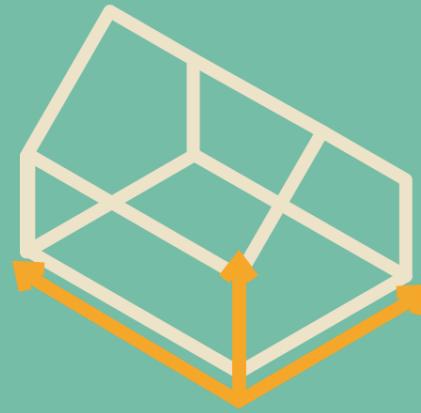
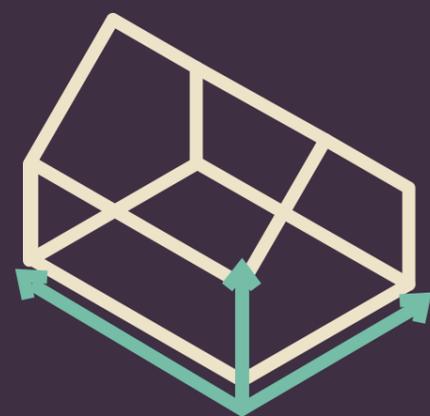


WILLYANE FERNANDA SANTANA DA SILVA



A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA BIM COMO  
ESTRATÉGIA DE AUXÍLIO NO PROCESSO DE  
ORÇAMENTAÇÃO DE OBRA PÚBLICA

RECIFE, 2023





Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Willyane Fernanda Santana da.

A utilização da ferramenta BIM como estratégia de auxílio no processo de orçamentação de obra pública / Willyane Fernanda Santana da Silva. - Recife, 2023.

103 p. : il., tab.

Orientador(a): Tássia dos Anjos Tenório de Melo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Arquitetura e Urbanismo - Bacharelado, 2023.

Inclui referências, anexos.

1. Orçamento de obras públicas. 2. Levantamento de quantitativos. 3. Building Information Modeling. 4. Modelagem. I. Melo, Tássia dos Anjos Tenório de. (Orientação). II. Título.

720 CDD (22.ed.)

# AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter guiado meus passos e me dado forças para chegar até aqui. Sem Ele nada disso seria possível.

Agradeço aos meus pais, Ana e José, que estiveram ao meu lado durante toda essa jornada, sempre me dando forças e vibrando por cada etapa concluída.

Um agradecimento mais que especial a Mathews, meu companheiro de vida, que me apoiou, segurou a minha mão em todos os momentos e me motiva diariamente a conquistar os meus sonhos.

Agradeço à família Souza, especialmente a vovó Marinalva e a tia Silvana, que acreditaram no meu sonho e sempre torceram por mim.

Às minhas amigas do 19hrs, minha gratidão por cada palavra de apoio e pela nossa jornada juntas, desde o ensino médio.

Ao meu eterno grupinho de sete, especialmente Mila, Samara, Rozy e Ju, meu muito obrigada por cada momento, pelo incentivo e torcida.

Às minhas amigas Rafa e Day, com quem eu dividi diversas experiências desde o primeiro dia de aula e suportei os piores momentos durante essa jornada, agradeço por estarem comigo sempre.

Agradeço imensamente ao meu GE do coração, Hellena, Lívia, Carol, Rafa, Vini e Junior, que me fizeram companhia e me deram todo apoio nessa reta final do curso, sou muito grata por vocês.

A Mariana Beringuel, meu muito obrigada por ter concedido informações suficientes para que eu pudesse desenvolver esse trabalho.

Agradeço aos professores Larissa Falcão e Max Andrade pelas contribuições durante a construção desse trabalho.

Agradeço à minha orientadora, Tássia dos Anjos Tenório de Melo, que desde o primeiro momento me apoiou na escolha do tema e acreditou em mim. Obrigada por compartilhar seus conhecimentos, que foram fundamentais no processo de construção desse trabalho e por me incentivar a não desistir do meu sonho.

