



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
COORDENAÇÃO DO CURSO ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

FABIO HENRIQUE SOUZA COSTA

**METODOLOGIA *FRONT-END LOADING* (FEL) E CUSTO UNITÁRIO BÁSICO
(CUB): uma comparação na elaboração de orçamentos para uma arena
esportiva em São Luís - MA.**

SÃO LUÍS / MA
2025



FABIO HENRIQUE SOUZA COSTA

METODOLOGIA *FRONT-END LOADING* (FEL) E CUSTO UNITÁRIO BÁSICO (CUB): uma comparação na elaboração de orçamentos para uma arena esportiva em São Luís - MA.

Trabalho de Conclusão e Integração de Curso (TCC II) apresentada à Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr Marcos Aurélio Araujo Santos

SÃO LUÍS / MA

2025

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Costa, Fabio Henrique Souza.

METODOLOGIA FRONT-END LOADING FEL E CUSTO UNITÁRIO
BÁSICO CUB: : uma comparação na elaboração de orçamentos
para uma arena esportiva em São Luís - MA / Fabio
Henrique Souza Costa. - 2025.

49 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Marcos Aurélio Araújo Santos.
Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Civil,
Universidade Federal do Maranhão, Cct - Ufma Bacanga,
2025.

1. Fel. 2. Cub. 3. Orçamento. I. Santos, Prof. Dr.
Marcos Aurélio Araújo. II. Título.

FABIO HENRIQUE SOUZA COSTA

METODOLOGIA *FRONT-END LOADING* (FEL) E CUSTO UNITÁRIO BÁSICO (CUB): uma comparação na elaboração de orçamentos para uma arena esportiva em São Luís - MA.

Trabalho de Conclusão e Integração de Curso (TCC II) apresentado à Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título em Engenharia Civil.

Aprovado em: 06/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr(a).

Prof. Dr(a).

Prof. Dr(a).

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise comparativa entre duas metodologias em orçamentação de obras na construção civil: a *Front-end loading* (FEL) e o Custo Unitário Básico (CUB). A motivação contextualizou-se pela demanda para encontrar a melhor forma de estimar custos com precisão, garantindo previsibilidade, controle e eficiência durante a execução. O estudo tem como foco a comparação entre o Custo Unitário Básico (CUB), definido pela norma ABNT NBR 12721, e a metodologia *Front-End Loading* (FEL), com o objetivo de identificar, descrever e analisar as vantagens e limitações de cada abordagem no contexto da construção civil, a partir do orçamento de uma arena esportiva localizada em São Luís – MA. A metodologia adotada possui abordagem qualitativa, com caráter descritivo e comparativo, fundamentada em revisão bibliográfica e em um estudo de caso voltado para o orçamento de uma arena esportiva projetada em São Luís - MA. Os resultados evidenciaram que o CUB, por ser padronizado e de aplicação rápida, funciona bem nas fases iniciais de projetos mais convencionais. No entanto, sua limitação em considerar aspectos como localização da obra, logística envolvida e materiais específicos pode comprometer a precisão em projetos complexos. Em contrapartida, a metodologia FEL se destacou por sua estrutura em etapas sucessivas, que permite mapear riscos, explorar alternativas e tomar decisões com base em análises da qualidade e quantidade de informações levantadas na fase. Essa abordagem se mostrou mais eficaz na elaboração de orçamentos robustos, bem embasados e alinhados às exigências do projeto analisado.

Palavras-chave: *Front-end loading*, Custo Unitário Básico, orçamento.

ABSTRACT

This study presents a comparative analysis between two widely used cost estimation methodologies in civil construction: Front-End Loading (FEL) and the Basic Unit Cost (CUB). The motivation stems from the practical need to identify the most accurate approach for estimating costs, aiming to ensure predictability, control, and efficiency throughout project execution. The focus of the research is the comparison between CUB, as defined by the ABNT NBR 12721 standard, and the FEL methodology, with the objective of identifying, describing, and analyzing the advantages and limitations of each approach within the context of civil construction. The analysis is based on the budgeting process for a sports arena located in São Luís, Maranhão. The study adopts a qualitative methodology, with a descriptive and comparative character, grounded in bibliographic review and a case study focused on the arena's budget. The findings revealed that CUB, due to its standardized format and quick application, performs well in the early stages of conventional projects. However, its inability to account for specific factors such as site location, logistics, and specialized materials can affect cost accuracy in more complex scenarios. In contrast, the FEL methodology stood out for its structured, phased approach, which enables risk mapping, exploration of alternatives, and decision-making based on the quality and depth of information gathered during the planning phase. This approach proved to be more effective in developing robust, well-founded budgets aligned with the technical demands of the project under analysis.

Keywords: Front-end loading, Basic Unit Cost, Construction cost estimate.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<i>Figura 1- Principais características dos projetos</i>	11
<i>Figura 2 - Fases do projeto x Custo da mudança.</i>	12
<i>Figura 3 – Ciclo de vida do projeto</i>	13
<i>Figura 4 - Processo de Validação dos Portões</i>	15
<i>Figura 5 - Projetos-padrão utilizados pela ABNT NBR 12721:2006</i>	18
<i>Figura 6 - Localização do terreno do projeto</i>	21
<i>Figura 7 - Relação entre tipo de projeto e valor em R\$/m²</i>	22
<i>Figura 8 - Vista do projeto da Arena Esportiva</i>	25
<i>Figura 9 - Vista interna da arena esportiva</i>	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1.	Objetivo Geral	8
1.2.	Objetivos Específicos	9
2	METODOLOGIA DA PESQUISA	9
3	FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE FINANCEIRO	10
3.1.	Metodologia <i>Front-End Loading</i> - FEL	11
3.1.1.	Etapas da metodologia <i>Front-End Loading</i> (FEL)	12
3.1.1.1.	FEL I: Identificação da Oportunidade	13
3.1.1.2.	FEL II: Engenharia Conceitual	14
3.1.1.3.	FEL III: Engenharia Básica	14
3.2.	Metodologia Custo Unitário Básico - CUB	15
3.2.1.	ABNT 12721:2006	17
3.2.1.1.	Os projetos-padrão da ABNT 12721:2006	18
4	MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1.	Materiais	19
4.2.	Métodos	20
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
5.1.	Memorial descritivo da arena esportiva	20
5.2.	Orçamento com base do Custo Unitário Básico (CUB)	21
5.3.	Orçamento com <i>Front-End Loading</i> (FEL)	24
5.4.	Comparativo orçamentos estimados e valor real da obra	38
6	CONCLUSÃO	40
	REFERÊNCIAS	42
	APÊNDICE A – PLANTA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO	44
	APÊNDICE B – PLANTA BAIXA LAYOUT TÉRREO	45
	APÊNDICE C – PLANTA BAIXA LAYOUT 1º PAVIMENTO	46
	APÊNDICE D – PLANTA BAIXA LAYOUT 2º PAVIMENTO	47
	APÊNDICE E – PLANTA BAIXA LAYOUT 3º PAVIMENTO	48
	APÊNDICE F – PLANTA DE COBERTURA	49

1 INTRODUÇÃO

A construção civil vive uma rotina marcada por desafios constantes e um ritmo acelerado, onde inovação e adaptação são essenciais para sobreviver. Nesse cenário, as empresas não podem se limitar apenas a produzir com eficiência; é preciso buscar soluções que unam economia de recursos e qualidade na entrega. Mais do que acompanhar tendências, é necessário compreender as demandas dos clientes e superá-las, construindo valor em cada etapa do processo.

Nesse sentido, as empresas de construção civil enfrentam desafios constantes para se manterem no mercado, exigindo preços competitivos, métodos eficientes de construção e gestão que atendam às expectativas dos clientes, ao mesmo tempo em que reduzem custos e desperdícios de materiais (BORGES, 2017).

Além disso, a gestão de projetos na construção civil requer atenção especial à natureza temporária e única de cada empreendimento, o que implica distinguir essas iniciativas das atividades rotineiras da organização. Essa diferenciação é essencial para definir estratégias adequadas de planejamento, controle e execução.

Por conseguinte, o sucesso da gestão de projetos está intimamente ligado ao sucesso com que as atividades são relacionadas e realizadas. A base do sucesso está em identificar e diferenciar o projeto das demais atividades desenvolvidas na organização. (VARGAS, 2018, p.11).

Dessa forma, o planejamento é fundamental para o sucesso de qualquer empreendimento, sendo essencial na construção predial um sistema que reúna e organize informações de diversos setores para aplicá-las de forma eficiente na execução da obra (GOLDMAN, 2004).

Caso contrário, a ausência de um planejamento detalhado compromete diretamente o cumprimento dos prazos, a estimativa de custos e a alocação correta dos recursos, refletindo negativamente na imagem da empresa e na qualidade da obra entregue.

Consequentemente, a deficiência no planejamento pode acarretar atrasos, aumento de custos e comprometer o sucesso da obra e da empresa responsável pela execução (MATTOS, 2010).

Embora a abordagem científica do gerenciamento de projetos seja recente, projetos, de forma rudimentar, têm sido realizados desde o início das civilizações, pois

atividades que envolvem planejamento e organização para alcançar objetivos podem ser consideradas projetos (DO VALLE, 2015).

Em virtude disso, a complexidade crescente dos projetos e a necessidade de fazer mais com menos tornaram indispensável a adoção de modelos de gestão voltados para a produtividade e o controle de custos. Esses modelos ajudam as empresas a manterem o foco, otimizar recursos e garantir entregas de qualidade, mesmo em cenários desafiadores.

De acordo com essa perspectiva, Cavalcante (2017) explica que para melhorar a produtividade no gerenciamento de projetos, é essencial propor um modelo de gestão que ofereça um controle mais eficaz dos custos orçamentários.

Assim, orçar uma obra não é apenas fazer contas. É compreender, com sensibilidade e precisão, tudo o que está por trás de um projeto: o terreno, as distâncias, a mão de obra disponível, os caminhos por onde os materiais vão passar.

Nesse mesmo contexto, segundo Mattos (2019), uma composição de custos vai além de uma simples coleção de números extraídos de manuais, pois, embora siga princípios fundamentais de orçamentação, deve refletir com precisão a realidade do projeto.

Destarte, a complexidade dos projetos, fator que define a metodologia de gestão mais adequada para cada caso e pela demanda crescente por precisão e eficiência, métodos avançados de planejamento, que ajuda as empresas a gerenciarem riscos de forma sistemática, e controle financeiro têm se destacado, entre eles a metodologia *Front-End Loading* (FEL) e o Custo Unitário Básico (CUB).

Diante disso, a arena esportiva em São Luís - MA, projeto foco deste estudo, demanda uma análise detalhada e comparativa entre as metodologias FEL e CUB. A arena é um empreendimento de grande porte, que requer um orçamento preciso para garantir a viabilidade financeira e a execução de acordo com o planejamento.

Por fim, o trabalho explora as diferenças entre a implementação da metodologia FEL em contrapartida ao CUB na orçamentação do empreendimento, identificando os potenciais impactos financeiros e operacionais de cada uma no orçamento final.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Comparar a Metodologia *Front-End Loading* (FEL) e o Custo Unitário Básico (CUB) na elaboração de orçamentos para uma arena esportiva em São Luís – MA.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar os principais conceitos e fundamentos teóricos da Metodologia FEL e do CUB;
- Descrever o processo de elaboração de orçamentos utilizando a Metodologia FEL e o CUB;
- Comparar a precisão e a eficiência dos orçamentos elaborados pela Metodologia FEL e pelo CUB;
- Avaliar as vantagens e desvantagens de cada metodologia no contexto da construção civil na arena esportiva, em São Luís – MA.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, conforme a classificação proposta por Sylvia Vergara (2015), pois busca compreender com profundidade como as metodologias FEL (*Front-End Loading*) e CUB (Custo Unitário Básico) se aplicam para a elaboração de um orçamento para a construção de uma arena esportiva localizada em São Luís – MA.

Com relação aos meios, trata-se de uma pesquisa bibliográfica (revisão de literatura), documental e de estudo de caso. Foram utilizadas fontes secundárias como livros, artigos acadêmicos, normas técnicas. Além disso, foi desenvolvido um projeto completo para uma arena esportiva, com orçamentos elaborados, configurando a aplicação prática dos conceitos estudados.

Quanto aos fins, é uma pesquisa descritiva e explicativa. Isso significa que tem como objetivo descrever as principais características de cada abordagem orçamentária e compará-las com base em critérios como precisão, aplicabilidade e previsibilidade de custos dentro do contexto da engenharia civil.

A coleta de dados ocorreu em duas etapas complementares. A primeira consistiu na análise documental, envolvendo a leitura e interpretação de materiais técnicos, estudos de caso, normas técnicas e registros de obras anteriores, com o objetivo de compreender como as metodologias FEL e CUB são aplicadas em projetos

semelhantes. A segunda etapa correspondeu ao estudo de caso desenvolvido, no qual foi elaborado um projeto orçamentário completo para uma arena esportiva em São Luís – MA. Foram produzidas estimativas de custo específicas com base nas duas metodologias, permitindo comparar sua aplicabilidade prática e suas implicações estratégicas para o planejamento orçamentário da obra.

