas para licitações e contratos administrativos e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 5 ago. 2011. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12462.htm>. Acesso em: 27 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Institui a nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 1 abr. 2021. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm>. Acesso em: 27 abr. 2025.

BRASIL. **Resolução nº 361, de 10 de dezembro de 1991**. Dispõe sobre a conceituação de Projeto Básico em Consultoria de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 12 dez. 1991, p. 28.777. Disponível em: < <https://saturno.crea-rs.org.br/site/pop/camara/porta/ILA/Fiscalizacao/Res361.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2025.

BRASIL. Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio; Secretaria Nacional de Logística e Tecnologia da Informação. **Manual de Obras Públicas – Edificações: Práticas de Projeto**. Brasília: Ministério da Economia, 15 ago. 2020. Disponível em: gov.br/compras/.../manual_obraspublicas_projeto.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Obras públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras públicas**. Brasília, TCU, SECOB, 2009. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/data/files/2E/67/31/ED/63DEF610F5680BF6F18818A8/Obras_publicas_recomendacoes_basicas_contratacao_fiscalizacao_obras_edificacoes_publicas_2_edicao.PDF>. Acesso em: 22 jun. 2025.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Orientações para elaboração de planilhas orçamentárias de obras públicas**. Brasília: TCU, 2014. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/data/files/BF/21/7F/EE/965EC710D79E7EB7F18818A8/Orientacoes_elaboracao_planilhas_orcamentarias_obras_publicas.PDF>. Acesso em: 26 mai. 2025.

CAMPOS, Bruna Maria Batista; XAVIER, Diana Rodrigues. **Estudo da viabilidade técnica e financeira para execução de moradias populares em estrutura de concreto pré-moldado**. 2016. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/46493>>. Acesso em: 24 mai. 2025.

CARVALHO, Michele Tereza M.; MARCHIORI, Fernanda. **Conhecendo o orçamento de obras**. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2019. E-book. p.iv. ISBN 9788595150768. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595150768/>>. Acesso em: 21 abr. 2025.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Custo Unitário Básico: Indicador dos custos do setor da construção civil**. Câmara Brasileira da Indústria da Construção, Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.cub.org.br/>>. Acesso em: 21 de abr. de 2025.

CHASTRE, C.; LÚCIO, V. **Estruturas pré-moldadas no mundo: aplicações e comportamento estrutural**. São Paulo: Parma, 2012. viii, 320 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/235747793_Estruturas_Pre-

Moldadas_no_Mundo_Aplicacoes_e_Comportamento_Estrutural>. Acesso em: 26 mai. 2025.

COSTA, M.C.F. **A Industrialização da construção habitacional através do sistema construtivo paredes de concreto fabricadas *in loco***. 2013. 77p. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais Belo horizonte, Belo Horizonte. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/BUBD-9LEHVK>>. Acesso em: 26 mai. 2025.

CUNHA, Brunela Francine da. **Sistema pré-moldado de concreto**: estudo de caso na Universidade Federal de Santa Catarina. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/171379>>. Acesso em: 26 maio 2025.

EASTMAN, C. *et al.* **Manual BIM**: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Porto Alegre: Bookman, 2014. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/437861279/EASTMAN-et-al-2014-BIM-HANDBOOK-MANUAL-BIM-ED-1-pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2025.

EL DEBS, Mounir Khalil. **Concreto pré-moldado**: fundamentos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017. Disponível em: <<http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/Concreto-pre-moldado-fundamentos-e-aplicacoes-DEG.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2025.

FERRARO, Giselle Barbosa; OSCAR, Luiz Henrique Costa. **Composições de estimativa de custos de uma obra**. Boletim do Gerenciamento, [S.l.], v. 27, n. 27, p. 41-49, dez. 2021. ISSN 2595-6531. Disponível em: <<https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/603>>. Acesso em: 26 maio 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <<https://ayanrafael.com/wp-content/uploads/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2025.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4. ed. atual. São Paulo: Pini, 2004. Disponível em: <https://www.academia.edu/7868831/INTRODU%C3%87%C3%83O_AO_PLANEJAMENTO_E_CONTROLE_DE_CUSTOS_NA_CONSTRU%C3%87%C3%83O_CIVIL_BRASILEIRA>. Acesso em: 26 mai. 2025.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de orçamento e planejamento de obras**. São Leopoldo: UNISINOS, 2008. Disponível em: <<https://organizacaoctc.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/04/noc3a7c3b5es-de-orc3a7amento-e-planejamento-de-obras.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE OBRAS PÚBLICAS. **Orientação técnica**: precisão do orçamento de obras públicas. Brasília, 2012. Disponível em:

<https://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2013/04/OT_IBR0042012.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2025.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. **Anteprojeto arquitetônico do novo edifício do DACC IFSC Florianópolis**. 2025a.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. **Anteprojeto estrutural do novo edifício do DACC IFSC Florianópolis**. 2025b.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. **Portaria da Direção-Geral do Câmpus Florianópolis nº 364, de 14 de maio de 2025**. Florianópolis: IFSC, 2025c. Disponível em: <https://sig.ifsc.edu.br/public/jsp/boletim_servico/busca_avancada.jsf>. Acesso em: 9 jul. 2025.