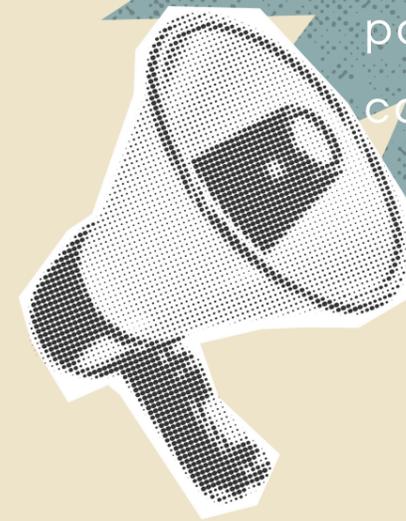


**OBRIGADA!**

## EPÍGRAFE



O custo, desde o ponto de vista geométrico, depende de como essas leis interagem entre si, podendo, assim, dizer: A cada traço um custo.



O custo das decisões arquitetônicas -  
Juan Luis Mascaró

# RESUMO

O processo de orçamentação de obras dentro da Administração Pública é normalmente desenvolvido por meio de uma metodologia tradicional. Esse sistema inicia-se com a elaboração dos projetos em softwares CAD para apenas em seguida realizar-se a extração de quantitativos orçamentários de forma manual, tarefa que demanda cautela e atenção em sua execução e se feita de maneira equivocada leva a incompatibilidades entre projeto e orçamento. Em contrapartida, com a ascensão da metodologia BIM (Building Information Modeling) houve a recomendação desse procedimento, que passou a ser feito de forma automática. Neles são desenvolvidos elementos tridimensionais que agregam informações de projeto, ou seja, cada elemento possui um dado atrelado a si. Assim, é possível visualizar previamente a obra, extrair os quantitativos de forma automatizada e confiável e realizar alterações de modo eficiente. Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é elaborar um estudo comparativo entre o processo de orçamentação desenvolvido pelo método tradicional e por meio da tecnologia BIM do projeto da quadra da Escola Municipal Menino Jesus, localizada no município de Paudalho - PE.

Foram realizadas coletas e análises de dados referente ao objeto de estudo, tais como projetos arquitetônicos e complementares, memorial descritivo e planilhas orçamentárias, já desenvolvidas através do método tradicional. A modelagem da quadra da Escola Municipal Menino Jesus foi realizada no software BIM Revit. Em seguida foram extraídos os quantitativos e por fim, elaborado um quadro comparativo entre as duas metodologias. Constatou-se diferenças na maioria dos itens levantados e que possivelmente ocorreram por incongruências entre projeto e o orçamento, pois notou-se que algumas especificações foram desconsideradas. Assim, a tecnologia BIM se demonstrou eficaz no levantamento de quantitativos, pois é capaz de amarrá-los ao projeto, facilitando o processo orçamentário.

**Palavras - chave:** Orçamento; Levantamento de quantitativos; BIM; Modelagem;



# ABSTRACT

The process of budgeting works within the Public Administration is usually developed through a traditional methodology. This system begins with the elaboration of the projects in CAD software and only then the extraction of budgetary quantities is carried out manually, a task that demands caution and attention in its execution and if done of misguided way leads to incompatibilities between project and budget. On the other hand, with the rise of the BIM (Building Information Modeling) methodology there was the recommendation of this procedure, which began to be done automatically. In them are developed three-dimensional elements that aggregate design information, that is, each element has a die attached to it. Thus, it is possible to preview the work, extract the quantitative in an automated and reliable way and make changes efficiently.

Thus, the general objective of this work is to elaborate a comparative study between the budgeting process developed by the traditional method and through the BIM technology of the project of the block of the Municipal School Menino Jesus, located in the municipality of Paudalho - PE. Data were collected and analyzed regarding the object of study, such as architectural and complementary projects, descriptive memorial and budget spreadsheets, already developed through the traditional method. The modeling of the block of the Menino Jesus Municipal School was performed in the BIM Revit software. Then the quantitative ones were extracted and finally, a comparative table between the two methodologies was elaborated. Differences were found in most of the items raised and that possibly occurred due to incongruities between the project and the budget, because it was noted that some specifications were disregarded. Thus, the BIM tool proved effective in the survey of quantitative, because it is able to tie them to the project, facilitating the budget process.

**Keywords:** Budget; Quantitative survey; BIM; Modeling;



# APRESENTAÇÃO

O presente trabalho é o produto das disciplinas de Trabalho de Conclusão de Curso I e II, do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pernambuco e foi elaborado durante os anos de 2022 e 2023 sob a orientação da Professora Arquiteta Tássia dos Anjos Tenório de Melo.