Durante a análise dos dados, buscou-se identificar os pontos fortes e limitações de cada método, bem como sua aderência ao cenário orçamentário local. Foram considerados aspectos como definição de escopo, nível de maturidade do projeto, estimativas de custo, gestão de riscos e eficiência na tomada de decisão.

O estudo pretende contribuir com subsídios práticos para profissionais, gestores públicos e pesquisadores ao avaliar qual abordagem oferece maior alinhamento com a realidade de obras públicas e com os princípios de planejamento estratégico e transparência exigidos na gestão contemporânea.

O estudo de caso da arena esportiva possibilita entender como as decisões financeiras e técnicas nas fases iniciais do projeto, orientadas pela FEL, contribuem para a precisão do orçamento e a redução de riscos. A arena é um exemplo prático de aplicação das metodologias em questão, oferecendo um cenário ideal para explorar as vantagens e desafios de cada uma.

Para isso, serão elaborados orçamentos distintos para a arena esportiva: um utilizando a metodologia FEL e outro com o CUB. O orçamento baseado na FEL seguirá as três fases mencionadas, com estimativas detalhadas de cada etapa do projeto. Já o orçamento com o CUB considerará o valor médio por metro quadrado, de acordo com as normas da ABNT, para oferecer uma visão geral dos custos.

3 FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE FINANCEIRO

Para Mattos (2010), o planejamento da obra é um dos principais aspectos do gerenciamento, conjunto de amplo espectro, que envolve também orçamento, compras, gestão de pessoas, comunicações.

Desta forma, a revisão de literatura destaca a relevância de metodologias precisas de planejamento financeiro na construção civil. Estudos apontam que o uso de ferramentas como a FEL e o CUB pode otimizar o controle financeiro e facilitar a tomada de decisão, fornecendo uma visão mais clara sobre o investimento necessário para o projeto (BARBOSA; PINHEIRO; SANTOS JUNIOR, 2013). No entanto, é

fundamental compreender as particularidades de cada método e como elas influenciam a gestão de custos e a execução dos projetos.

3.1. Metodologia *Front-End Loading* - FEL

Mormente, a metodologia *Front End Loading*, mais conhecida como metodologia FEL, têm como objetivo o entendimento do projeto, desde o seu início ao fim, cada detalhe é importante para que a execução do projeto seja feita perfeitamente (FERREIRA, 2011).

Com esse propósito, buscando um equilíbrio maior entre os resultados sociais, econômicos e ambientais, o instituto norte-americano *Independent Project Analysis* (IPA) desenvolveu uma metodologia *Front-End Loading* (FEL) ou “Planejamento Antecipado”, na qual custo, prazo, segurança e operabilidade são priorizados (MOTTA et al., 2012).

Nesse contexto, a metodologia FEL é um processo estruturado de planejamento, que ajuda a transformar ideias e objetivos em uma estratégia viável, divide o desenvolvimento do projeto em três fases principais: FEL I, FEL II e FEL III, cada uma com níveis crescentes de detalhamento. Esse método permite que decisões sejam tomadas gradualmente, aumentando a precisão das estimativas e minimizando o risco de imprevistos financeiros e técnicos (FERNANDEZ, 2016).

Assim, segundo Rodrigues (2020), o uso da FEL em projetos de construção favorece um planejamento financeiro mais preciso, evitando modificações excessivas durante a execução, que costumam acarretar custos adicionais.

Figura 1- Principais características dos projetos



Fonte: VARGAS, 2014

Cumpra-se destacar que, o projeto termina quando os objetivos para o qual foi criado são atingidos ou quando se torna claro que os objetivos do projeto não serão ou não poderão mais ser atingidos ou a necessidade do projeto não existir mais (VARGAS, 2014).

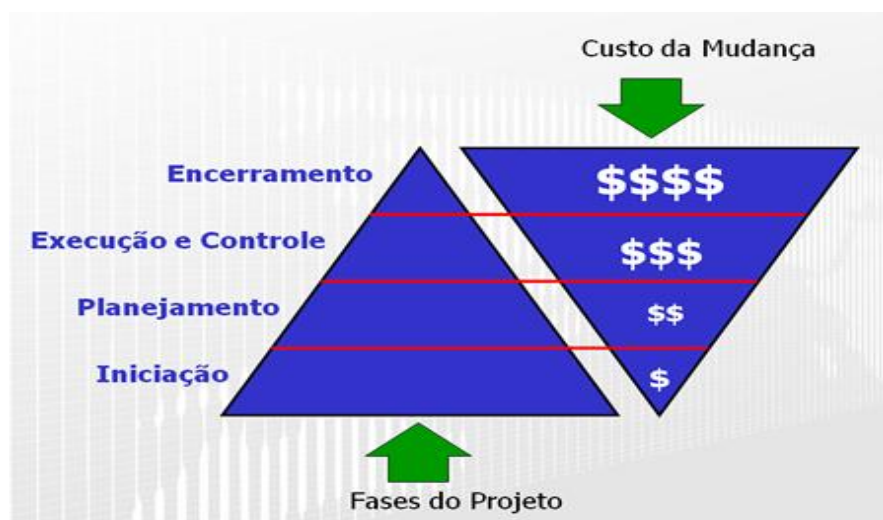
Segundo SOUZA (2015), o conceito do método FEL baseia-se no processo de validação por etapas. Ao término de cada estágio de desenvolvimento, o projeto é submetido à avaliação nos chamados portões de tomada de decisão.

Sob essa ótica, para BARBOSA, PINHEIRO e SANTOS JUNIOR (2013), a maior vantagem para a empresa na aplicação da FEL é a garantia de que os investimentos sejam dirigidos de forma organizada e que somente os negócios lucrativos economicamente e viáveis do ponto de vista ambiental sejam concretizados.

Portanto, a metodologia FEL procura prevenir que um projeto siga em frente sem a certeza e garantia de que seus objetivos serão atingidos, principalmente em relação às finanças (PROJECT BUILDER, 2017).

A Figura 2 explica a motivação para o bom emprego dessa metodologia de aprovação segmentada, ainda na fase de iniciação do projeto.

Figura 2 - Fases do projeto x Custo da mudança.



Fonte: Project Builder, 2017

3.1.1. Etapas da metodologia *Front-End Loading* (FEL)

A metodologia FEL para o desenvolvimento de um produto ou serviço orienta a pesquisa focada na análise de viabilidade do projeto, empregando um banco de

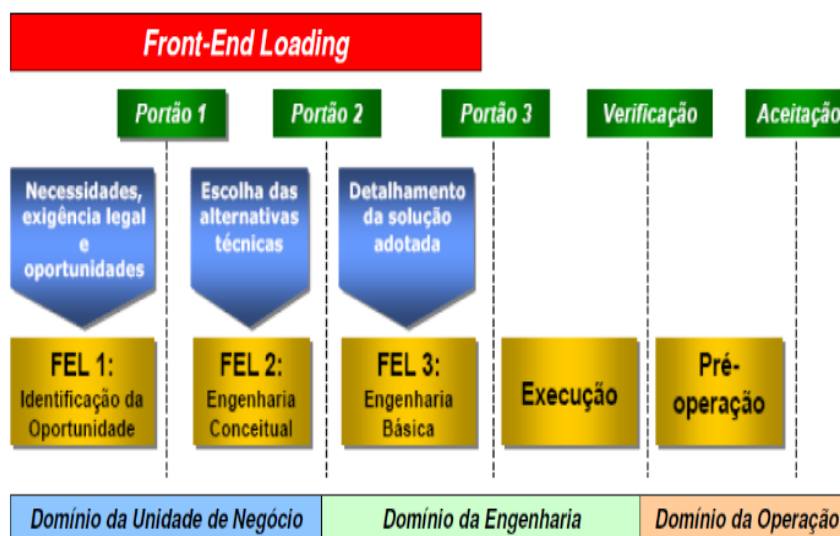
dados detalhado e parametrizado que abrange todas as etapas do ciclo de vida do projeto. (FERNANDEZ, 2016).

Dessa forma, o planejamento do projeto com a metodologia FEL é realizado em três fases distintas, garantindo uma análise aprofundada do capital.

- FEL 1: estudo de viabilidade técnica e econômica, identificação da oportunidade;
- FEL 2: definição do escopo e como será realizado, engenharia conceitual; e
- FEL 3: engenharia básica.

Assim, durante esse processo, são explorados todos os benefícios e riscos de cada oportunidade, o escopo do projeto é detalhado e, por fim, o número de cenários possíveis é minimizado. (RODRIGUES, 2020) (Figura 3).

Figura 3 – Ciclo de vida do projeto



Fonte: Adaptado por FERNANDEZ, 2016

Segundo NAIR e JUNIOR (2015), A magnitude dos orçamentos entregues nas etapas do FEL segue a classificação de custos estabelecida pela Association for the Advancement of Cost Engineering International (AACEI).

3.1.1.1. FEL I: Identificação da Oportunidade

Rodrigues (2020) explica que no início do ciclo de vida de um projeto, a influência sobre mudanças no design é alta, enquanto o custo para implementá-las é

relativamente baixo, tornando essencial validar a lógica de negócios, alinhar os objetivos do projeto às necessidades do usuário e definir os requisitos de qualidade.

O primeiro portão está localizado ao fim do FEL1, e é responsável por avaliar e desenvolver as oportunidades de investimento (FERREIRA, 2011).

O objetivo da etapa é testar a ideia do projeto em relação aos critérios de investimento a uma estimativa de custo final do projeto em torno de 50%. Esta etapa inicia o processo de desenho e esboço dos requisitos do projeto (DMS Partners, 2023).

Essa fase envolve a análise das soluções tecnológicas e construtivas relacionadas ao empreendimento, culminando na escolha da opção mais adequada e na definição básica das instalações (...), considerando uma margem de variação de custo entre -15% e +25% (ROMERO e ANDERY, 2016).

3.1.1.2. FEL II: Engenharia Conceitual

O FEL II deve fornecer informações detalhadas para a estruturação do projeto, incluindo, entre outros aspectos: definição de alternativas de custo de capital, revisão das projeções de mercado, estratégias comerciais, logísticas e financeiras, conformidade com a legislação ambiental, conceitos de segurança, gestão de riscos e saúde, desenvolvimento da tecnologia a ser adotada, definição da equipe do projeto, avaliação da disponibilidade de matéria-prima, dimensionamento dos principais equipamentos e elaboração de estratégias de execução (DMS Partners, 2023).

O objetivo é avaliar as alternativas de investimento identificadas e escolher a mais adequada para a fase FEL III (FERREIRA, 2011). A continuidade para o FEL III dependerá do retorno financeiro obtido no FEL II; caso os resultados sejam insuficientes, o projeto será interrompido.

Essa fase envolve a definição do escopo e dos objetivos do empreendimento, além de uma estimativa inicial do investimento necessário, considerando uma variação de custo entre -25% e +40% (ROMERO e ANDERY, 2016).

3.1.1.3. FEL III: Engenharia Básica

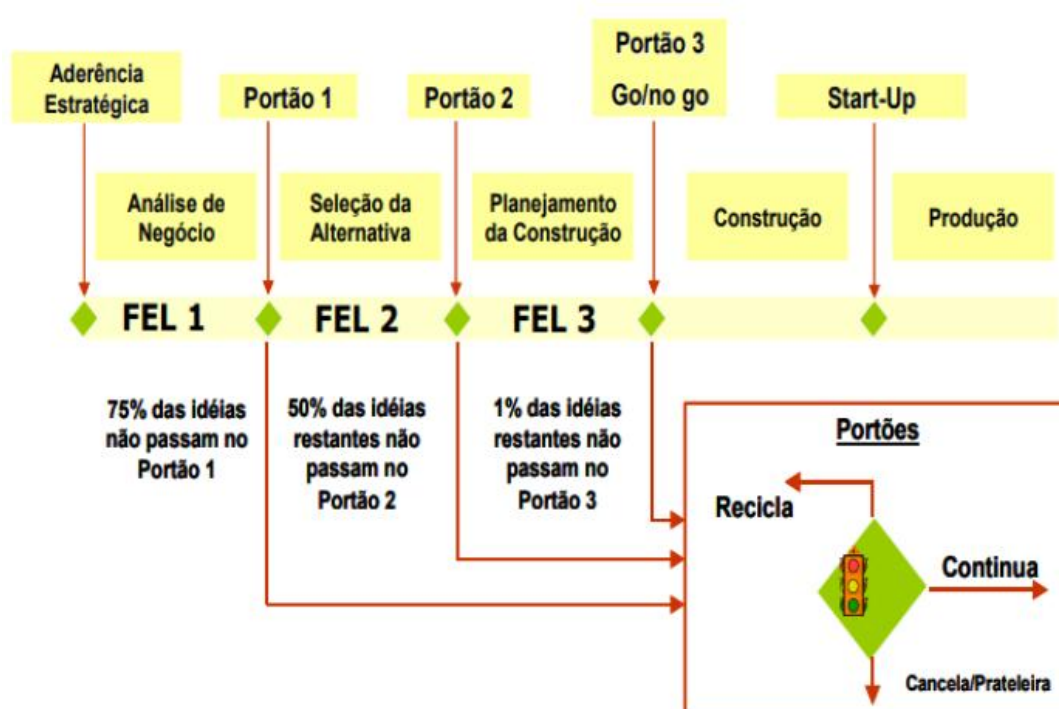
O terceiro portão tem a função de validar o plano executivo do projeto, buscando minimizar incertezas e riscos relacionados a custos, prazos, operação,

manutenção e construção, aumentando as chances de sucesso na fase de implantação (FERREIRA, 2011).