KAUR, Diego Nogueira. **Termo de Referência, Projeto Básico e Projeto Executivo: Análise, Síntese e Compreensão**. Revista Controle - Doutrina e Artigos, Fortaleza, CE, Brasil, v. 15, n. 1, p. 458–492, 2017. DOI: 10.32586/rcda.v15i1.350. Disponível em: <<https://revistacontrole.tce.ce.gov.br/index.php/RCDA/article/view/350>>. Acesso em: 10 jul. 2025.

LARA, Bruna Stocco de; PILONETTO, Camila Vandresen. **Comparação entre os sistemas construtivos de alvenaria estrutural e paredes de concreto monolíticas moldadas *in loco***. 2016. 179 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/8080>>. Acesso em: 10 jul. 2025.

LACERDA, Adaiana Felipe de. **Orçamento detalhado de uma edificação de uso misto – um estudo de caso**. 2019. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/0de84df1-0d00-46ad-ac0b-cb9cd4d4d736/content>>. Acesso em: 10 ju. 2025.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view>. Acesso em: 22 jun. 2025.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamento de obras**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

NARDI, Henrique Ferronato. **Comparação de custos na execução de prédio com estrutura pré-moldada e estrutura convencional em concreto armado**. 2016. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Taquari -

Univates, Lajeado, 04 jul. 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/1277>>. Acesso em: 26 mai. 2025.

NÓBREGA, Petrus Gorgônio Bulhões da; FERREIRA, Marcelo de Araújo; HANAI, João Bento de. **Avaliação da rigidez de pórticos pré-moldados com ligações pilar-fundação com chapa de base**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 2004, São Paulo. *Anais...* São Paulo: IBRACON, 2004. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-08032005-085551/publico/tese-petrusgbnbregaa_.pdf>. Acesso em: 24 maio 2025.

OLIVEIRA, Daniel Freitas Caputo. **Concreto pré-moldado: processos executivos e análise de mercado**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/BUBD-A9SFZ8>>. Acesso em: 25 mai. 2025.

PECCIN, Nicola Meirose. **Desenvolvimento e compatibilização de projetos em BIM**. 2018. 104 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/184709>>. Acesso em: 22 jun. 2025.

PIEPER, I.C.S; OLIVEIRA, Carla B.C. **Análise do concreto moldado *in loco* - mapeamento de Colatina/es**. Revista científica integrada, volume 5 - 1 edição. 2021. Disponível em: <<https://www.unaerp.br/revista-cientifica-integrada/edicoes-anteriores/volume-5-edicao-1-agosto-2021/4267-rci-analisedoconcreto-06-2021/file>>. Acesso em: 26 mai. 2025.

ROSSI, André Fernandes. **Orçamento para licitação de reforma do telhado do espaço de convívio da antiga reitoria da UFSM**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2025. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/34636>>. Acesso em: 28 abr. 2025.

SANTOS, R.E. **A armação do concreto no Brasil: história da difusão do sistema construtivo concreto armado e da construção de sua hegemonia**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/FAEC-84KQ4X/1/2000000140.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2025.

SILVA, Adcleides Araújo. **Módulos celulares pré-fabricados de concreto protendido para construção de lajes nervuradas**. 2003. Dissertação (Mestrado) - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://www.coc.ufrj.br/es/tesis-de-maestria/466-2003/6223-adcleides-araujo-da-silva>>. Acesso em: 24 mai. 2025.

SILVA, Ana Gabriele Ribeiro da; SANTANA, Franciely Brito de; SANTOS, Isabella Cruz dos; SILVA, Keila Alves da; ANJOS, Renildo Henrique Araújo dos. **Uso de pré-moldados de concreto na construção civil: comparativo entre o método**

tradicional e os pré-moldados. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Ânima Educação. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/7d48c4af-f87f-4f12-9660-5cfd289e0011>>. Acesso em: 26 mai. 2025.

SILVA, Eduardo Rosa da. **Comparação de métodos de orçamentação de obras de construção civil**. 2016. 179 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/149830>>. Acesso em: 10 jul. 2025.

SILVA, João Pedro Laureano da. **Estudo comparativo entre preços do SINAPI e preços do mercado local na orçamentação de uma obra pública em São José, Santa Catarina**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). IFSC, Câmpus Florianópolis, 2023.

SOUSA, Lucas Ythalo Nunes de; GONCALVES, Sandra de Lourdes. **Estudo da viabilização e utilização de peças pré-moldadas na construção civil**. Interfaces Científicas, Aracaju, v. 3, n. 1, p. 35-42, jul. 2018. Mensal. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/exatas/article/view/3382/2899>>. Acesso em: 24 mai. 2025.

TISAKA, Maçahiko. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

VAN ACKER, Arnold. **Manual de sistemas pré-fabricados de concreto**. Tradução de Marcelo de A. Ferreira. São Paulo: ABCP/ABCIC, 2003. Publicado originalmente pela FIB – Fédération Internationale du Béton, 2002. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/slideshow/manual-pr-fabricados-de-concreto/45670728>>. Acesso em: 26 mai. 2025.

ZINHER, Guilherme Henrique; BARBOSA, Thiago André. **Viabilidade do uso de estrutura pré-moldada em edificações residenciais de 5 pavimentos: estudo de caso**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2023. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/35022>>. Acesso em: 25 mai. 2025.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Trad. Daniel Grassi – 2 ed. – Porto Alegre: Bookman, 2001. Disponível em: <http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/74304716/3-YIN-planejamento_metodologia.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2025.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista com o Coordenador de Projetos (Presidente)

- Apresentação do entrevistador e do trabalho (TCC).
- Apresentação dos objetivos da entrevista: Compreender o processo de elaboração do projeto, sua fase atual e a exequibilidade da proposta.
- Solicitação de autorização para gravação da entrevista, caso o entrevistado concorde, com o objetivo de garantir a fidelidade das informações e facilitar a transcrição. A gravação é utilizada apenas para fins acadêmicos.