O tema abordado, envolve o debate sobre as novas metodologias orçamentárias, proporcionadas pela introdução da tecnologia BIM (*Building Information Modeling*) no mercado da construção civil. Intitulado “A utilização da ferramenta BIM como estratégia de auxílio no processo de orçamentação de obra pública”, o trabalho apresentado busca elaborar um estudo comparativo entre os quantitativos de projeto extraídos de forma tradicional e os retirados da modelagem BIM do projeto da Quadra Poliesportiva Coberta com Vestiário, - uma proposta padrão do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) -, da Escola Municipal Menino Jesus, localizada no município de Paudalho, Mata Norte de Pernambuco. Sendo assim, busca-se refletir sobre a importância do conhecimento dos processos orçamentários para o profissional arquiteto urbanista e de como essa nova tecnologia pode ser utilizada como instrumento para auxiliar o fluxo de trabalho, além de trazer à tona a reflexão sobre o papel do arquiteto como coordenador de projeto.



Fonte: Adaptado de Canva, 2023.



# LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Planos verticais do Pavilhão de Barcelona.....	23
Figura 2: Planos horizontais do Pavilhão de Barcelona.....	23
Figura 3: Modelo projetual tradicional.....	25
Figura 4: Novos modelos de coordenação de projetos.....	26
Figura 5: Fluxograma de procedimentos para a gestão de uma obra pública.....	27
Figura 6: Fluxograma do processo de elaboração de projeto para licitação.....	30
Figura 7: Fluxograma do processo orçamentário.....	33
Figura 8: Detalhamento do processo orçamentário.....	33
Figura 9: Fluxograma das consequências do levantamento de quantitativos de forma equivocada.....	34
Figura 10: Cálculo do preço global de uma obra.....	35
Figura 11: Dimensões da Modelagem da Informação da Construção.....	38
Figura 12: Marcos da evolução do BIM no Brasil.....	41
Figura 13: Estratégia BIM BR.....	41
Figura 14: Fase de utilização do BIM nas empresas.....	42
Figura 15: Usos do BIM.....	43
Figura 16: Metodologia de trabalho.....	47
Figura 17: Mapa de localização do município de Paudalho - PE.....	55
Figura 18: Mapa das principais vias de acesso à quadra.....	56
Figura 19: Localização da Quadra Poliesportiva e da Escola Municipal Menino Jesus.....	56
Figura 20: Planta baixa da quadra escolar poliesportiva.....	57
Figura 21: Início da obra em dezembro de 2021.....	58
Figura 22 e 23: Andamento da obra em 2022.....	58
Figura 24 e 25: Andamento da obra em janeiro de 2023.....	59
Figura 26 e 27: Modelagem da quadra escolar poliesportiva.....	59
Figura 28 e 29: Vistas internas da quadra Menino Jesus.....	60
Figura 30: Vista externa da quadra.....	60
Figura 31: Alvenaria de vedação modelada com família de parede empilhada.....	61
Figura 32: Curva ABC do orçamento global da quadra poliesportiva.....	62



# LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Obras paralisadas relacionadas ao Ministério da Educação por região geográfica entre 2012 e 2021.....	48
Tabela 2 - Critérios para a escolha do objeto de estudo.....	54
Tabela 3 - Quantitativos de teto.....	63
Tabela 4 - Comparativo entre os quantitativos da metodologia tradicional e metodologia BIM.....	64
Tabela 5 - Planilha orçamentária.....	66



# LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis de desenvolvimento (LOD) BIM.....	39
Quadro 2 - Nível de desenvolvimento 350 conforme o BIM Forum.....	40
Quadro 3 - Metodologia de orçamentação através do BIM.....	44
Quadro 4 - Conclusões acerca dos procedimentos aplicados no objeto de estudo.....	68



# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABREVIATURA	DEFINIÇÃO
<b>ABNT</b> -	<i>Associação Brasileira de Normas Técnicas</i>
<b>AGESC</b> -	<i>Associação dos Gestores e Coordenadores de Projeto</i>
<b>AIA</b> -	<i>Instituto Americano de Arquitetura</i>
<b>BDI</b> --	<i>Benefícios e Despesas Indiretas</i>