Com o aprimoramento da solução de engenharia e o desenvolvimento dos projetos básicos, estima-se uma variação de custo do empreendimento entre -10% e +10%, além da definição dos principais indicadores de viabilidade do negócio (ROMERO e ANDERY, 2016).

A Figura 4 apresenta uma visão resumida das três fases do FEL, destacando a importância dos portões no processo de tomada de decisão.

Figura 4 - Processo de Validação dos Portões



Fonte: Adaptado Moraes (2010)

3.2. Metodologia Custo Unitário Básico - CUB

Refere-se a parte do custo por metro quadrado da construção do projeto-padrão considerado, calculada de acordo com a norma, pelo Sindicato Estadual da Construção Civil (Goldman, 2004, p. 135).

Lima et al (2016) explica que o CUB teve origem através da Lei Federal 4.591, de 16 de dezembro de 1964. O artigo 53 determinou à ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e ao Banco Nacional de Habitação que estabelecessem uma

norma que padronizasse o cálculo do custo unitário da construção, levando em consideração fatores como o padrão e o número de pavimentos.

A forma de orçamentação através do CUB (Custo Unitário Básico) é amplamente utilizada na construção civil para calcular o custo estimado de obras e empreendimentos imobiliários.

Na formação destes custos unitários básicos não foram considerados os seguintes itens, que devem ser levados em conta na determinação dos preços por metro quadrado de construção, de acordo com o estabelecido no projeto e especificações correspondentes a cada caso particular: fundações, submuramentos, paredes-diafragma, tirantes, rebaixamento de lençol freático; elevador(es); equipamentos e instalações, tais como: fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado, calefação, ventilação e exaustão, outros; playground (quando não classificado como área construída); obras e serviços complementares; urbanização, recreação (piscinas, campos de esporte), ajardinamento, instalação e regulamentação do condomínio; e outros serviços (que devem ser discriminados no Anexo A - quadro III); impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos: projetos arquitetônicos, projeto estrutural, projeto de instalação, projetos especiais; remuneração do construtor; remuneração do incorporador (CUB/m²). <http://www.cub.org.br/cub-m2-estadual/MA/>

Segundo Goldman (2004, p. 133), o objetivo da Norma Brasileira Revisada 12721 (antiga NB 140) é o de atender ao que foi prescrito à Associação Brasileira de Normas Técnicas pela Lei Federal n.º 4.591 de 16 de dezembro de 1964, que dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias.

“A atividade exercida com o objetivo de promover e realizar a construção de edificações ou conjunto de edificações compostas por unidades autônomas, para alienação total ou parcial, através de venda, promessa de venda, cessão ou promessa de cessão de direitos, ainda na planta ou em construção, sob o regime de condomínio.” (ABNT NBR 12721:2020)

O orçamento por estimativas é um instrumento que proporciona o conhecimento dos custos do projeto com rapidez, de modo a atender às necessidades dos investidores, pois almejam o conhecimento prévio do valor do custo do projeto (LIMA et al, 2016, p. 3925).

Segundo LIMA et al (2016), embora existam diversos parâmetros disponíveis, muitas empresas optam por aquele que apresenta a menor margem de erro na fase de viabilidade financeira do empreendimento, sendo o CUB o mais utilizado no mercado da construção civil.

Por sua vez, o CUB é uma referência amplamente adotada na construção civil brasileira para determinar o custo de um projeto com base no valor médio por metro quadrado, considerando materiais, mão de obra e serviços. A padronização do CUB facilita a obtenção de uma estimativa inicial, rápida e prática, sendo um método utilizado tanto para projetos de pequeno quanto de grande porte (ABNT, 2018).

Esse instrumento é basicamente um orçamento simplificado da obra. Seu objetivo é determinar o custo de construção, considerando apenas os dados técnicos disponíveis do empreendimento, e obter resultados em um prazo significativamente menor em comparação ao orçamento detalhado (GOLDMAN, 2004)

Os sindicatos estaduais da indústria da construção civil ficam obrigados a divulgar mensalmente, até o dia 5 de cada mês, os custos unitários de construção a serem adotados nas respectivas regiões jurisdicionais (Art. 54, Lei Federal nº 4.591/64).

Nesse contexto, o CUB/m² faz parte do dia a dia do setor da construção no país. É ele que possibilita uma primeira referência de custos dos mais diversos empreendimentos e é ele que também permite o acompanhamento da evolução desses custos ao longo do tempo (SINDUSCON – Cartilha CUB).

Contudo, ao não incluir especificidades de cada projeto, o CUB pode apresentar limitações em relação à acurácia das estimativas quando aplicado a obras complexas (NAIR; JUNIOR, 2015).

Goldman (2004) explica que no cálculo do valor do custo unitário básico não são consideradas as despesas relativas às fundações especiais, elevadores, instalações e equipamentos diversos, obras complementares, impostos e taxas, honorários profissionais com projetos e outros.

3.2.1. ABNT 12721:2006

A ABNT NBR 12721:2006 foi publicada no dia 28 de agosto de 2006 e é resultado de um amplo processo de revisão da Norma anterior, a ABNT NBR 12721:1990.

A norma ABNT NBR 12721, lançada em 1999, veio com a proposta de organizar o jeito como se calculavam os custos das construções feitas para incorporação imobiliária. Antes dela, cada projeto podia seguir um critério diferente, o que tornava difícil comparar valores e planejar de forma segura.

Com a chegada dessa norma, passou a existir um modelo claro e padronizado para estimar os custos por metro quadrado, principalmente em obras de padrão mais comum. Isso trouxe mais transparência para o mercado e facilitou a vida de quem precisa fazer orçamentos ou fechar contratos com base em dados confiáveis.

Com o tempo, no entanto, o mercado evoluiu, os preços dos insumos mudaram e a norma começou a ficar desatualizada. O CUB já não acompanhava tão bem a realidade das obras, o que gerou a necessidade de ajustes. Foi assim que, em 2006, a norma passou por uma revisão importante, trazendo melhorias para refletir com mais fidelidade os custos reais da construção.

3.2.1.1. Os projetos-padrão da ABNT 12721:2006

Para determinar os custos unitários básicos a serem utilizados pelos Sindicatos de Construção, a NBR 12721 estabeleceu projetos-padrão com as principais características e especificações de acabamento a seguir:

- a) número de pavimentos;
- b) número de dependências por unidade;
- c) áreas equivalentes à área de custo padrão privativas das unidades autônomas;
- d) padrão de acabamento da construção e
- e) número total de unidades.

De acordo com a ABNT NBR 12721:2006, os projetos-padrão utilizados no cálculo do CUB/m², conforme a Figura 5.

Figura 5 - Projetos-padrão utilizados pela ABNT NBR 12721:2006

Projetos-padrão Residenciais		
Padrão Baixo	Padrão Normal	Padrão Alto
R-1	R-1	R-1
PP-4	PP-4	R-8
R-8	R-8	R-16
PIS	R-16	

Projetos-padrão Comerciais CAL (Comercial Andares Livres) e CSL (Comercial Salas e Lojas)	
Padrão Normal	Padrão Alto
CAL-8	CAL-8
CSL-8	CSL-8
CSL-16	CSL-16

Projetos-padrão Galpão Industrial e Residência Popular	
RP1Q	
GI	

Fonte: SINDUSCON – MG - 2007

De acordo com Mattos (2010), o Custo Unitário Básico (CUB) representa o custo da construção, por metro quadrado, de cada um dos padrões de imóvel estabelecidos.

Segundo Lima et al (2016), para utilizar o CUB, basta consultar a tabela da região específica do projeto, identificar o valor correspondente ao padrão adotado e multiplicá-lo pela área equivalente. A área equivalente corresponde à área virtual do padrão adotado, sendo ajustada por um coeficiente de equivalência aplicado à área real:

- a. Garagem – 0,50 a 0,75
- b. Área privativa (unidade autônoma padrão) – 1,00
- c. Área privativa salas com acabamento – 1,00
- d. Área privativa salas sem acabamento – 0,75 a 0,90
- e. Área de loja sem acabamento – 0,40 a 0,60
- f. Varandas – 0,75 a 1,00
- g. Terraços ou áreas descobertas sobre lajes – 0,30 a 0,60
- h. Estacionamento sobre terreno – 0,05 a 0,10
- i. Área de projeção do terreno sem benfeitoria – 0,00
- j. Área de serviço – residência unifamiliar padrão baixo (aberta) – 0,50
- k. Banheiro – 0,50 a 0,75
- l. Caixa d'água – 0,50 a 0,75
- m. Piscinas, quintais etc. – 0,50 a 0,75

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Materiais

O trabalho da pesquisa adota uma abordagem qualitativa e quantitativa para analisar a aplicação da metodologia *Front-End Loading* (FEL) e do Custo Unitário Básico (CUB) na elaboração de orçamentos para uma arena esportiva em São Luís - MA. A abordagem qualitativa consiste na revisão bibliográfica dos conceitos e aplicações, permitindo sintetizar as principais contribuições teóricas já publicadas. Já a abordagem quantitativa envolve a coleta de dados técnicos e a formulação de orçamentos, possibilitando uma análise comparativa fundamentada em dados concretos.

Inicialmente, será realizada uma revisão bibliográfica sobre as metodologias *Front-end Loading* (FEL) com suas etapas e Custo Unitário Básico (CUB) e as normas técnicas pertinentes ao assunto. Em seguida, serão quantificados os serviços da arena para construção orçamentaria do projeto. Esses quantitativos servirão de base para a formulação de dois orçamentos distintos: um seguindo as diretrizes da metodologia FEL e outro utilizando o CUB Maranhão como referência.

4.2. Métodos

Para a condução deste trabalho, foi utilizado um projeto de construção civil referente a uma arena esportiva localizada em São Luís - MA, com os recursos do software Autodesk AutoCAD e REVIT, utilizado para a elaboração e análise das plantas e dos desenhos técnicos do projeto, e do software Orçafascio, para a orçamentação da obra.

Assim, foi utilizado o projeto de uma arena voltada para práticas esportivas (tênis) localizada na cidade de São Luís – MA, de autoria própria, aplicando-se as metodologias *Front-end Loading* (FEL) e o Custo Unitário Básico (CUB) para estruturar o levantamento de engenharia e comparar as variações orçamentárias entre elas. Por fim, será efetuada uma análise comparativa para identificar as variações nos custos entre as fases e avaliar o impacto do detalhamento técnico no orçamento.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Memorial descritivo da arena esportiva

O projeto arquitetônico é constituído por uma Edificação esportiva e recreação de 04 (quatro) pavimentos, composta por áreas de práticas esportivas/ recreação, áreas de vivência e setor administrativo assim dispostos:

I. Pavimento Térreo (Nível 1 = 0,02m) = 1.111,71m²;

Hall de Elevador e Escadas; Átrio Central; Lanchonete e salão de mesas; Quadras Cobertas (tênis e Squash); Área Administrativa; Vestiários com Sanitários P.N.E. e Feminino; DML.

II. Pavimento (Nível 2 = + 2,69m) = 273,23m²;

Hall de Entrada/ Foyer; Recepção/ Espera e Atendimento; Sala Administrativo; Hall de Elevador e Escada; Estacionamento; Sala Administrativa (Diretoria, Setor de

Serviços de Infraestrutura) Restaurante/ Bar (Despensa, Depósito, Sanitário Masculino e Feminino, Área de cocção, Atendimento, Abrigo de gás GLP, Lixeira, Salão de mesas); Vestiário com Sanitários Masculino e P.N.E.; Circulações Internas.

III.2º Pavimento (Nível 3 = + 6,17m) = 236,18m²;

Hall de Escada e Elevador; Área do Bar Gelado; Circulação Interna; Área de Vivência/ Terraço; Quadra Coberta (Squash).

IV.3º Pavimento (Nível 4 = + 9,49m) = 1.000,00m²;

Hall de Escada e Elevador; Área do Bar Gelado; Circulação Interna; Quadras Cobertas (Tenis).

Área total Edificada = 2.621,12m²

Figura 6 - Localização do terreno do projeto



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

5.2. Orçamento com base do Custo Unitário Básico (CUB)

Para estimar o custo da construção da arena esportiva localizada em São Luís – MA, foi adotado o Custo Unitário Básico da Construção (CUB/m²) como referência metodológica, conforme definido na NBR 12721:2006 e na Lei Federal nº 4.591/64.

Essa abordagem permite a obtenção de uma estimativa inicial com base no custo por metro quadrado praticado regionalmente.

O CUB é calculado com base em projetos-padrão e serve como instrumento referencial para orçamentos na fase de estudo de viabilidade, sendo utilizado amplamente por incorporadoras, construtoras e órgãos públicos.

A edificação apresenta área total construída de **2.621,12 m²**, distribuída em quatro pavimentos e organizada em blocos funcionais destinados à prática esportiva, administração e convivência.