PERGUNTAS

Bloco 1 – Geral sobre o projeto

1. Levando em consideração a ideia inicial do novo projeto do DACC, em que momento você passou a fazer parte deste processo?
2. Caso tenha participado da concepção inicial (ou mesmo da retomada em 2023/24):
 - a) Como você vê o desenvolvimento deste projeto até o momento?
 - b) Em que fase ele se encontra hoje?
 - c) Qual sua opinião sobre o projeto arquitetônico? Você concorda com ele ou alteraria algo?
3. Como você avalia a relação entre o projeto arquitetônico e o estrutural? Eles estão devidamente compatibilizados?
4. Qual o seu posicionamento sobre o tipo de estrutura a ser definido? O arquitetônico está adequado para essa escolha?
5. Qual sua opinião sobre o uso de estrutura em pré-moldado? Quais seriam as vantagens e desvantagens (custo, logística, execução, entre outros aspectos)?
6. Como está o desenvolvimento do projeto estrutural? Foram realizados dois projetos (em sistemas diferentes)?

7. O orçamento e/ou o pré-dimensionamento elaborados por empresa fornecedora/executora de estrutura pré-moldada foram devidamente analisados?
 - a) Na sua visão, os custos contemplam todas as etapas?
 - b) Que complementações seriam necessárias?
8. Caso haja um novo projeto estrutural - elaborado ou em elaboração - em estrutura pré-moldada, ele segue "o orçamento ou pré-dimensionamento" da empresa que realizou o orçamento? Possível apresentar alterações e motivações? Ou esta análise não foi feita ou não se partiu desta ideia inicial?
9. Diante da fase atual (mais avançada, se for o caso), como você vê a viabilidade do processo licitatório considerando a concepção em pré-moldado?
10. Você tem conhecimento de outras obras do IFSC executadas em pré-moldado?
11. Caso a estrutura em pré-moldado não seja possível/viável/autorizada, já foi concebido um plano B em estrutura moldada *in loco*?
12. Qual foi a sua atuação direta na concepção da estrutura?
13. Como se deu a participação dos demais envolvidos na Comissão de Projetos Arquitetônicos e Complementares?
14. Você conseguiria descrever, em linhas gerais, o passo a passo da elaboração do projeto estrutural?

APÊNDICE B – Roteiro de Entrevista com a Responsável pelo Projeto Arquitetônico

- Apresentação do entrevistador e do trabalho (TCC).
- Apresentação dos objetivos da entrevista: Compreender as decisões técnicas e dimensões do projeto para subsidiar o estudo de custos.
- Solicitação de autorização para gravação da entrevista, caso a entrevistada concorde, com o objetivo de garantir a fidelidade das informações e facilitar a transcrição. A gravação é utilizada apenas para fins acadêmicos.

PERGUNTAS

1. Como foi o desenvolvimento do projeto arquitetônico para o edifício escolar?
2. Quais normas e manuais específicos da instituição ou de órgãos públicos estão orientando o projeto?
3. Quais foram os principais critérios e restrições que orientaram o desenho dos espaços e da estrutura?
4. Como foram definidos os vãos entre pilares, a altura dos pavimentos e a disposição dos elementos estruturais?
5. Como ocorreu a comunicação com a equipe estrutural durante o desenvolvimento do projeto?
6. Quais pontos foram discutidos para ajustar aspectos que poderiam impactar a estrutura?
7. Foram adotados critérios como padronização, racionalização construtiva ou outros aspectos voltados à otimização da execução e dos custos?
8. Houve alguma definição ou preferência por materiais ou sistemas construtivos que possam influenciar o custo estrutural?
9. Até este momento, como está sendo conduzida a compatibilização entre arquitetura e estrutura?
10. Você visualiza alguma alteração futura no projeto arquitetônico que possa impactar significativamente no projeto estrutural?

11. Há algo no projeto que você destacaria como fator importante para o custo da estrutura?

APÊNDICE C – Roteiro de Entrevista com o Responsável pelo Projeto Estrutural

- Apresentação do entrevistador e do trabalho (TCC).
- Apresentação dos objetivos da entrevista: Compreender as decisões técnicas e dimensões do projeto para subsidiar o estudo de custos.
- Solicitação de autorização para gravação da entrevista, caso o entrevistado concorde, com o objetivo de garantir a fidelidade das informações e facilitar a transcrição. A gravação é utilizada apenas para fins acadêmicos.

PERGUNTAS

1. Como foi o desenvolvimento do projeto estrutural para o edifício escolar?
2. Quais normas e manuais específicos da instituição ou de órgãos públicos estão orientando o projeto?
3. Quais foram os principais critérios e restrições que orientaram o desenho dos espaços e da estrutura?
4. Como foram definidos os vãos entre pilares, a altura dos pavimentos e a disposição dos elementos estruturais?
5. Como ocorreu a comunicação com a equipe estrutural durante o desenvolvimento do projeto?
6. Quais pontos foram discutidos para ajustar aspectos que poderiam impactar a estrutura?
7. Foram adotados critérios como padronização, racionalização construtiva ou outros aspectos voltados à otimização da execução e dos custos?
8. Houve alguma definição ou preferência por materiais ou sistemas construtivos que possam influenciar o custo estrutural?
9. Até este momento, como está sendo conduzida a compatibilização entre arquitetura e estrutura?
10. Você visualiza alguma alteração futura no projeto arquitetônico que possa impactar significativamente no projeto estrutural?