## ABREVIATURA

## DEFINIÇÃO

<b>BDS -</b>	<i>Building Description System</i>
<b>BIM -</b>	<i>Building Information Modeling</i>
<b>CAD -</b>	<i>Computer Aided Design</i>
<b>CE-BIM -</b>	<i>Comitê Estratégico de Implementação do Building Information Modeling</i>
<b>CEE -</b>	<i>Comissão de Estudo Especial</i>
<b>CIAM -</b>	<i>Congresso Internacional de Arquitetura Moderna</i>
<b>CNM -</b>	<i>Confederação Nacional dos Municípios</i>
<b>CUB -</b>	<i>Custo Unitário Básico</i>
<b>FGV -</b>	<i>Fundação Getulio Vargas</i>
<b>FNDE -</b>	<i>Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação</i>
<b>LOD -</b>	<i>Level Of Development (Nível de Desenvolvimento)</i>
<b>MEC -</b>	<i>Ministério da Educação</i>
<b>NBR -</b>	<i>Norma Brasileira</i>
<b>ODS -</b>	<i>Objetivos de Desenvolvimento Sustentável</i>
<b>PAR -</b>	<i>Plano de Ações Articuladas</i>
<b>SICRO -</b>	<i>Sistema de Custos Referenciais de Obras</i>

## ABREVIATURA

## DEFINIÇÃO

<b>SINAPI -</b>	<i>Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil.</i>
<b>SINDUSCON -</b>	<i>Sindicato da Indústria da Construção Civil</i>
<b>TCU -</b>	<i>Tribunal de Contas da União</i>

# 01 INTRODUÇÃO.....16

# 02 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA.....19

2.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	19
2.2 JUSTIFICATIVA.....	19
2.3 OBJETIVOS.....	19
2.3.1 OBJETIVO GERAL.....	20
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20

# 03 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....22

3.1 A RELAÇÃO ENTRE CUSTO E ARQUITETURA.....	22
3.2 O PAPEL DO ARQUITETO COMO COORDENADOR DE PROJETO.....	24

3.3 PLANEJAMENTO DE OBRA PÚBLICA.....	27
3.4 O ORÇAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS.....	29
3.4.1 TIPOS DE ORÇAMENTO.....	31
3.4.2 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS.....	33
3.5 <i>BUILDING INFORMATION MODELING</i> (MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO).....	36
3.5.1 CONCEITUAÇÃO DO BIM.....	36
3.5.1.1 AS DIMENSÕES DO BIM.....	37
3.5.1.2 NÍVEL DE DETALHAMENTO (LOD).....	39
3.5.2 PANORAMA DO CENÁRIO BIM NO BRASIL.....	40
3.5.3 O USO DO BIM COMO PLATAFORMA DE AUXÍLIO NO PROCESSO ORÇAMENTÁRIO.....	43

## 04 METODOLOGIA.....47

4.1 COLETA DE DADOS.....48

4.2 MODELAGEM BIM.....49

4.3 ANÁLISE  
DOS QUANTITATIVOS.....50

## 05 RESULTADOS.....53

5.1 OBJETO DE ESTUDO: QUADRA DA  
ESCOLA MENINO JESUS.....53

5.2 MODELAGEM EM BIM.....59

5.2.1 LEVANTAMENTO  
DOS QUANTITATIVOS.....61

5.2.2 ELABORAÇÃO DA  
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....65

5.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE  
OS MÉTODOS ORÇAMENTÁRIOS.....67

5.3.1 QUADRO DE CONSTATAÇÃO.....67

## 06 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....72

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....73

ANEXO A - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA METODOLOGIA  
TRADICIONAL.....77

ANEXO B - PROJETO BÁSICO DA QUADRA PADRÃO  
FNDE.....96

O I

INTRODUÇÃO



# INTRODUÇÃO

O presente trabalho está inserido no campo de conhecimento da informática aplicada à arquitetura e urbanismo, voltando-se para as investigações sobre os processos de orçamentação da arquitetura e urbanismo. Sendo assim, parte-se da proposta de averiguar de que forma as novas tecnologias, especificamente a tecnologia BIM (*Building Information Modeling*) pode auxiliar o desenvolvimento de orçamentos de edificações públicas, através de um estudo de caso, e proporcionar mais eficiência nos processos de gerenciamento de projetos.

Assim posto, busca-se elaborar uma análise comparativa entre o método orçamentário tradicional e o que utiliza um software BIM para extrair os quantitativos de projeto, já que o último se propõe a trazer mais agilidade e confiabilidade para os orçamentos. Para além dos resultados essencialmente orçamentários, pretende-se discutir a importância desse conhecimento para o profissional arquiteto e urbanista, pois uma de suas atribuições é a elaboração de orçamentos, conforme o Artigo 2º da Resolução do CAU/BR N° 21, de 5 de abril de 2012.