Considerando as características do projeto, utilizou-se valor de referência: do **padrão galpão industrial (GI)**, divulgado pelo Sinduscon-MA para o mês de janeiro de 2025, no valor de **R\$ 945,96/m²**, conforme a Figura 7. A escolha do GI deve-se ao fato de que a arena apresenta:

- Pé-direito elevado de 6 metros nas quadras cobertas;
- Grandes vãos livres com mínima compartimentação interna;
- Possível uso de estrutura metálica leve ou mista, com fechamento lateral simplificado;
- Prioridade à funcionalidade e desempenho técnico, e não ao acabamento decorativo;
- Áreas abertas para práticas esportivas, com menor densidade construtiva e alto índice de racionalização.

Figura 7 - Relação entre tipo de projeto e valor em R\$/m²

PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS

PADRÃO BAIXO		PADRÃO NORMAL		PADRÃO ALTO	
R-1	1.762,64	R-1	2.009,94	R-1	2.454,96
PP-4	1.592,51	PP-4	1.907,27	R-8	2.030,86
R-8	1.527,94	R-8	1.691,34	R-16	2.142,07
PIS	1.157,95	R-16	1.639,51		

PROJETOS - PADRÃO COMERCIAIS CAL (Comercial Andares Livres) e CSL (Comercial Salas e Lojas)

PADRÃO NORMAL		PADRÃO ALTO	
CAL-8	1.980,81	CAL-8	2.110,65
CSL-8	1.689,67	CSL-8	1.835,09
CSL-16	2.258,55	CSL-16	2.441,32

PROJETOS - PADRÃO GALPÃO INDUSTRIAL (GI) E RESIDÊNCIA POPULAR (RP1Q)

RP1Q	1.750,66
GI	954,96

Fonte: SINDUSCON – MA - 2025

- Estimativa orçamentaria:
 - Área total construída = 2.621,12m²
 - Cálculo da Área equivalente

Designação dos Ambientes	Área real	coeficiente de equivalência	Total	Observações
Pátios	284,42	0,75	213,32	Piscinas, quintais etc.
Terraços	64,22	0,60	38,53	Terraços ou áreas descobertas sobre lajes
Estacionamento	117,58	0,10	11,76	Estacionamentos
Lixeira/ gás	6,03	0,60	3,62	Área de loja sem acabamento
Cobertura (laje)	49,68	0,60	29,81	Terraços ou áreas descobertas sobre lajes
Banheiros	42,25	0,75	31,69	Banheiro
Quadras de tênis (saibro)	1042,96	0,90	938,66	Área privativa salas sem acabamento
Demais áreas	1.013,98	1,00	1.013,98	Área privativa salas com acabamento
Totais	2.621,12	_____	2.281,36	

Logo, a área construída equivalente é de **2.281,36m²**.

- CUB/m² padrão GI (jan/2025) = R\$ 954,96
- Custo estimado sem BDI=2.281,36×R\$954,96=**R\$ 2.178.609,93**
- Custo estimado com BDI (25%) = 2.178.609,93 x 1,25 = **R\$ 2.723.262,42**

Contudo, é essencial destacar que, de acordo com a NBR 12721:2006 e as diretrizes do Sinduscon, o CUB não contempla diversos itens e serviços importantes, que devem ser acrescidos ao orçamento, conforme as especificações técnicas do projeto. Esses itens são:

- Fundações, submuramentos e contenções especiais
- Paredes-diafragma, tirantes e rebaixamento de lençol freático

- Elevadores e plataformas de acessibilidade
 - Equipamentos e instalações especiais, como: sistemas de climatização, aquecimento e ventilação, bombas de recalque e sistemas de pressurização, incineração e exaustão mecânica;
 - Projetos complementares não incluídos, como: arquitetônico, estrutural, instalações elétricas, hidráulicas, sanitárias e especiais, projetos de combate a incêndio e acessibilidade;
 - Remuneração do construtor e do incorporador;
 - Obras complementares externas, como: urbanização, pavimentação, paisagismo e instalações recreativas, instalação de quadras esportivas, playgrounds e piscinas (quando não computados como área construída).
- Impostos, taxas legais, licenças e registros cartoriais
- Outros serviços técnicos e administrativos não padronizados

A utilização do CUB nesta etapa tem por finalidade oferecer uma estimativa inicial simplificada, útil para estudos de viabilidade técnica e financeira. Seu uso deve ser sempre complementado por métodos mais específicos e detalhados — como o *Front-End Loading* (FEL) — quando o empreendimento avança para fases de projeto executivo e planejamento integrado.

5.3. Orçamento com *Front-End Loading* (FEL)

Após finalização do projeto, com todos os detalhes e especificações definidos, é possível proporcionar uma estimativa de custo mais precisa e um cronograma de execução claro. Essa fase envolve a consolidação de todas as informações levantadas nas etapas anteriores, com ajustes necessários nos quantitativos, materiais e processos construtivos.

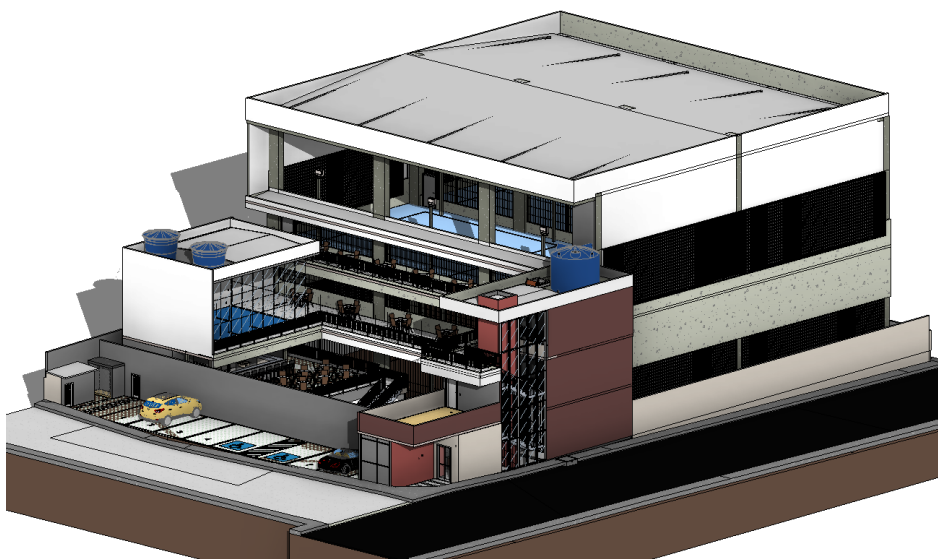
Com base no detalhamento dos ambientes apresentados na planta baixa e na inclusão dos que não foram contemplados na fase FEL II, os cálculos orçamentários são ajustados, assegurando que não haja omissões ou superestimativas que comprometam a viabilidade do projeto.

Além disso, a inclusão de todas as atividades específicas para cada ambiente contribui para uma maior previsibilidade do fluxo de caixa e para a organização das etapas da obra. Isso resulta em um cronograma mais detalhado, com a sequência de

atividades bem definida, permitindo uma melhor alocação de recursos humanos e materiais, e evitando retrabalhos ou atrasos.

O uso de referências de preços do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) garante que os custos estejam alinhados com a realidade do mercado, o que fortalece a precisão do orçamento e facilita futuras negociações com fornecedores.

Figura 8 - Vista do projeto da Arena Esportiva



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Figura 9 - Vista interna da arena esportiva



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

Com a conclusão dos projetos detalhados na fase FEL III, foi possível refinar ainda mais o orçamento, incluindo todas as especificações técnicas e ajustes necessários para a construção. A estimativa de custos foi revisada, considerando quantitativos precisos e atividades adicionais identificadas nesta fase, garantindo maior precisão e controle sobre o planejamento financeiro da obra. Com isso, o custo estimado final para a execução do projeto ficou em **R\$ 3.218.634,20**.

Tabela 01 – Estimativa orçamentaria detalhada

Obra: ARENA ESPORTE Banco: SINAPI - 05/2025 – Maranhão; SBC - 06/2025 – Maranhão B.D.I.: 25% Encargos Sociais: Desonerado					
Orçamento Sintético					
Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit com BDI	Total
1	Serviços preliminares				396.141,28
1.1	Taxa do CREA - ART	un	1,00	283,12	283,12
1.2	Taxa da prefeitura (habite-se)	m²	2.621,12	4,11	10.772,80
1.3	Fornecimento e instalação de placa de obra com chapa galvanizada e estrutura de madeira. Af_03/2022_ps	m²	6,00	581,48	3.488,88
1.4	Locação convencional de obra, utilizando gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 2,00m - 2 utilizações. Af_03/2024	m	450,00	80,22	36.099,00
1.5	Limpeza manual de vegetação em terreno com enxada. Af_03/2024	m²	1.600,00	5,78	9.248,00
1.6	Aluguel container/escrit incl inst elet larg=2,20 comp=6,20m alt=2,50m chapa aco c/nerv trapez forro c/isol termo/acustico chassis reforc piso compens naval exc transp/carga/descarga	mes	8,00	882,56	7.060,48
1.7	Aluguel container/sanit c/2 vasos/1 lavat/1 mic/4 chuv larg= 2,20m compr=6,20m alt=2,50m chapa aco c/nerv trapez forro c/ isolam termo/acustico chassis reforc piso compens naval incl inst eletr/hidr excl transp/carga/descarg	mes	8,00	1.424,85	11.398,80
1.8	Tapume com chapa metálica. Af_03/2024	m²	250,00	324,55	81.137,50
1.9	Mobilização - são luís	un	1,00	4.802,50	4.802,50
1.10	Desmobilização - são luís	un	1,00	4.802,50	4.802,50
1.11	Composição paramétrica de execução de refeitório em canteiro de obras, fora da projeção da laje, em chapa de madeira compensada, não incluso mobiliário e equipamentos. Af_01/2024_pe	m²	20,00	947,85	18.957,00
1.12	Projeto de arquitetura	m²	2.621,12	16,40	42.986,36
1.13	Projeto de instalação comercial	m²	2.621,12	19,68	51.583,64

1.14	Projeto executivo estrutural	m²	2.621,12	26,25	68.804,40
1.15	Projeto de instalação hidráulica em edificações	m²	2.621,12	17,06	44.716,30
2	Demolições e retiradas				28.536,05
2.1	Demolição de pilares e vigas em concreto armado, de forma mecanizada com marteleto, sem reaproveitamento. Af_09/2023	m³	57,32	218,02	12.496,90
2.2	Demolição de alvenaria de bloco furado, de forma manual, sem reaproveitamento. Af_09/2023	m³	127,50	71,42	9.106,05
2.3	Remoção de trama de madeira para cobertura, de forma manual, sem reaproveitamento. Af_09/2023	m²	455,00	9,61	4.372,55
2.4	Remoção de portas, de forma manual, sem reaproveitamento. Af_09/2023	m²	20,00	11,96	239,20
2.5	Remoção de janelas, de forma manual, sem reaproveitamento. Af_09/2023	m²	24,00	30,90	741,60
2.6	Remoção de telhas de fibrocimento metálica e cerâmica, de forma manual, sem reaproveitamento. Af_09/2023	m²	355,00	4,45	1.579,75
3	Edificações: vestiários / bar gelado				1.489.322,00
3.1	Movimento de terra				9.686,84
3.1.1	Regularização e compactação de subleito de solo predominantemente argiloso, para obras de construção de pavimentos. Af_09/2024	m²	328,00	2,51	823,28
3.1.2	Escavação manual para bloco de coroamento ou sapata (incluindo escavação para colocação de fôrmas). Af_01/2024	m³	20,16	117,10	2.360,73
3.1.3	Escavação manual para viga baldrame ou sapata corrida (incluindo escavação para colocação de fôrmas). Af_01/2024	m³	24,00	128,92	3.094,08
3.1.4	Reaterro manual de valas, com placa vibratória. Af_08/2023	m³	125,00	27,27	3.408,75
3.2	Infraestrutura: fundações das edificações				183.149,95
3.2.1	Concreto armado para fundações				159.918,79
3.2.1.1	Lastro de concreto magro, aplicado em pisos, lajes sobre solo ou radiers, espessura de 3 cm. Af_01/2024	m²	129,60	25,53	3.308,68
3.2.1.2	Fabricação, montagem e desmontagem de fôrma para sapata, em madeira serrada, e=25 mm, 4 utilizações. Af_01/2024	m²	237,00	170,57	40.425,09
3.2.1.3	Armação de bloco, sapata isolada, viga baldrame e sapata corrida utilizando aço ca-50 de 12,5 mm - montagem. Af_01/2024	kg	258,00	14,33	3.697,14
3.2.1.4	Armação de bloco utilizando aço ca-50 de 10 mm - montagem. Af_01/2024	kg	1.975,00	18,45	36.438,75
3.2.1.5	Concretagem de sapata, fck 30 mpa, com uso de bomba - lançamento, adensamento e acabamento. Af_01/2024	m³	69,60	1.092,66	76.049,13