11. Há algo no projeto que você destacaria como fator importante para o custo da estrutura?

APÊNDICE D – Roteiro de Entrevista com o Departamento de Obras e Engenharia do IFSC

- Apresentação do entrevistador e do trabalho (TCC).
- Apresentação dos objetivos da entrevista: Obter informações sobre o processo licitatório, o recebimento dos projetos no departamento, especificidades do projeto estrutural e questões técnicas relativas à escolha entre estrutura de concreto moldada *in loco* e pré-moldada.
- Solicitação de autorização para gravação da entrevista, caso o entrevistado concorde, com o objetivo de garantir a fidelidade das informações e facilitar a transcrição. A gravação é utilizada apenas para fins acadêmicos.

PERGUNTAS

1. Como o Departamento de Obras e Engenharia recebe a demanda dos projetos arquitetônicos e estruturais?
2. Existe um fluxo padrão de tramitação interna desses projetos?
3. Quais documentos técnicos são essenciais para a análise e preparação da licitação?
4. É realizada a compatibilização dos projetos recebidos?
5. Quais são as etapas principais do processo licitatório no contexto de obras públicas no IFSC?
6. Qual a modalidade de licitação adotada mais frequentemente? Por quê?
7. Como o orçamento da obra é elaborado e validado?
8. Há utilização de orçamento sigiloso conforme previsto na Lei nº 14.133/2021?
9. De que forma o projeto básico influencia a elaboração do edital?
10. Há integração entre o setor técnico e jurídico para garantir a conformidade do processo?

11. A instituição já realizou contratação integrada, com a mesma empresa responsável pelo projeto e pela execução da obra?
12. Qual a sua percepção sobre a construção do novo edifício do DACC?
13. Em algum momento o processo já ocorreu de o departamento receber o projeto arquitetônico ou estrutural já 'pronto', ou pelo menos uma ideia inicial elaborada externamente, antes de iniciar a tramitação interna?
14. Há histórico ou experiência anterior com estruturas pré-moldadas em outras obras da instituição? E foi considerada viável do ponto de vista técnico?
15. Quais os principais desafios logísticos enfrentados para adoção de sistemas de pré-moldados em obras no IFSC?
16. Na sua opinião, quais as principais vantagens e desvantagens da estrutura pré-moldada no contexto da obra analisada?
17. O setor de engenharia tem preferência ou recomendação por estrutura de concreto moldada *in loco* ou pré-moldado?
18. Deseja acrescentar alguma informação relevante que não foi abordada?

APÊNDICE E – Roteiro de Entrevista com Empresa de Pré-moldados de Concreto

- Apresentação do entrevistador e do trabalho (TCC).
- Apresentação dos objetivos da entrevista: Entender as possibilidades, limitações e características da utilização de elementos pré-moldados para o edifício escolar em estudo.
- Esclarecimento de que as informações são utilizadas exclusivamente no Trabalho de Conclusão de Curso, com possibilidade de envio do trabalho finalizado à empresa, se houver interesse.
- Solicitação de autorização para gravação da entrevista, caso o(a) entrevistado(a) concorde, com o objetivo de garantir a fidelidade das informações e facilitar a transcrição. A gravação é utilizada apenas para fins acadêmicos.

PERGUNTAS

1. Quais tipos de elementos pré-moldados a empresa fabrica? (pilares, vigas, lajes, painéis, escadas, outros)
2. A empresa já participou de processos licitatórios para obras públicas? Se sim, com que frequência isso ocorre?
3. Atualmente, a empresa participa diretamente de licitações públicas ou, na maioria das vezes, é contratada por empresas que venceram essas licitações para execução da obra?
4. É comum a empresa atuar em licitações que envolvem tanto o projeto quanto a execução no mesmo edital? Existe alguma restrição nesse formato de contratação?
5. Existem critérios técnicos específicos que costumam ser exigidos nesses editais, como taxa de armadura, índices de produtividade ou soluções padronizadas de projeto?
6. Quais são as vantagens técnicas do sistema pré-moldado frente ao sistema moldado *in loco* para um edifício escolar?

7. Quais seriam as principais limitações ou desafios no uso do pré-moldado? (Quantidade de pavimentos, cargas elevadas, ligações, estabilidade global, amarrações, obras com interrupções)
8. Existem restrições logísticas na região de Florianópolis para transporte dos elementos pré-moldado até o canteiro?
9. Existem requisitos específicos para o canteiro de obras, como área mínima para içamento, estocagem dos elementos, ou condições de acesso?
10. Quais são os principais cuidados na etapa de montagem?
11. Quanto tempo, em média, a montagem da estrutura levaria para um edifício deste porte?
12. O sistema pré-moldado costuma ser mais econômico, mais caro ou ter custo equivalente ao sistema convencional moldado *in loco* para este tipo de obra? Quais fatores mais impactam essa diferença de custo (ex.: modulação, repetições, logística, prazos)?
13. A redução de prazo na obra chega a quantos por cento, em média, comparado a uma estrutura moldada *in loco*?
14. Existe uma quantidade mínima de metros quadrados ou de elementos para viabilizar economicamente o uso de pré-moldados?
15. Na visão da empresa, quais são os principais cuidados que arquitetos e engenheiros devem ter na fase de projeto para viabilizar o uso do sistema pré-moldado?
16. A empresa teria interesse ou vê viabilidade em participar da execução deste tipo de obra escolar?
17. Como são orçadas as obras públicas? Esses valores costumam cobrir integralmente a execução ou há necessidade de ajustes/aditivos?
18. A empresa estaria disposta a orçar e executar somente a parte da estrutura pré-moldada (fornecimento e montagem)? Quais informações de projeto seriam necessárias para isso?
19. Gostaria de acrescentar alguma consideração relevante sobre o tema?