No início das produções arquitetônicas, os arquitetos estavam envolvidos em todo processo de criação e construção da obra, mas com a divisão do trabalho advinda com a Revolução Industrial no século XVIII houve a dissociação do saber fazer e pensar, causando a segregação dessas atividades. Até os dias de hoje é possível identificar modelos de trabalhos nos quais os membros são responsáveis por apenas determinadas atividades, sem interface com outras disciplinas.

Em contrapartida, existe um movimento de quebra dos paradigmas de produção tradicionais, onde o sistema de elaboração e execução de projeto passam a ser geridos por um coordenador,



por vezes um profissional da arquitetura e urbanismo, que proporciona a integração do projeto arquitetônico com os demais sistemas.

O papel do arquiteto como coordenador de projetos é fundamental para as equipes, pois a sua formação e conhecimento técnico conseguem perpassar por várias áreas, incluindo as engenharias, proporcionando-o uma visão holística de todo o projeto e facilitando a resolução de problemas. Assim, para desempenhar a atividade de coordenação é fundamental conhecer todos os procedimentos e disciplinas, inclusive as questões orçamentárias.

Dessa forma, a modelagem da informação da construção se propõe a aprimorar os processos de elaboração de projetos, bem como auxiliar no planejamento e na gestão das construções, incluindo a orçamentação, por se demonstrar uma plataforma mais produtiva e eficaz.



Fonte: Adaptado de Letícia Lampert, 2019.



# 02

CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

# CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Este capítulo discorre sobre a problemática da lógica de planejamentos dentro da administração pública que comumente acarreta em incompatibilidades entre o projeto e os orçamentos. Para tal, foi estruturado da seguinte forma com três seções, sendo elas: 1) Problemática; 2) Justificativa; 3) Objetivos.

## 2.1 PROBLEMÁTICA

Dentro da Administração Pública, a lógica do planejamento de obras se inicia com a elaboração de projetos e apenas em seguida são desenvolvidos os orçamentos, os quais são submetidos ao processo licitatório para então efetuar-se a contratação da empresa vencedora. Esse procedimento projetual é comumente pautado na utilização de um software CAD (*Computer Aided Design*), para desenvolvimento das peças gráficas, e por meio de planilhas Excel, onde são lançados os quantitativos de materiais, e todas as informações necessárias para a elaboração do orçamento. Tal recurso, considerado tradicional, geralmente proporciona a incompatibilidade entre projeto e orçamentos, já que emprega um trabalho bastante manual e subjetivo.

No Brasil, existe um volume considerável de obras públicas paralisadas ou inacabadas que somadas custam em torno de R\$10.000.000,00 (dez milhões) para os cofres públicos. Um dos principais causadores desse problema é a execução orçamentária. A ocorrência de problemas e/ou alterações durante o projeto, interfere no levantamento e ajuste dos quantitativos, resultando na imprecisão orçamentária e no custo final da obra (Departamento de Estudos Técnicos da Confederação Nacional dos Municípios - CNM, 2022).

Outro fator relevante é a falta de planejamento e controle, devido à má gestão dos recursos materiais e a fiscalização ineficaz.

Dentro dessa perspectiva, escolheu-se como objeto de estudo a obra da quadra poliesportiva coberta de uma escola pública, localizada no município de Paudalho, Zona da Mata de Pernambuco, com o intuito de investigar as similaridades e/ou disparidades orçamentárias existentes entre o orçamento realizado e fornecido pela prefeitura, metodologia tradicional, e o gerado através da plataforma BIM.

## 2.2 JUSTIFICATIVA

A utilização do BIM (*Building Information Modeling*) no Brasil vem crescendo gradualmente nos últimos anos. Segundo Miranda e Matos (2015) os primeiros indícios efetivos de utilização dessa tecnologia na Administração Pública foram no Exército Brasileiro e na Petrobras.

Em 2014, o Governo do Estado de Santa Catarina iniciou a implementação da tecnologia BIM para as obras públicas e elaborou uma espécie de guia chamado “Caderno de Apresentação de Projetos em BIM” para orientar essa utilização. Tratando-se de iniciativas nacionais, em 2018 o Governo Federal lançou a Estratégia BIM BR, um plano governamental que busca criar um cenário favorável para investimentos nessa tecnologia, a fim de incentivar a sua utilização em obras públicas e privadas.