3.2.2	Concreto armado para fundações - vigas baldrame				23.231,16
3.2.2.1	Fabricação, montagem e desmontagem de fôrma para viga baldrame, em madeira serrada, e=25 mm, 4 utilizações. Af_01/2024	m²	42,00	91,98	3.863,16
3.2.2.2	Armação de bloco utilizando aço ca-50 de 8 mm - montagem. Af_01/2024	kg	420,00	20,98	8.811,60
3.2.2.3	Armação de estruturas diversas de concreto armado, exceto vigas, pilares, lajes e fundações, utilizando aço ca-60 de 5,0 mm - montagem. Af_06/2022	kg	210,00	21,63	4.542,30
3.2.2.4	Concretagem de vigas e lajes, fck=25 mpa, para lajes maciças ou nervuradas com uso de bomba - lançamento, adensamento e acabamento. Af_02/2022_ps	m³	6,38	942,65	6.014,10
3.3	Superestrutura: edificações				339.766,10
3.3.1	Concreto armado – vigas				89.124,19
3.3.1.1	Montagem e desmontagem de fôrma de viga, escoramento com garfo de madeira, pé-direito simples, em chapa de madeira plastificada, 18 utilizações. Af_09/2020	m²	154,84	93,22	14.434,18
3.3.1.2	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço ca-50 de 10,0 mm - montagem. Af_06/2022	kg	1.333,00	14,86	19.808,38
3.3.1.3	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço ca-50 de 8,0 mm - montagem. Af_06/2022	kg	1.439,75	16,57	23.856,65
3.3.1.4	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço ca-60 de 5,0 mm - montagem. Af_06/2022	kg	553,00	18,38	10.164,14
3.3.1.5	Concretagem de vigas e lajes, fck=25 mpa, para lajes maciças ou nervuradas com uso de bomba - lançamento, adensamento e acabamento. Af_02/2022_ps	m³	22,13	942,65	20.860,84
3.3.2	Concreto armado – pilares				104.485,16
3.3.2.1	Montagem e desmontagem de fôrma de pilares retangulares e estruturas similares, pé-direito simples, em chapa de madeira compensada plastificada, 14 utilizações. Af_09/2020	m²	238,00	67,60	16.088,80
3.3.2.2	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço ca-50 de 12,5 mm - montagem. Af_06/2022	kg	1.530,00	12,51	19.140,30
3.3.2.3	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço ca-50 de 10,0 mm - montagem. Af_06/2022	kg	1.020,00	14,86	15.157,20

3.3.2.4	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço ca-60 de 5,0 mm - montagem. Af_06/2022	kg	1.190,00	18,38	21.872,20
3.3.2.5	Concretagem de pilares, fck = 25 mpa, com uso de bomba - lançamento, adensamento e acabamento. Af_02/2022_ps	m³	34,20	942,30	32.226,66
3.3.3	Lajes				105.898,54
3.3.3.1	Montagem e desmontagem de fôrma de laje nervurada com cubeta e assoalho, pé-direito simples, em chapa de madeira compensada resinada, 10 utilizações. Af_09/2020	m²	310,00	76,82	23.814,20
3.3.3.2	Concretagem de vigas e lajes, fck=25 mpa, para lajes maciças ou nervuradas com uso de bomba - lançamento, adensamento e acabamento. Af_02/2022_ps	m³	14,85	942,65	13.998,35
3.3.3.3	Armação de laje de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço ca-50 de 10,0 mm - montagem. Af_06/2022	kg	354,00	14,31	5.065,74
3.3.3.4	Laje pré-moldada unidirecional, biapoiada, enchimento em cerâmica, vigota treliçada, altura total da laje (enchimento+capa) = (16+4). Af_11/2020	m²	185,00	340,65	63.020,25
3.3.4	Escadas				40.258,21
3.3.4.1	Escada em concreto armado moldado in loco, fck 25 mpa, com 2 lances em l e laje plana, fôrma em chapa de madeira compensada resinada. Af_11/2020	m³	6,60	6.099,73	40.258,21
3.4	Instalações hidrossanitárias				33.729,15
3.4.1	Hidraulica				5.868,61
3.4.1.1	Tubo, pvc, soldável, de 25mm, instalado em ramal ou sub-ramal de água - fornecimento e instalação. Af_06/2022	m	45,00	28,37	1.276,65
3.4.1.2	Joelho 45 graus, pvc, soldável, dn 25mm, instalado em prumada de água - fornecimento e instalação. Af_06/2022	un	8,00	7,30	58,40
3.4.1.3	Joelho 90 graus, pvc, soldável, dn 25mm, instalado em ramal ou sub-ramal de água - fornecimento e instalação. Af_06/2022	un	6,00	11,31	67,86
3.4.1.4	Te, pvc, soldável, dn 25mm, instalado em ramal ou sub-ramal de água - fornecimento e instalação. Af_06/2022	un	4,00	15,58	62,32
3.4.1.5	Registro de gaveta bruto, latão, roscável, 3/4" - fornecimento e instalação. Af_08/2021	un	4,00	35,38	141,52
3.4.1.6	Kit de registro de pressão bruto de latão 3/4", inclusive conexões, roscável, instalado em ramal de água fria - fornecimento e instalação. Af_12/2014	un	2,00	46,26	92,52

3.4.1.7	Ponto de consumo terminal de água fria (subramal) com tubulação de pvc, dn 25 mm, instalado em ramal de água, inclusos rasgo e chumbamento em alvenaria. Af_12/2014	un	10,00	168,33	1.683,30
3.4.1.8	Caixa d'água em polietileno, 1000 litros - fornecimento e instalação. Af_06/2021	un	4,00	621,51	2.486,04
3.4.2	Sanitária				27.860,54
3.4.2.1	Tubo pvc, serie normal, esgoto predial, dn 40 mm, fornecido e instalado em ramal de descarga ou ramal de esgoto sanitário. Af_08/2022	m	10,00	25,28	252,80
3.4.2.2	Tubo pvc, serie normal, esgoto predial, dn 50 mm, fornecido e instalado em ramal de descarga ou ramal de esgoto sanitário. Af_08/2022	m	18,00	31,82	572,76
3.4.2.3	Tubo pvc, serie normal, esgoto predial, dn 100 mm, fornecido e instalado em ramal de descarga ou ramal de esgoto sanitário. Af_08/2022	m	40,00	44,32	1.772,80
3.4.2.4	Joelho 90 graus, pvc, serie normal, esgoto predial, dn 40 mm, junta soldável, fornecido e instalado em ramal de descarga ou ramal de esgoto sanitário. Af_08/2022	un	6,00	12,02	72,12
3.4.2.5	Joelho 90 graus, pvc, serie normal, esgoto predial, dn 100 mm, junta elástica, fornecido e instalado em subcoletor aéreo de esgoto sanitário. Af_08/2022	un	8,00	39,08	312,64
3.4.2.6	Caixa enterrada hidráulica retangular em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, dimensões internas: 0,6x0,6x0,6 m para rede de esgoto. Af_12/2020	un	3,00	715,82	2.147,46
3.4.2.7	Caixa de gordura simples, circular, em concreto pré-moldado, diâmetro interno = 0,4 m, altura interna = 0,4 m. Af_12/2020	un	2,00	253,48	506,96
3.4.2.8	Conjunto de pontos de coleta de esgoto para banheiro (ramal de esgoto sanitário), em pvc série normal, com tubos, conexões, ralos, caixas sifonadas, cortes e fixações em prédio com prumada de descida de esgoto dentro do banheiro. Af_05/2023_pa	un	8,00	487,91	3.903,28
3.4.2.9	Conjunto de pontos de coleta de esgoto para banheiro (ramal de esgoto sanitário), em pvc série normal, com tubos, conexões, ralos, caixas sifonadas, cortes e fixações em prédio com prumada de descida de esgoto fora do banheiro. Af_05/2023_pa	un	5,00	799,48	3.997,40
3.4.2.10	Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90x1,10x1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm	un	1,00	2.815,71	2.815,71

3.4.2.11	Sumidouro retangular, em alvenaria com blocos de concreto, dimensões internas: 1,6 x 5,8 x h=3,0 m, área de infiltração: 50 m² (para 20 contribuintes). Af_12/2020	un	1,00	11.506,61	11.506,61
3.5	Instalações elétricas				54.750,13
3.5.1	Cabos e eletrodutos				21.807,46
3.5.1.1	Eletroduto flexível corrugado, pvc, dn 25 mm (3/4"), para circuitos terminais, instalado em forro - fornecimento e instalação. Af_03/2023	m	210,00	24,17	5.075,70
3.5.1.2	Eletroduto flexível corrugado reforçado, pvc, dn 32 mm (1"), para circuitos terminais, instalado em forro - fornecimento e instalação. Af_03/2023	m	43,10	33,00	1.422,30
3.5.1.3	Eletroduto rígido roscável, pvc, dn 40 mm (1 1/4"), para circuitos terminais, instalado em forro - fornecimento e instalação. Af_03/2023	m	18,80	25,15	472,82
3.5.1.4	Eletroduto rígido roscável, pvc, dn 110 mm (4"), para rede enterrada de distribuição de energia elétrica - fornecimento e instalação. Af_12/2021	m	54,70	97,72	5.345,28
3.5.1.5	Cabo de cobre flexível isolado, 1,5 mm², anti-chama 450/750 v, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. Af_03/2023	m	250,00	4,06	1.015,00
3.5.1.6	Cabo de cobre flexível isolado, 2,5 mm², anti-chama 450/750 v, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. Af_03/2023	m	420,00	5,95	2.499,00
3.5.1.7	Cabo de cobre flexível isolado, 4 mm², anti-chama 450/750 v, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. Af_03/2023	m	250,00	9,26	2.315,00
3.5.1.8	Cabo de cobre flexível isolado, 6 mm², anti-chama 0,6/1,0 kv, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. Af_03/2023	m	150,00	14,08	2.112,00
3.5.1.9	Cabo de cobre flexível isolado, 10 mm², anti-chama 0,6/1,0 kv, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. Af_03/2023	m	68,60	22,60	1.550,36
3.5.2	Quadros e acessórios				32.942,67
3.5.2.1	Caixa retangular 4" x 2" média (1,30 m do piso), metálica, instalada em parede - fornecimento e instalação. Af_03/2023	un	43,00	20,70	890,10
3.5.2.2	Caixa octogonal 4" x 4", metálica, instalada em laje - fornecimento e instalação. Af_03/2023	un	45,00	17,47	786,15
3.5.2.3	Quadro de distribuição de energia em chapa de aço galvanizado, de embutir, com barramento trifásico, para 18 disjuntores din 100a - fornecimento e instalação. Af_10/2020	un	1,00	596,63	596,63

3.5.2.4	Disjuntor monopolar tipo din, corrente nominal de 25a - fornecimento e instalação. Af_10/2020	un	2,00	15,83	31,66
3.5.2.5	Interruptor simples (1 módulo), 10a/250v, incluindo suporte e placa - fornecimento e instalação. Af_03/2023	un	12,00	34,73	416,76
3.5.2.6	Interruptor simples (1 módulo), 10a/250v, incluindo suporte e placa - fornecimento e instalação. Af_03/2023	un	5,00	34,73	173,65
3.5.2.7	Interruptor simples (1 módulo) com 1 tomada de embutir 2p+t 10 a, incluindo suporte e placa - fornecimento e instalação. Af_03/2023	un	4,00	59,15	236,60
3.5.2.8	Interruptor simples (2 módulos), 10a/250v, incluindo suporte e placa - fornecimento e instalação. Af_03/2023	un	4,00	52,86	211,44
3.5.2.9	Interruptor simples (2 módulos) com 1 tomada de embutir 2p+t 10 a, sem suporte e sem placa - fornecimento e instalação. Af_03/2023	un	3,00	64,46	193,38
3.5.2.10	Tomada alta de embutir (1 módulo), 2p+t 20 a, incluindo suporte e placa - fornecimento e instalação. Af_03/2023	un	22,00	55,56	1.222,32
3.5.2.11	Tomada baixa de embutir (3 módulos), 2p+t 20 a, incluindo suporte e placa - fornecimento e instalação. Af_03/2023	un	34,00	83,03	2.823,02
3.5.2.12	Luminária tipo plafon redondo com vidro fosco, de sobrepor, com 2 lâmpadas fluorescentes de 15 w, sem reator - fornecimento e instalação. Af_02/2020	un	48,00	147,30	7.070,40
3.5.2.13	Luminária arandela tipo tartaruga, com grade, de sobrepor, com 1 lâmpada fluorescente de 15 w, sem reator - fornecimento e instalação. Af_02/2020	un	22,00	139,23	3.063,06
3.5.2.14	Poste decorativo para jardim em aço tubular, h = *2,5* m, sem luminária - fornecimento e instalação. Af_04/2025	un	4,00	713,75	2.855,00
3.5.2.15	Caixa enterrada elétrica retangular, em alvenaria com blocos de concreto, fundo com brita, dimensões internas: 0,6x0,6x0,6 m. Af_12/2020	un	25,00	494,90	12.372,50
3.6	Impermeabilização				17.083,23
3.6.1	Impermeabilização de superfície com emulsão asfáltica, 2 demãos. Af_09/2023	m²	311,00	54,93	17.083,23
3.7	Vedação				110.182,09
3.7.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19 cm (espessura 9 cm) e argamassa de assentamento com preparo em betoneira. Af_12/2021	m²	915,00	114,55	104.813,25
3.7.2	Fixação (encunhamento) de alvenaria de vedação com tijolo maciço. Af_03/2024	m	95,00	34,10	3.239,50
3.7.3	Contraverga moldada in loco em concreto, espessura de *20* cm. Af_03/2024	m	9,00	73,71	663,39