APÊNDICE F – Orçamento Estrutura Moldada *in loco*

Obra	23 - Novo Edifício do DACC - IFSC
Unidade construtiva	1 - Moldada <i>in loco</i>
Tipo de obra	1 - Construção Civil
Endereço da obra	Florianópolis/SC
Fonte	SINAPI - 08/2025 - SC - Não Desonerado
Preços expressos em	R\$ (REAL)

Item	Código SINAPI	Descrição	Un.	Quantidade orçada	Preço unitário	Preço total
1	Térreo					942.220,31
1.1	Pilares					23.929,25
1.1.1	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	70,8200	114,7712	8.128,09
1.1.2	96258	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES CIRCULARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_05/2024	m2	1,8800	165,1177	310,41
1.1.3	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1,3000	13,5376	17,60
1.1.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	209,3000	10,8341	2.267,57
1.1.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	303,1000	9,0011	2.728,24
1.1.6	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	258,3000	8,6124	2.224,59

1.1.7	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	128,0000	9,6897	1.240,28
1.1.8	92766	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	80,5000	9,5418	768,12
1.1.9	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	70,6000	14,9045	1.052,25
1.1.10	103672 (A)	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 35 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	m3	6,4000	811,2658	5.192,10
1.2	Vigas					212.875,71
1.2.1	92456	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	529,7000	207,8296	110.087,34
1.2.2	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	50,9000	13,5376	689,06
1.2.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	2,7000	12,3569	33,36
1.2.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	46,4000	10,8341	502,71
1.2.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	2.059,2000	9,0011	18.535,06

1.2.6	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	642,3000	8,6124	5.531,74
1.2.7	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.116,4000	14,9045	16.639,39
1.2.8	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	74,8000	813,5969	60.857,05
1.3	Lajes					436.372,99
1.3..1	92514	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	2.984,5500	67,8829	202.599,91
1.3..2	92769	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	3.773,7000	12,8611	48.533,94
1.3..3	92768	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	4.536,3000	14,2010	64.420,00
1.3..4	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	148,5000	813,5969	120.819,14
1.4	Escadas					269.042,36
1.4.1	102078 (A)	ESCADA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO <i>IN LOCO</i> , FCK 35 MPA, COM 2 LANCES EM U E LAJE CASCATA, FÔRMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA. AF_11/2020	m3	47,0400	5.719,4378	269.042,36
2	1º Pavimento					873.666,22
2.1	Pilares					81.169,97
2.1.1	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA	m2	290,5100	114,7712	33.342,18

		DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020				
2.1.2	96258	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES CIRCULARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_05/2024	m2	10,9900	165,1177	1.814,65
2.1.3	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	12,0000	13,5376	162,45
2.1.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	366,5000	10,8341	3.970,70
2.1.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	538,3000	9,0011	4.845,30
2.1.6	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	525,9000	8,6124	4.529,26
2.1.7	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	193,3000	9,6897	1.873,02
2.1.8	92766	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	131,0000	9,5418	1.249,98
2.1.9	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	458,2000	14,9045	6.829,24
2.1.10	103672 (A)	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 35 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO,	m3	27,8000	811,2658	22.553,19

		ADENSAMENTO E ACABAMENTO.				
2.2	Vigas					241.679,00
2.2.1	92456	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	610,5000	207,8296	126.879,98
2.2.2	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	4,9000	13,5376	66,33
2.2.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	22,9000	12,3569	282,98
2.2.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	518,6000	10,8341	5.618,56
2.2.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	2.090,8000	9,0011	18.819,50
2.2.6	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.073,0000	8,6124	9.241,10
2.2.7	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	190,0000	9,6897	1.841,04
2.2.8	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.087,0000	14,9045	16.201,19
2.2.9	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU	m3	77,1000	813,5969	62.728,32

		NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS				
2.3	Lajes					278.686,39
2.3.1	92514	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	1.153,6500	67,8829	78.313,11
2.3.2	92490	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE NERVURADA COM CUBETA E ASSOALHO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	787,1600	99,6121	78.410,66
2.3.3	92769	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.449,5000	12,8611	18.642,16
2.3.4	92768	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	3.133,4000	14,2010	44.497,41
2.3.5	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	72,3000	813,5969	58.823,05
2.4	Escadas					272.130,86
2.4.1	102078 (A)	ESCADA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO <i>IN LOCO</i> , FCK 35 MPA, COM 2 LANCES EM U E LAJE CASCATA, FÔRMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA. AF_11/2020	m3	47,5800	5.719,4378	272.130,86
3	2º Pavimento					1.291.089,72
3.1	Pilares					76.405,28
3.1.1	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	290,8000	114,7712	33.375,47
3.1.2	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE	kg	432,1000	10,8341	4.681,41