A aplicação do BIM nos processos projetuais e de execução de obras, quando realizada de forma eficiente, é capaz de proporcionar a diminuição de custos e prazos, além de alavancar a qualidade global da construção. (Eastman *et al.*, 2014 *apud* Miranda; Matos, 2015). Isso ocorre porque a modelagem da informação da construção trata-se de modelo tridimensional dotado de informações associadas por um banco de dados, permitindo a elaboração de um projeto virtual capaz de representar

o projeto como será executado e a visualização de interferências ainda em fase projetual (Coelho; Novaes, 2008).

Além disso, na plataforma BIM é possível que uma alteração reflita simultaneamente em todas as peças gráficas, orçamentos e especificações, permitindo que alterações os profissionais possam realizar simulações durante a concepção de projeto para avaliar as alternativas mais adequadas, principalmente, em relação ao orçamento.

Fundamentado em uma revisão bibliográfica e com aplicação em um estudo de caso, este trabalho estabelece uma relação entre os processos orçamentários de obras públicas e a utilização da tecnologia BIM como uma estratégia para aprimoramento e transparência na orçamentação dessas obras.

## 2.3 OBJETIVOS

### 2.3.1 OBJETIVO GERAL

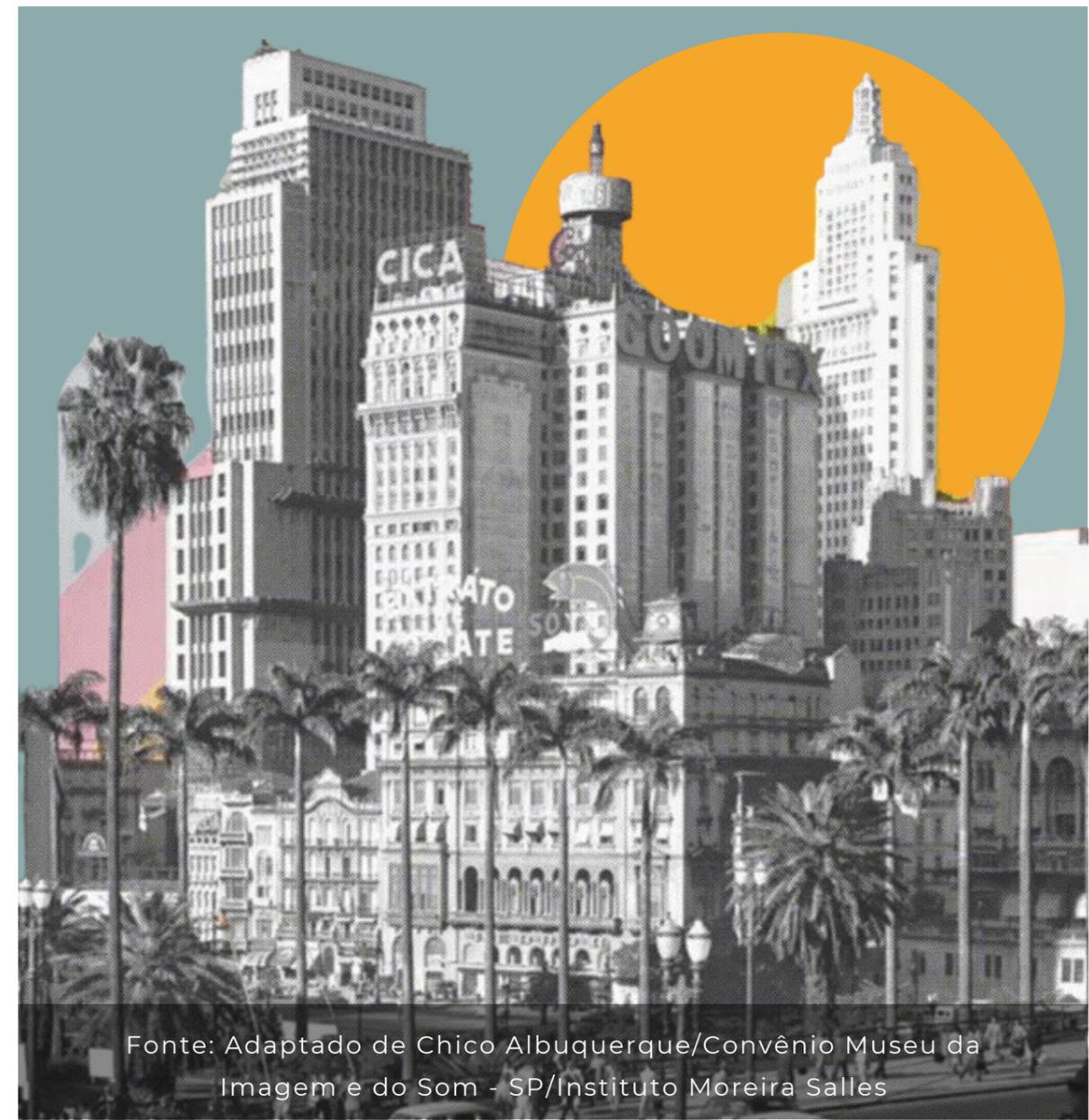
Comparar o processo de orçamentação desenvolvido pelo método tradicional e por meio da tecnologia BIM do projeto da quadra da Escola Municipal Menino Jesus, localizada no município de Paudalho - PE.