3.7.4	Verga moldada in loco em concreto, espessura de *20* cm. Af_03/2024	m	15,00	97,73	1.465,95
3.8	Esquadrias				25.723,36
3.8.1	Porta de ferro, de abrir, tipo grade com chapa, com guarnições. Af_12/2019	m²	5,00	915,90	4.579,50
3.8.2	Kit de porta de madeira frisada, semi-oca (leve ou média), padrão médio, 80x210cm, espessura de 3,5cm, itens inclusos: dobradiças, montagem e instalação de batente, fechadura com execução do furo - fornecimento e instalação. Af_12/2019	un	5,00	1.540,33	7.701,65
3.8.3	Kit de porta de madeira frisada, semi-oca (leve ou média), padrão médio, 60x210cm, espessura de 3,5cm, itens inclusos: dobradiças, montagem e instalação de batente, fechadura com execução do furo - fornecimento e instalação. Af_12/2019	un	6,00	1.411,66	8.469,96
3.8.4	Janela de alumínio tipo maxim-ar, batente/ requadro 3 a 14 cm, vidro incluso, fixação com parafuso, sem guarnição/ alizar, dimensões 60x80 (a x l) cm, sem acabamento, vedação com silicone, exclusive contramarco - fornecimento e instalação. Af_11/2024	m²	5,04	837,08	4.218,88
3.8.5	Janela de alumínio tipo maxim-ar, batente/ requadro 3 a 14 cm, vidro incluso, fixação com parafuso, sem guarnição/ alizar, dimensões 60x80 (a x l) cm, sem acabamento, vedação com silicone, exclusive contramarco - fornecimento e instalação. Af_11/2024	m²	0,90	837,08	753,37
3.9	Revestimentos				428.217,17
3.9.1	Paredes				152.157,10
3.9.1.1	Chapisco aplicado em alvenaria (com presença de vãos) e estruturas de concreto de fachada, com colher de pedreiro. Argamassa traço 1:3 com preparo manual. Af_10/2022	m²	1.830,00	10,78	19.727,40
3.9.1.2	Emboço, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicado manualmente em paredes internas de ambientes com área maior que 10m², e = 17,5mm, com taliscas. Af_03/2024	m²	285,00	47,70	13.594,50
3.9.1.3	Massa única, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico, aplicada manualmente em paredes internas de ambientes com área entre 5m² e 10m², e = 17,5mm, com taliscas. Af_03/2024	m²	1.237,50	47,36	58.608,00
3.9.1.4	Revestimento cerâmico para piso com placas tipo porcelanato de dimensões 60x60 cm aplicada em ambientes de área entre 5 m² e 10 m². Af_02/2023_pe	m²	319,00	188,80	60.227,20
3.9.2	Pisos				234.076,25
3.9.2.1	Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), preparo mecânico com	m²	620,00	76,95	47.709,00

	betoneira 400 l, aplicado em áreas molhadas sobre impermeabilização, acabamento não reforçado, espessura 4cm. Af_07/2021				
3.9.2.2	Revestimento cerâmico para piso com placas tipo porcelanato de dimensões 60x60 cm aplicada em ambientes de área entre 5 m² e 10 m². Af_02/2023_pe	m²	195,00	188,80	36.816,00
3.9.2.3	Piso alta resistencia tipo granitina ou similar	m²	466,36	225,13	104.991,62
3.9.2.4	Piso vinilico etage brasis lvt 2.0 vitoria pertech	m²	12,34	217,95	2.689,50
3.9.2.5	Soleira em granito, largura 15 cm, espessura 2,0 cm. Af_09/2020	m	5,00	155,75	778,75
3.9.2.6	Rodapé cerâmico de 7cm de altura com placas tipo esmaltada de dimensões 60x60cm. Af_02/2023	m	322,00	17,71	5.702,62
3.9.2.7	Piso cimentado, traço 1:3 (cimento e areia), acabamento liso, espessura 4,0 cm, preparo mecânico da argamassa. Af_09/2020	m²	302,00	75,53	22.810,06
3.9.2.8	Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, espessura 6 cm, armado. Af_08/2022	m²	70,00	99,86	6.990,20
3.9.2.9	Revestimento cerâmico para piso com placas tipo esmaltada de dimensões 45x45 cm aplicada em ambientes de área maior que 10 m2. Af_02/2023_pe	m²	15,00	81,60	1.224,00
3.9.2.10	Execução de pavimento em piso intertravado, com bloco pisograma de 35 x 15 cm, espessura 8 cm. Af_10/2022	m²	30,00	109,30	3.279,00
3.9.2.11	Plantio de grama batatais em placas. Af_07/2024	m²	50,00	21,71	1.085,50
3.9.3	Teto				41.983,82
3.9.3.1	Chapisco aplicado no teto ou em alvenaria e estrutura, com rolo para textura acrílica. Argamassa traço 1:4 e emulsão polimérica (adesivo) com preparo em betoneira 400l. Af_10/2022	m²	315,00	8,33	2.623,95
3.9.3.2	Massa única, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico, aplicada manualmente em teto, e = 10mm, com taliscas. Af_03/2024	m²	315,00	41,05	12.930,75
3.9.3.3	Forro em réguas de pvc, frisado, para ambientes residenciais, inclusive estrutura unidirecional de fixação. Af_08/2023_ps	m²	315,00	83,83	26.406,45
3.9.3.4	Textura acrílica, aplicação manual em teto, uma demão. Af_04/2023	m²	1,00	22,67	22,67
3.10	Pinturas				79.679,75

3.10.1	Fundo selador acrílico, aplicação manual em parede, uma demão. Af_04/2023	m²	1.552,50	4,52	7.017,30
3.10.2	Emassamento com massa látex, aplicação em parede, duas demãos, lixamento manual. Af_04/2023	m²	1.552,50	21,57	33.487,42
3.10.3	Pintura látex acrílica premium, aplicação manual em paredes, duas demãos. Af_04/2023	m²	1.237,50	18,55	22.955,62
3.10.4	Pintura látex acrílica premium, aplicação manual em teto, duas demãos. Af_04/2023	m²	315,00	21,52	6.778,80
3.10.5	Pintura com tinta alquídica de acabamento (esmalte sintético acetinado) pulverizada sobre superfícies metálicas (exceto perfil) executado em obra (02 demãos). Af_01/2020_pe	m²	102,39	59,98	6.141,35
3.10.6	Pintura tinta de acabamento (pigmentada) esmalte sintético acetinado em madeira, 3 demãos. Af_01/2021	m²	89,46	30,67	2.743,73
3.10.7	Pintura de demarcação de vaga com tinta epóxi, e = 10 cm, aplicação manual. Af_05/2021	m	73,00	7,61	555,53
3.11	Louças, bancadas e metais				25.818,84
3.11.1	Vaso sanitário sifonado com caixa acoplada louça branca - fornecimento e instalação. Af_01/2020	un	6,00	733,82	4.402,92
3.11.2	Mictório sifonado louça branca - padrão médio - fornecimento e instalação. Af_01/2020	un	4,00	1.018,86	4.075,44
3.11.3	Assento sanitário convencional - fornecimento e instalação. Af_01/2020	un	4,00	48,80	195,20
3.11.4	Bancada de granito cinza polido, de 0,50 x 0,60 m, para lavatório - fornecimento e instalação. Af_01/2020	un	2,00	497,72	995,44
3.11.5	Cuba de embutir oval em louça branca, 35 x 50cm ou equivalente, incluso válvula em metal cromado e sifão flexível em pvc - fornecimento e instalação. Af_01/2020	un	5,00	335,25	1.676,25
3.11.6	Papeleira de parede em metal cromado sem tampa, incluso fixação. Af_01/2020	un	2,00	89,27	178,54
3.11.7	Saboneteira de parede em metal cromado, incluso fixação. Af_01/2020	un	6,00	87,35	524,10
3.11.8	Lavatório louça branca com coluna, 45 x 55cm ou equivalente, padrão médio, incluso sifão tipo garrafa, válvula e engate flexível de 40cm em metal cromado, com torneira cromada de mesa, padrão médio - fornecimento e instalação. Af_01/2020	un	2,00	1.276,17	2.552,34
3.11.9	Barra de apoio em "I", em aco inox polido 70 x 70 cm, fixada na parede - fornecimento e instalação. Af_01/2020	un	4,00	833,80	3.335,20
3.11.10	Barra de apoio reta, em aco inox polido, comprimento 80 cm, fixada na parede - fornecimento e instalação. Af_01/2020	un	4,00	473,41	1.893,64

3.11.11	Espelho cristal, espessura 4 mm, aderido com adesivo fixa-espelho, com moldura de madeira aparafusada na parede, com área maior que 1,0 m2. Af_01/2021	m²	9,60	601,81	5.777,37
3.11.12	Chuveiro pvc ½	un	12,00	17,70	212,40
3.12	Combate à incendio e panico				2.142,32
3.12.1	Extintor de incêndio portátil com carga de pqs de 6 kg, classe bc - fornecimento e instalação. Af_10/2020_pe	un	4,00	316,60	1.266,40
3.12.2	Luminária de emergência, com 30 lâmpadas led de 2 w, sem reator - fornecimento e instalação. Af_09/2024	un	22,00	22,90	503,80
3.12.3	Placa de sinalizacao de seguranca contra incendio, fotoluminescente, retangular, *12 x 40* cm, em pvc *2* mm anti-chamas (símbolos, cores e pictogramas conforme nbr 13434)	un	21,00	17,72	372,12
3.13	Spda				63.111,51
3.13.1	Instalacao para-raios p/reservatorio	un	1,00	7.022,25	7.022,25
3.13.2	Eletroduto rígido roscável, pvc, dn 60 mm (2"), para rede enterrada de distribuição de energia elétrica - fornecimento e instalação. Af_12/2021	m	36,00	37,32	1.343,52
3.13.3	Escavação manual de vala. Af_09/2024	m³	6,54	107,38	702,26
3.13.4	Eletroduto de aço galvanizado, classe leve, dn 20 mm (3/4' '), aparente, instalado em teto - fornecimento e instalação. Af_11/2016_p	m	36,00	33,56	1.208,16
3.13.5	Cordoalha de cobre nu 35 mm², não enterrada, com isolador - fornecimento e instalação. Af_08/2023	m	550,00	94,12	51.766,00
3.13.6	Reaterro manual apiloado com soquete. Af_10/2017	m³	2,15	65,11	139,98
3.13.7	Haste de aterramento, diâmetro 5/8", com 3 metros - fornecimento e instalação. Af_08/2023	un	9,00	103,26	929,34
3.14	Cobertura				116.281,56
3.14.1	Telhamento com telha metálica termoacústica e = 30 mm, com até 2 águas, incluso içamento. Af_07/2019	m²	231,00	256,23	59.189,13
3.14.2	Forro de gesso acartonado, cor branca, placa 1243 x 618mm, marca gypsum modelo gessolyne, ou similar – fornecimento	m²	95,91	79,65	7.639,23
3.14.3	Fabricação e instalação de tesoura inteira em aço, vão de 12 m, para telha ondulada de fibrocimento, metálica, plástica ou termoacústica, incluso içamento. Af_07/2019	un	20,00	2.472,66	49.453,20
3.15	Elevador				136.500,00
3.15.1	Elevador eletrico p/ 06 pessoas	un	1,00	136.500,00	136.500,00
4	Construção das quadras				986.484,73
4.1	Movimento de terra				15.523,51

4.1.1	Regularização e compactação de subleito de solo predominantemente argiloso, para obras de construção de pavimentos. Af_09/2024	m²	328,00	2,51	823,28
4.1.2	Escavação manual para bloco de coroamento ou sapata (incluindo escavação para colocação de fôrmas). Af_01/2024	m³	54,15	117,10	6.340,96
4.1.3	Escavação manual para viga baldrame ou sapata corrida (incluindo escavação para colocação de fôrmas). Af_01/2024	m³	38,40	128,92	4.950,52
4.1.4	Reaterro manual de valas, com placa vibratória. Af_08/2023	m³	125,00	27,27	3.408,75
4.2	Estrutura total das quadras				970.961,22
4.2.1	Concreto armado para fundações				74.758,82
4.2.1.1	Lastro de concreto magro, aplicado em pisos, lajes sobre solo ou radiers, espessura de 3 cm. Af_01/2024	m²	48,60	25,53	1.240,75
4.2.1.2	Fabricação, montagem e desmontagem de fôrma para sapata, em madeira serrada, e=25 mm, 4 utilizações. Af_01/2024	m²	116,00	170,57	19.786,12
4.2.1.3	Armação de bloco, sapata isolada, viga baldrame e sapata corrida utilizando aço ca-50 de 12,5 mm - montagem. Af_01/2024	kg	437,40	14,33	6.267,94
4.2.1.4	Armação de bloco utilizando aço ca-50 de 10 mm - montagem. Af_01/2024	kg	845,64	18,45	15.602,05
4.2.1.5	Concretagem de sapata, fck 30 mpa, com uso de bomba - lançamento, adensamento e acabamento. Af_01/2024	m³	29,16	1.092,66	31.861,96
4.2.2	Lajes -quadra		1,00	308.364,15	308.364,15
4.2.2.1	Laje pré-moldada unidirecional, biapoiada, enchimento em eps, vigota treliçada, altura total da laje (enchimento+capa) = (8+4). Af_11/2020	m²	915,00	337,01	308.364,15
4.2.3	Estrutura metálica		1,00	214.086,00	214.086,00
4.2.3.1	Estrutura treliçada de cobertura, tipo arco, com ligações parafusadas, inclusos perfis metálicos, chapas metálicas, mão de obra e transporte com guindaste - fornecimento e instalação. Af_01/2020_psa	kg	9.300,00	23,02	214.086,00
4.2.4	Estrutura pre moldada (15 pilares)		15,00	17.122,02	256.830,30
4.2.4.1	Concreto fck = 40mpa, traço 1:1,4:1,8 (em massa seca de cimento/ areia média/ seixo rolado) - preparo mecânico com betoneira 600 l. Af_05/2021	m³	5,27	1.010,43	5.324,96
4.2.4.2	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional de concreto armado utilizando aço ca-50 de 16,0 mm - montagem. Af_06/2022	kg	420,80	12,13	5.104,30
4.2.4.3	Armação de bloco utilizando aço ca-60 de 5 mm - montagem. Af_01/2024	kg	131,50	25,41	3.341,41