		10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022				
3.1.3	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	520,8000	9,0011	4.687,77
3.1.4	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	313,8000	8,6124	2.702,57
3.1.5	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	136,0000	9,6897	1.317,80
3.1.6	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	513,6000	14,9045	7.654,95
3.1.7	103672 (A)	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 35 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	m3	27,1000	811,2658	21.985,31
3.2	Vigas					254.701,34
3.2.1	92456	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	588,0000	207,8296	122.203,81
3.2.2	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	4,8000	13,5376	64,98
3.2.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	12,1000	12,3569	149,52
3.2.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO	kg	1.151,9000	10,8341	12.479,80

		UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022				
3.2.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	2.187,5000	9,0011	19.689,90
3.2.6	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.652,4000	8,6124	14.231,13
3.2.7	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	215,8000	9,6897	2.091,03
3.2.8	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.014,7000	14,9045	15.123,59
3.2.9	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 PS	m3	84,4000	813,5969	68.667,58
3.3	Lajes					601.259,97
3.3.1	92514	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	1.016,1700	67,8829	68.980,57
3.3.2	92490	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE NERVURADA COM CUBETA E ASSOALHO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	2.646,5200	99,6121	263.625,41
3.3.3	92769	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	3.399,0000	12,8611	43.714,88

3.3.4	92770	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	124,4000	11,7266	1.458,79
3.3.5	92768	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	7.847,9000	14,2010	111.448,03
3.3.6	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 PS	m3	137,7000	813,5969	112.032,29
3.4	Escadas					358.723,13
3.4.1	102078 (A)	ESCADA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO <i>IN LOCO</i> , FCK 35 MPA, COM 2 LANCES EM U E LAJE CASCATA, FÔRMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA. AF_11/2020	m3	62,7200	5.719,4378	358.723,13
4	3º Pavimento					1.286.052,70
4.1	Pilares					74.093,17
4.1.1	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	290,1000	114,7712	33.295,12
4.1.2	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	393,6000	10,8341	4.264,30
4.1.3	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	717,4000	9,0011	6.457,39
4.1.4	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	57,6000	9,6897	558,13
4.1.5	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE	kg	516,3000	14,9045	7.695,19

		CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022				
4.1.6	103672 (A)	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 35 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	m3	26,9000	811,2658	21.823,04
4.2	Vigas					251.730,16
4.2.1	92456	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	588,1000	207,8296	122.224,58
4.2.2	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	3,7000	13,5376	50,09
4.2.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	170,1000	12,3569	2.101,91
4.2.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	987,6000	10,8341	10.699,76
4.2.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.936,5000	9,0011	17.430,63
4.2.6	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.724,3000	8,6124	14.850,37
4.2.7	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	79,1000	9,6897	766,46
4.2.8	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE	kg	1.002,3000	14,9045	14.938,78

		CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022				
4.2.9	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	84,4000	813,5969	68.667,58
4.3	Lajes					601.506,24
4.3.1	92514	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	1.016,1700	67,8829	68.980,57
4.3.2	92490	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE NERVURADA COM CUBETA E ASSOALHO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	2.646,5200	99,6121	263.625,41
4.3.3	92769	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	3.277,5000	12,8611	42.152,25
4.3.4	92772	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	268,8000	8,4954	2.283,56
4.3.5	92768	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	7.917,2000	14,2010	112.432,16
4.3.6	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	137,7000	813,5969	112.032,29
4.4	Escadas					358.723,13
4.4.1	102078 (A)	ESCADA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO <i>IN LOCO</i> , FCK 35 MPA, COM 2 LANCES EM U E LAJE CASCATA, FÔRMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA. AF_11/2020	m3	62,7200	5.719,4378	358.723,13
5	4º Pavimento					1.196.347,74
5.1	Pilares					74.127,06

5.1.1	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	290,1000	114,7712	33.295,12
5.1.2	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	393,6000	10,8341	4.264,30
5.1.3	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	717,6000	9,0011	6.459,19
5.1.4	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	555,9000	14,9045	8.285,41
5.1.5	103672 (A)	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 35 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	m3	26,9000	811,2658	21.823,04
5.2	Vigas					250.339,43
5.2.1	92456	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	588,1000	207,8296	122.224,58
5.2.2	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	3,0000	13,5376	40,61
5.2.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	268,0000	12,3569	3.311,64
5.2.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE	kg	754,5000	10,8341	8.174,33

		10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022				
5.2.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.893,6000	9,0011	17.044,49
5.2.6	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.687,5000	8,6124	14.533,43
5.2.7	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	78,6000	9,6897	761,61
5.2.8	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.045,4000	14,9045	15.581,16
5.2.9	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 PS	m3	84,4000	813,5969	68.667,58
5.3	Lajes					602.838,89
5.3.1	92514	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	1.016,1700	67,8829	68.980,57
5.3.2	92490	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE NERVURADA COM CUBETA E ASSOALHO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	2.646,5200	99,6121	263.625,41
5.3.3	92769	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	4.365,5000	12,8611	56.145,13
5.3.4	92768	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL	kg	7.186,5000	14,2010	102.055,49

		DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022				
5.3.5	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	137,7000	813,5969	112.032,29
5.4	Escadas					269.042,36
5.4.1	102078 (A)	ESCADA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO <i>IN LOCO</i> , FCK 35 MPA, COM 2 LANCES EM U E LAJE CASCATA, FÔRMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA. AF_11/2020	m3	47,0400	5.719,4378	269.042,36
6	5º Pavimento					1.115.961,75
6.1	Pilares					74.891,89
6.1.1	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	290,1000	114,7712	33.295,12
6.1.2	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	393,6000	10,8341	4.264,30
6.1.3	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	686,1000	9,0011	6.175,65
6.1.4	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	81,8000	8,6124	704,49
6.1.5	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	17,8000	9,6897	172,48
6.1.6	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE	kg	567,4000	14,9045	8.456,81

		CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022				
6.1.7	103672 (A)	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 35 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	m3	26,9000	811,2658	21.823,04
6.2	Vigas					248.025,89
6.2.1	92456	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	588,1000	207,8296	122.224,58
6.2.2	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	40,0000	13,5376	541,51
6.2.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	314,2000	12,3569	3.882,53
6.2.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	759,4000	10,8341	8.227,42
6.2.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.739,5000	9,0011	15.657,42
6.2.6	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.646,6000	8,6124	14.181,18
6.2.7	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	982,5000	14,9045	14.643,67
6.2.8	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE	m3	84,4000	813,5969	68.667,58

		BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS				
6.3	Lajes					793.043,97
6.3.1	92514	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	1.016,1700	67,8829	68.980,57
6.3.2	92490	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE NERVURADA COM CUBETA E ASSOALHO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	2.646,5200	99,6121	263.625,41
6.3.3	92769	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	4.318,9000	12,8611	55.545,81
6.3.4	92770	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	124,4000	11,7266	1.458,79
6.3.5	92768	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	7.925,8000	14,2010	112.554,29
6.3.6	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	137,7000	813,5969	112.032,29
6.4	Escadas					178.846,81
6.4.1	102078 (A)	ESCADA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO <i>IN LOCO</i> , FCK 35 MPA, COM 2 LANCES EM U E LAJE CASCATA, FÔRMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA. AF_11/2020	m3	31,2700	5.719,4378	178.846,81
7	6º Pavimento					1.037.185,24
7.1	Pilares					74.108,92
7.1.1	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	290,1000	114,7712	33.295,12

7.1.2	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	384,6000	10,8341	4.166,79
7.1.3	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	396,2000	9,0011	3.566,23
7.1.4	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	299,0000	8,6124	2.575,11
7.1.5	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	51,3000	9,6897	497,08
7.1.6	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	549,2000	14,9045	8.185,55
7.1.7	103672 (A)	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 35 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	m3	26,9000	811,2658	21.823,04
7.2	Vigas					247.963,75
7.2.1	92456	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	615,5000	207,8296	127.919,12
7.2.2	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	35,6000	13,5376	481,93
7.2.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	2,1000	12,3569	25,95

7.2.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	676,1000	10,8341	7.324,93
7.2.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	2.096,3000	9,0011	18.869,01
7.2.6	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	721,9000	8,6124	6.217,29
7.2.7	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	54,6000	9,6897	529,06
7.2.8	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.192,0000	14,9045	17.766,17
7.2.9	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	84,6000	813,5969	68.830,29
7.3	Lajes					524.483,71
7.3.1	92514	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	1.044,9500	67,8829	70.934,24
7.3.2	92490	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE NERVURADA COM CUBETA E ASSOALHO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	2.464,5400	99,6121	245.498,01
7.3.3	92769	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO	kg	2.297,9000	12,8611	29.553,52

		UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022				
7.3.4	92768	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	6.301,7000	14,2010	89.490,44
7.3.5	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	109,4000	813,5969	89.007,50
7.4	Escadas					190.628,86
7.4.1	102078 (A)	ESCADA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO <i>IN LOCO</i> , FCK 35 MPA, COM 2 LANCES EM U E LAJE CASCATA, FÔRMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA. AF_11/2020	m3	33,3300	5.719,4378	190.628,86
8	Reservatório					115.349,23
8.1	Pilares					20.371,85
8.1.1	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	80,6000	114,7712	9.250,56
8.1.2	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	170,9000	10,8341	1.851,55
8.1.3	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	122,1000	9,0011	1.099,03
8.1.4	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	9,1000	8,6124	78,37
8.1.5	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE	kg	17,8000	9,6897	172,48

		20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022				
8.1.6	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	155,8000	14,9045	2.322,12
8.1.7	103672 (A)	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 35 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	m3	6,9000	811,2658	5.597,74
8.2	Vigas					42.957,27
8.2.1	92456	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	100,9000	207,8296	20.970,00
8.2.2	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	211,9000	12,3569	2.618,43
8.2.3	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	47,2000	10,8341	511,37
8.2.4	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	182,7000	9,0011	1.644,50
8.2.5	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	257,3000	8,6124	2.215,98
8.2.6	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	58,0000	9,6897	562,00
8.2.7	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE	kg	187,9000	14,9045	2.800,56

		CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022				
8.2.8	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	14,3000	813,5969	11.634,43
8.3	Lajes					52.020,11
8.3.1	92514	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	69,8100	67,8829	4.738,91
8.3.2	92490	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE NERVURADA COM CUBETA E ASSOALHO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	350,7300	99,6121	34.936,96
8.3.3	92769	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	97,1000	12,8611	1.248,81
8.3.4	92770	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	79,4000	11,7266	931,09
8.3.5	92768	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	234,5000	14,2010	3.330,13
8.3.6	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	8,4000	813,5969	6.834,21
9	Cobertura					217.233,34
9.1	Pilares					19.475,63
9.1.1	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	79,5000	114,7712	9.124,32

9.1.2	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	134,0000	12,3569	1.655,83
9.1.3	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	95,2000	10,8341	1.031,40
9.1.4	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	23,4000	9,0011	210,63
9.1.5	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	36,5000	8,6124	314,35
9.1.6	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	150,7000	9,6897	1.460,24
9.1.7	103672 (A)	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 35 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	m3	7,0000	811,2658	5.678,86
9.2	Vigas					74.940,61
9.2.1	92456	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	192,8000	207,8296	40.069,55
9.2.2	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	0,2000	13,5376	2,70
9.2.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	198,8000	12,3569	2.456,55

9.2.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	781,1000	10,8341	8.462,51
9.2.5	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	364,1000	9,6897	3.528,02
9.2.6	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	25,1000	813,5969	20.421,28
9.3	Lajes					122.817,10
9.3.1	92514	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	431,8800	67,8829	29.317,26
9.3.2	92490	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE NERVURADA COM CUBETA E ASSOALHO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	496,0500	99,6121	49.412,59
9.3.3	92769	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	481,1000	12,8611	6.187,47
9.3.4	92774	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	1.413,3000	9,4888	13.410,52
9.3.5	103675 (A)	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	m3	30,1000	813,5969	24.489,26
Total da unidade construtiva						8.075.106,25

Legenda: (A) - Adaptado do SINAPI

APÊNDICE G – Orçamento Estrutura Pré-Moldada Empresa A

Obra	23 - Novo Edifício do DACC - IFSC
Unidade construtiva	2 - Pré-Moldada Empresa A
Tipo de obra	1 - Construção Civil
Endereço da obra	Florianópolis/SC
Fonte	Cotação Empresa C 19/11/2025 e SINAPI - 08/2025 - SC - Não Desonerado
Preços expressos em	R\$ (REAL)

Item	Descrição	Un.	Quantidade orçada	Preço unitário	Preço total
1	Superestrutura				5.100.534,22
1.1	Pilares				1.311.752,72
1.1.1	PILAR PRÉ-FABRICADO, INCLUSO FORNECIMENTO E MONTAGEM - EMPRESA A	m3	270,7715	4.844,5007	1.311.752,72
1.2	Vigas				1.736.714,03
1.2.1	VIGA PRÉ-FABRICADA, INCLUSO FORNECIMENTO E MONTAGEM - EMPRESA A	m3	395,7271	4.388,6659	1.736.714,03
1.3	Lajes				1.682.259,87
1.3.1	LAJE ALVEOLAR PRÉ-FABRICADA, INCLUSO FORNECIMENTO E MONTAGEM - EMPRESA A	m2	4.710,0000	273,9092	1.290.112,33
1.3.2 (A)	CAPEAMENTO DE LAJE ALVEOLAR FCK=30 E=5CM, INCLUSO TELA Q-196	m2	4.710,0000	83,2585	392.147,54
1.4	Escadas				369.807,60
1.4.1	ESCADA PRÉ-FABRICADA, INCLUSO FORNECIMENTO E MONTAGEM - EMPRESA A	un	15,0000	24.653,8400	369.807,60
Total da unidade construtiva					5.100.534,22

Legenda: (A) - Adaptado do SINAPI

APÊNDICE H – Orçamento Estrutura Pré-Moldada Empresa C

Obra	23 - Novo Edifício do DACC - IFSC
Unidade construtiva	3 - Pré-Moldada Empresa C
Tipo de obra	1 - Construção Civil
Endereço da obra	Florianópolis/SC
Fonte	Cotação Empresa C 06/01/2025 e SINAPI - 08/2025 - SC - Não Desonerado
Preços expressos em	R\$ (REAL)

Código	Descrição	Un.	Quantidade orçada	Preço unitário	Preço total
1	Superestrutura				5.575.619,29
1.1	Pilares				893.291,01
1.1.1	PILAR PRÉ-FABRICADO, INCLUSO FORNECIMENTO E MONTAGEM - EMPRESA C	m3	133,4652	6.693,0631	893.291,01
1.2	Vigas				1.598.441,76
1.2.1	VIGA PRÉ-FABRICADA, INCLUSO FORNECIMENTO E MONTAGEM - EMPRESA C	m3	367,3382	4.351,4172	1.598.441,76
1.3	Lajes				2.756.863,52
1.3.1	LAJE ALVEOLAR PRÉ-FABRICADA, INCLUSO FORNECIMENTO E MONTAGEM - EMPRESA C	m2	5.074,0000	460,0729	2.334.409,89
1.3.2 (A)	CAPEAMENTO DE LAJE ALVEOLAR FCK=30 E=5CM, INCLUSO TELA Q-196	m2	5.074,0000	83,2585	422.453,63
1.4	Escadas				327.023,00
1.4.1	ESCADA PRÉ-FABRICADA, INCLUSO FORNECIMENTO E MONTAGEM - EMPRESA C	un	26,0000	12.577,8077	327.023,00
Total da unidade construtiva					5.575.619,29

Legenda: (A) - Adaptado do SINAPI