### 2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

01. Realizar a coleta e análise de dados referente ao objeto de estudo, tais como projetos arquitetônicos e complementares, memorial descritivo, planilhas orçamentárias e aditivos de orçamentos;

02. Desenvolver a modelagem da quadra da Escola Municipal Menino Jesus em um *software* BIM;

03. Analisar o orçamento desenvolvido por meio do método tradicional e o método que utiliza um *software* BIM.



03

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA



## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

# 3.1 A RELAÇÃO CUSTO E ARQUITETURA

A relação entre o custo e a arquitetura ainda é bastante relativizada ao se tratar do processo de concepção de projeto. Isso ocorre devido à preocupação que normalmente está concentrada no traçado geométrico e formas, que enfatizam a expressão criativa do profissional, bem como na funcionalidade da construção, revelado em seu programa de necessidades. A ênfase nesses aspectos, portanto, pode ser fruto da relação entre o homem e a arquitetura estabelecida no passado.

Segundo a teoria vitruviana, os primeiros indícios das construções decorrem da cabana primitiva, estrutura que representa a essência de um espaço unifamiliar e revela a arquitetura mais rudimentar. Este abrigo era composto por materiais disponíveis e de fácil acesso na natureza e servia como refúgio para o homem daquela época. Nesse momento, a preocupação era a criação de uma estrutura singela e funcional que refletia o papel do lar. Contudo, com a evolução da sociedade, da modificação da estrutura social e o desenvolvimento técnico-econômico, as construções passaram a ser pensadas além da essencialidade do habitar e empregar novos usos (Miguel, 2002).

Na transição do século XVII para o século XVIII as relações econômicas são evidenciadas devido ao início da produção fabril, em que buscava-se soluções rentáveis e eficientes do ponto de vista racional, em decorrência do fortalecimento das atividades comerciais. Mas é no século XIX, com a ascensão do concreto armado, que a dinâmica arquitetônica começa a enfatizar soluções

mais racionais, funcionais e simples, período que ficou conhecido como protoracionalismo, com o objetivo de estabelecer construções mais econômicas, em contraponto aos estilos arquitetônicos precedentes (Mascaró, 2010)

No início do século XX, surge o movimento moderno da arquitetura, impulsionado por uma série de ideologias inovadoras e com uma abordagem radical para a produção arquitetônica, que buscava se desvencilhar dos estilos históricos do passado. Esse movimento foi impulsionado pelo cenário dos anos 1900, que representavam o progresso tecnológico, avanço nas concepções urbanísticas e mudanças na estrutura social. É com a realização do Congresso Internacional de Arquitetura Moderna (CIAM), que a temática dos aspectos econômicos das construções são incorporadas oficialmente ao debate arquitetônico, conforme expressa Mascaró (2010):



No congresso de Bruxelas analisam-se os “métodos da não construção racional”, considerando, sob este título, não somente os dados técnicos da construção propriamente dita (o edifício considerado isoladamente), mas os dados técnico-econômicos da edificação de novos conjuntos mais convenientes dos diferentes edifícios. (Mascaró, 2010, p. 23)

Em meio a busca pela racionalização dos edifícios e aos temas abordados nos CIAM's de Frankfurt (1929) e Bruxelas (1930), arquitetos como Böehm, Kaufmann e Walter Gropius iniciam seus estudos e estabelecem soluções tipológicas que proporcionem mais economicidade, mas sem deixar de lado os aspectos sociológicos e higienistas da arquitetura, principalmente ligados ao conforto ambiental, pois existia um preconceito com as edificações de

tamanho reduzido até aquele momento. Uma das emblemáticas contribuições do movimento moderno foi o Pavilhão de Barcelona, projetado por Mies Van der Rohe, uma construção que combinava a simplicidade dos planos geométricos com o minimalismo e favoreciam a economicidade, sem perder a qualidade arquitetônica.