4.2.4.4	Montagem e desmontagem de fôrma de pilares retangulares e estruturas similares, pé-direito duplo, em chapa de madeira compensada plastificada, 10 utilizações. Af_09/2020	m²	36,82	91,02	3.351,35
4.2.5	Cobertura das quadras		1,00	116.921,95	116.921,95
4.2.5.1	Fabricação e instalação de tesoura inteira em aço, vão de 11 m, para telha ondulada de fibrocimento, metálica, plástica ou termoacústica, incluso içamento. Af_07/2019	un	14,00	2.327,60	32.586,40
4.2.5.2	Telhamento com telha de aço/alumínio e = 0,5 mm, com até 2 águas, incluso içamento. Af_07/2019	m²	915,00	92,17	84.335,55
5	Administração local				173.708,15
5.1	Engenheiro civil de obra júnior com encargos complementares	mes	5,00	25.334,47	126.672,35
5.2	Mestre de obras com encargos complementares	mes	5,00	9.407,16	47.035,80
6	Serviços finais				7.941,99
6.1	Limpeza geral	m²	2.621,12	3,03	7.941,99
	Total Geral				3.218.634,20

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

5.4. Comparativo orçamentos estimados e valor real da obra

Após análise minuciosa dos dados coletados, foram simulações orçamentárias para a arena esportiva em São Luís – MA, fundamentados na metodologia do Custo Unitário Básico (CUB) e na metodologia *Front-End Loading* (FEL), na fase FEL III. Assim, o orçamento calculado aplicando os critérios do CUB, resultou em um custo estimado de R\$2.503.061,17, considerando a área equivalente construída de 2.281,36m². Ademais, o orçamento construído com base na metodologia FEL III atingiu o valor de R\$3.218.634,20.

Diante disso, verificou-se que a diferença entre os dois métodos chegou a R\$715.573,03, o que representa um acréscimo de cerca de 18,19% no orçamento gerado pela FEL III em comparação ao estimado pelo CUB. Esse aumento revela como a metodologia FEL trabalha com um nível de detalhamento muito maior, levando em conta aspectos específicos do projeto — como as condições do terreno, a logística da obra, a mão de obra disponível na região e outras particularidades técnicas — que acabam ficando de fora quando se utiliza uma estimativa mais genérica, como a do CUB.

Com isso, fica claro que, apesar de o CUB ser bastante utilizado por sua praticidade e padronização, ele pode deixar de capturar custos importantes em obras

mais complexas. Já a FEL, por aprofundar o planejamento desde as fases iniciais e considerar com mais precisão os riscos envolvidos, tende a gerar orçamentos mais próximos da realidade da execução, ajudando a evitar surpresas e permitindo um controle financeiro mais confiável ao longo da obra.

Tabela 02 – Quadro comparativo FEL III x CUB

Metodologia	Valor R\$/m²	Área Total p/ cálculo m²	Custo Estimado
CUB padrão GI	954,96	2.281,36	2.723.262,42
FEL III		2.641,12	3.218.634,20
DIFERENÇA em R\$			495.371,78
			18,19%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

6 CONCLUSÃO

Escolher bem como fazer o orçamento de uma obra pode ser o ponto de partida para garantir que tudo saia conforme o planejado. Um bom planejamento financeiro evita surpresas, cortes indesejados ou até atrasos na entrega. Na construção civil, principalmente em projetos mais complexos, a metodologia adotada para estimar os custos é peça-chave para o sucesso.

Dessa forma, conforme definido pela norma ABNT NBR 12721, uma das ferramentas mais utilizadas é o Custo Unitário Básico (CUB) que ganhou espaço por ser simples e padronizado, o que facilita a vida de quem precisa fazer estimativas rápidas. O cálculo é feito com base na média de preços por metro quadrado, levando em conta o tipo de obra e o padrão de acabamento.

Nesse sentido, o CUB permite organizar estimativas de custo de maneira prática e objetiva, sendo ideal em momentos iniciais de estudo ou em projetos que seguem padrões mais comuns, sendo amplamente utilizado em análises preliminares e estudos de viabilidade.

Entre as principais vantagens do CUB está sua agilidade. A metodologia permite que profissionais façam estimativas rápidas, facilitando a comparação entre projetos diferentes. Isso é especialmente útil em empreendimentos padronizados, nos quais os parâmetros se alinham bem às médias utilizadas no cálculo.

Por outro lado, o CUB apresenta limitações importantes. Por se basear em médias generalizadas, ele não considera variáveis técnicas específicas de cada projeto, como localização, tipo de terreno, demanda logística, mão de obra especializada ou uso de materiais diferenciados. Assim, quando aplicado a obras com maior complexidade, essa simplificação pode levar a distorções significativas.

Em outro aspecto, a metodologia *Front-End Loading*, ou FEL, busca justamente aprofundar essa análise construtiva. Estruturada em fases progressivas, ela permite mapear riscos, identificar condicionantes, estudar alternativas e definir estratégias antes mesmo do início da obra. Nesse aspecto, a FEL considera múltiplos fatores, como viabilidade técnica, condições do terreno, recursos disponíveis e planejamento logístico, proporcionando maior precisão e controle.

Entre seus principais benefícios está a possibilidade de tomar decisões seguras desde os primeiros estágios do projeto. A abordagem detalhada contribui para

orçamentos mais realistas, reduz a ocorrência de imprevistos e aumenta a previsibilidade da execução. No entanto, a aplicação da FEL exige mais tempo, investimento e uma equipe técnica qualificada, o que pode tornar seu uso inviável em empreendimentos de menor porte ou com prazos muito restritos.

Ao comparar os resultados obtidos no estudo de caso da arena esportiva, aplicando as duas metodologias para obtenção de estimativas orçamentárias, nota-se que o CUB, embora útil, tende a subestimar os custos reais quando aplicado a projetos que envolvem exigências técnicas específicas. Já a FEL se mostra mais eficaz na construção de orçamentos confiáveis e embasados. A diferença de aproximadamente **19 por cento** entre os cenários simulados demonstra o impacto direto da escolha metodológica no planejamento financeiro.

Dessa forma, o uso do CUB como referência inicial pode agilizar o processo em fases exploratórias, enquanto a aplicação da FEL nas etapas seguintes garante aprofundamento e precisão. Essa integração permite que o projeto se beneficie da praticidade do CUB e da robustez da FEL, resultando em uma estratégia mais equilibrada.

Em um ambiente cada vez mais exigente e competitivo, adotar metodologias consistentes e investir em gestão estruturada de pessoas deixa de ser um diferencial e passa a ser uma exigência. Planejar com foco técnico e visão estratégica é fundamental para garantir resultados sólidos, evitar imprevistos e construir obras sustentáveis e bem-sucedidas.

Apesar dos resultados relevantes, o estudo enfrentou limitações, como a análise baseada em um único estudo de caso, o tempo reduzido e o acesso restrito a dados de outros projetos. Ainda assim, essas restrições não comprometem a validade da pesquisa, que cumpriu seu objetivo ao comparar metodologias de orçamento com base em critérios técnicos.

Desta forma, o estudo representa um ponto de partida promissor. Pode servir de base para novas pesquisas que adotem a mesma abordagem metodológica em obras com diferentes portes, localizações e especificidades. Também seria enriquecedor incluir análises pós-obra, como o cumprimento de prazos e a fidelidade aos orçamentos previstos. Esses indicadores reforçam o papel estratégico do planejamento técnico como alicerce para o sucesso e a sustentabilidade na construção civil.

REFERÊNCIAS

ALBERICO, Adriana Xavier Alberico Ruas Xavier et al. **Gerenciamento de projetos na construção civil: tempo, custo e qualidade**. Construindo, v. 10, n. 2, p. 1-20, 2018.

BARBOSA, Poliana Teixeira; PINHEIRO, Natalia Peres Monteiro; SANTOS JUNIOR, Wilson Lapa. **Metodologia FEL: sua importância na avaliação de riscos e redução de impactos em escopo, tempo e custo de projetos complexos de engenharia**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33, 2013, Salvador. Anais [...]. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2013.

BORGES, Francine da Silva. Universidade Federal do Rio Grande–FURG Escola de Engenharia-EE Engenharia Civil Empresarial. 2017.

DO VALLE, André Bittencourt. **Fundamentos do gerenciamento de projetos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2015.

DMS PARTNERS. **O que é FEL: Front-End Load para Projetos**. Disponível em: <https://www.dmspartners.com.br/post/front-end-load-fel-para-projetos>. Acesso em: 07 fev 2025.

FERREIRA, Edson. **Proposta de modelagem utilizando a metodologia FEL**. 2011. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/29522428.pdf>. Acesso em: 21 jan 2025.

FERNANDEZ, Gabriela de Rezende. **Diretrizes para construção de uma metodologia de gerenciamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica–caso do escritório de gerenciamento de projetos do INT na EMBRAPA II**. Monografia (Graduação em Engenharia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

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

LIMA, M. F. et al. **Orçamento na fase da viabilidade: comparativo dos parâmetros custo unitário básico e custo unitário geométrico**. IN: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., São Paulo, 2016. Anais [...]. São Paulo: ANTAC, p. 3924-3937, 2016.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. Pini, 2010.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. Oficina de Textos, 2019.

MOTTA, Otávio Mansur; QUELHAS, Osvaldo Luis Gonçalves; DE FARIAS FILHO, José Rodrigues. **Alinhando os objetivos técnicos do projeto às estratégias de negócio: contribuição da metodologia FEL no pré-planejamento de grandes empreendimentos**. Revista Gestão Industrial, v. 7, n. 4, 2012.

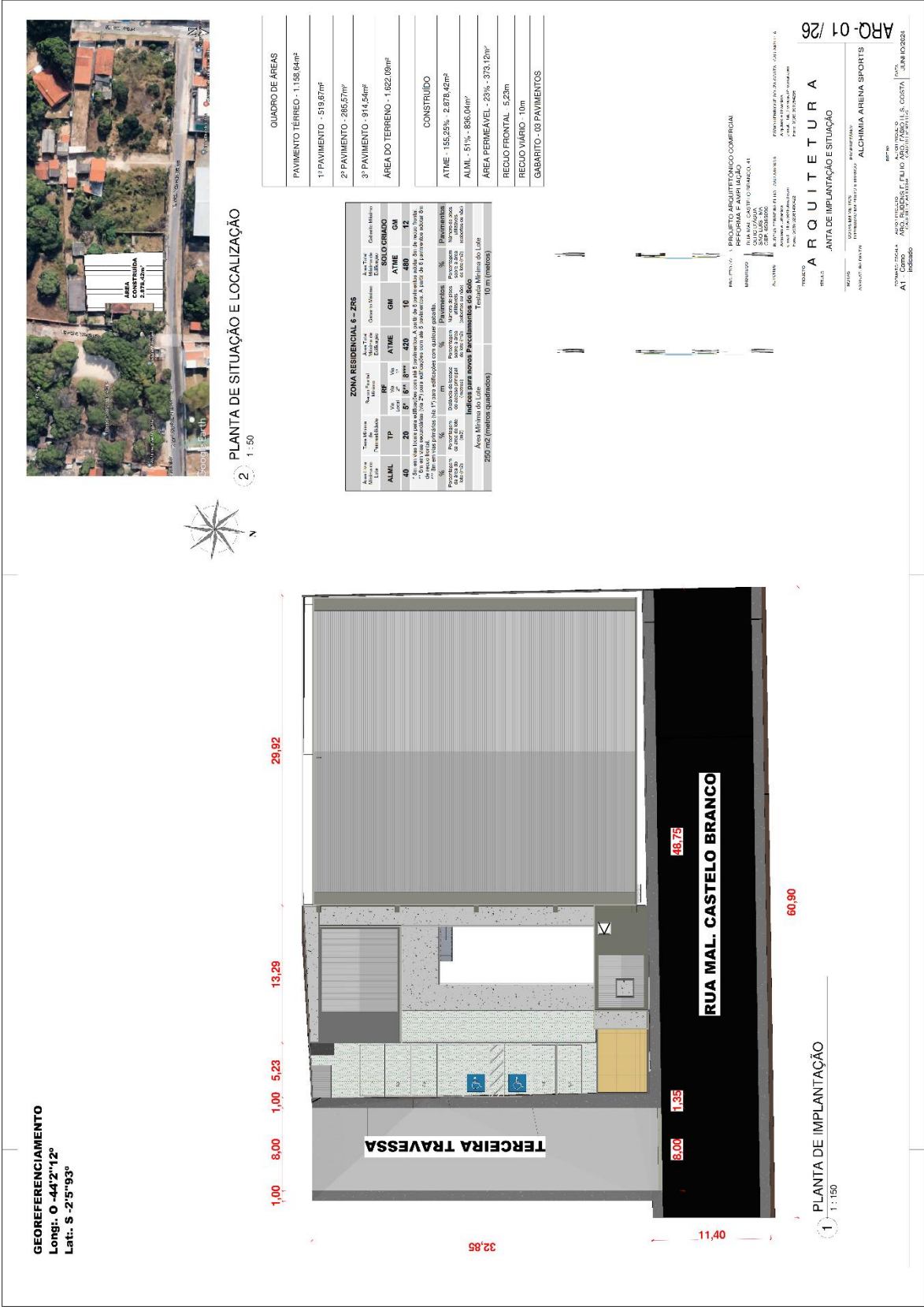
RODRIGUES, Williane; SILVA, M. P. **Metodologia FEL Aplicada a Projetos de Capital em Empresa do Agronegócio**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. 2020.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Custo Unitário Básico (CUB/m²): principais aspectos**. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2007. 112p. Disponível em: <http://www.cub.org.br/static/web/download/cartilha-principais-aspectos-cub.pdf>. Acesso em: 11 jan 2025

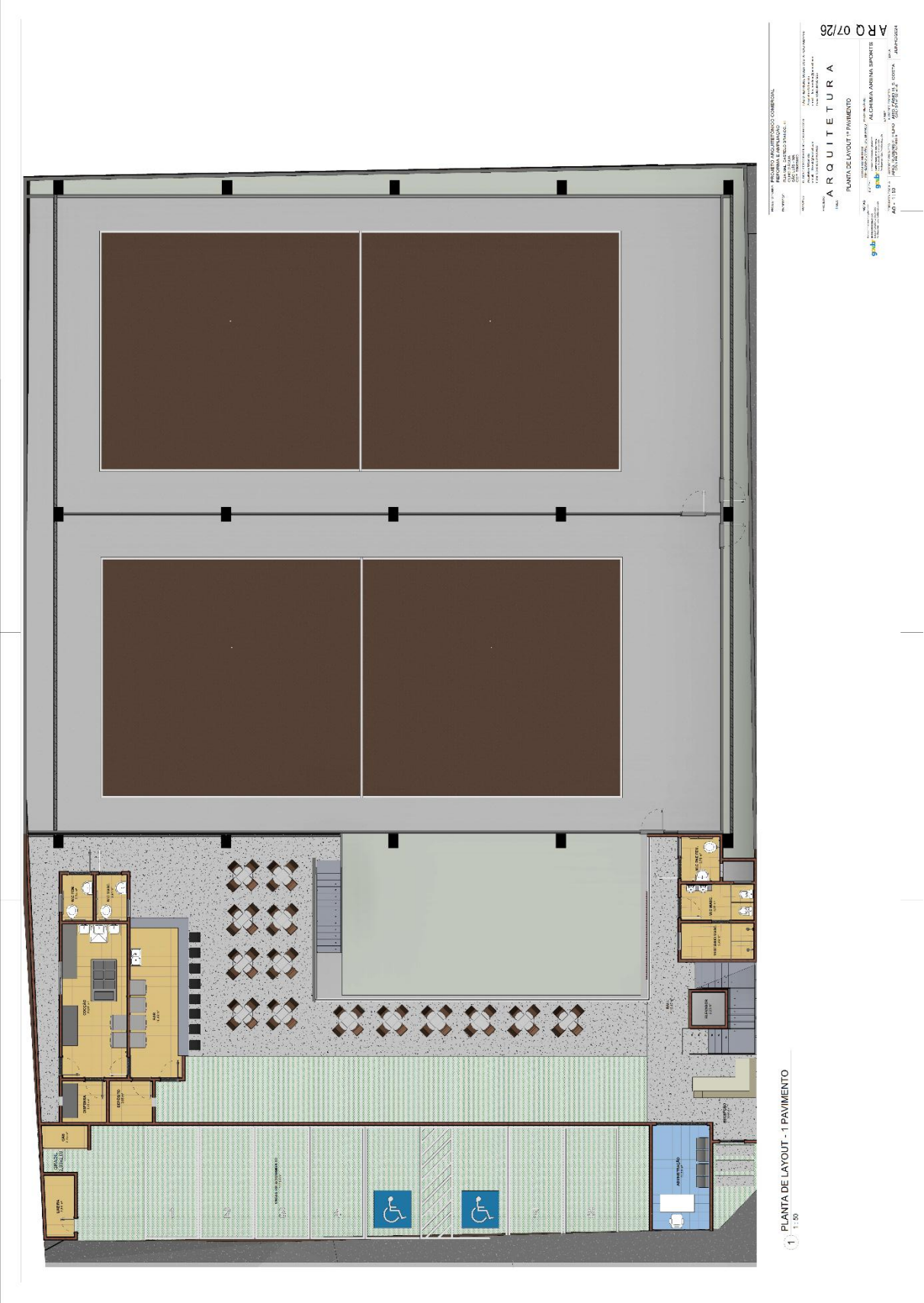
VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de Projetos 9a edição: estabelecendo diferenciais competitivos**. Brasport, 2018.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de Pesquisa Em Administração**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2015.

APÊNDICE A – PLANTA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO



APÊNDICE C – PLANTA BAIXA LAYOUT 1º PAVIMENTO



ARQUITETURA

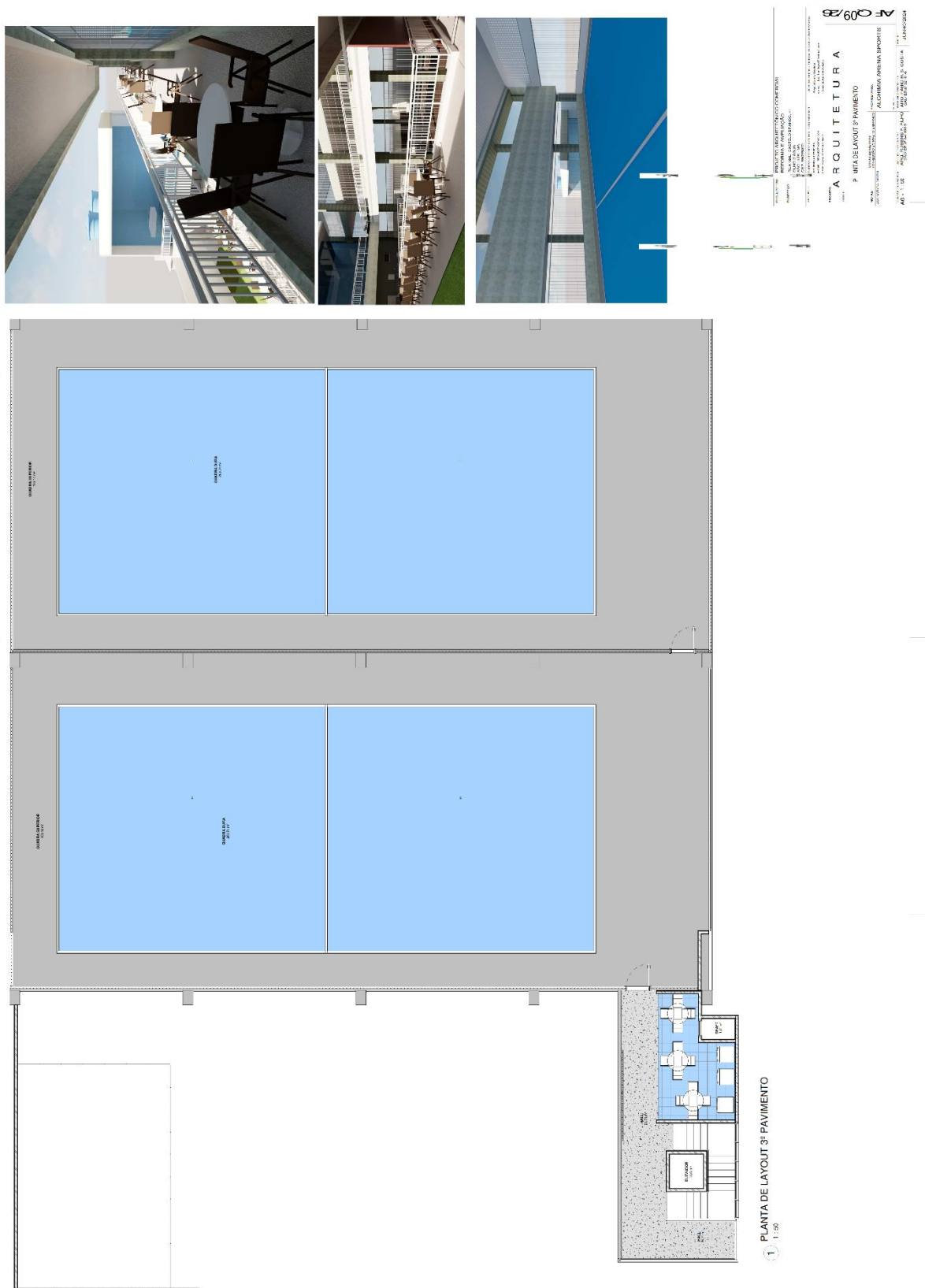
PLANTA DE LAYOUT 2º PAVIMENTO

1 1:50

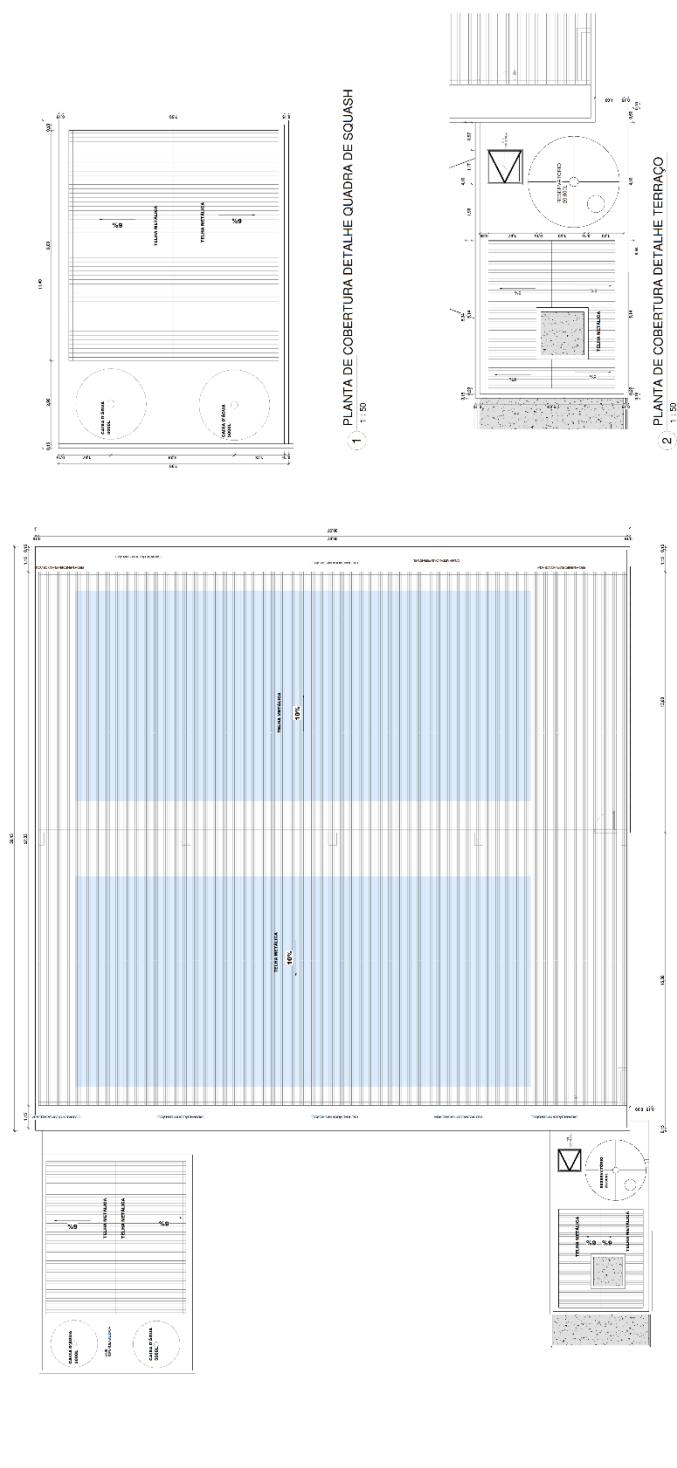
ALCHERIA ARENA SPORTS

ARQ 08/26

APÊNDICE E – PLANTA BAIXA LAYOUT 3º PAVIMENTO



APÊNDICE F – PLANTA DE COBERTURA

[illegible]