Figura 1: Planos verticais do Pavilhão de Barcelona



Fonte: MMEB arquitetos, sem data.

Figura 2: Planos horizontais do Pavilhão de Barcelona



Fonte: De Matos, 2022.

Contudo, essas experimentações foram paulatinamente pausadas com a chegada da Segunda Guerra Mundial, uma vez que as preocupações voltaram-se para a reconstrução rápida e sem muito rigor técnico. O segundo cenário pós-guerra contrapunha a efervescência da modernidade, baseada na abundância dos recursos naturais e na supra racionalidade, pois buscavam-se abordagens alternativas para criar “um modelo espaço-temporal que compatibilizasse racionalidade e intuição” (Mascaró, 2010, p. 32). Com a devastação resultante do conflito entre as nações, houve a necessidade de reconstrução e reestruturação das cidades e infraestruturas, circunstâncias que favoreceram o interesse pelo planejamento urbano e pelo desenvolvimento econômico, incluindo a retomada do estudo da economia das edificações no fim dos anos 70 e início dos anos 80.

Essas novas reflexões econômicas passaram a ser mais amplas e sistemáticas, com o objetivo de avaliar os custos e benefícios associados à construção e manutenção de edifícios. Algumas das principais temáticas levantadas durante a década de 1990 incluíam a análise de custo-benefício das edificações, que buscavam avaliar detalhadamente os custos globais da construção, manutenção e operação de uma edificação no decorrer do tempo; e o gerenciamento de custos que almejavam avaliar os custos durante todo o ciclo de vida de um edifício. Isso era possível, devido a técnicas de planejamento que promoviam uma melhor gestão dos recursos financeiros, por meio da minimização dos desperdícios, da otimização dos processos de construção e da garantia da entrega respeitando o orçamento estimado. Juntamente com essa nova perspectiva, surgem os primeiros programas computacionais com o intuito de auxiliar os profissionais no processo projetual e de execução orçamentária.

Contudo, mesmo diante das reflexões do final dos anos 90, a relação

entre o custo e a arquitetura ainda parecem conflitantes, como coloca Silva (1992) *apud* Mascaró (2010): “a questão da aplicabilidade dos critérios de economia da construção insere-se no debate sobre o ensino do projeto arquitetônico de forma polêmica e contraditória”. Isso ocorre principalmente devido ao pensamento de que a máxima arquitetônica não é compatível com as questões econômicas, que deve ser pensada após a concepção projetual. Entretanto, é de suma importância analisar os custos financeiros dos projetos da construção civil desde a escolha tipológica, pois todo tipo arquitetônico está previamente atrelado a um custo financeiro.

## 3.2 O ARQUITETO COMO COORDENADOR DE PROJETOS

As modificações no processo projetual ao longo do tempo ocorreram concomitantemente às transformações sociais e intelectuais, uma vez que o período da evolução humana desfruta de hábitos, conhecimentos, economia e matéria-prima específicas, influenciando diretamente nas técnicas projetuais (Fabrício, 2008).

Um dos primeiros teóricos da arquitetura, conhecido como Vitruvius, desenvolveu durante a Antiguidade Clássica (I a.C), o tratado *De Architectura*, o qual elenca uma série de critérios fundamentais para o fazer arquitetônico, destacando-se a estrutura, a utilidade e a beleza da obra arquitetônica.

A teoria vitruviana exerceu um papel importante no processo de construção da disciplina da arquitetura ao longo do tempo, uma vez que sua abordagem holística e intelectual à arquitetura serviu

de base para o desenvolvimento dos projetos posteriores.

No século XV, Brunelleschi teve uma participação significativa no projeto da cúpula da Catedral de Santa Maria del Fiore, localizada em Florença e uma das maiores representações arquitetônicas da época, que trouxe para o debate arquitetônico os estudos acerca das técnicas estruturais (Fabrício, 2008).

Em meio a efervescência da revolução industrial e após o estudo sobre o desenvolvimento dos cálculos matemáticos no século XVII, surge a tecnologia, trazendo consigo transformações sociais, econômicas e intelectuais.

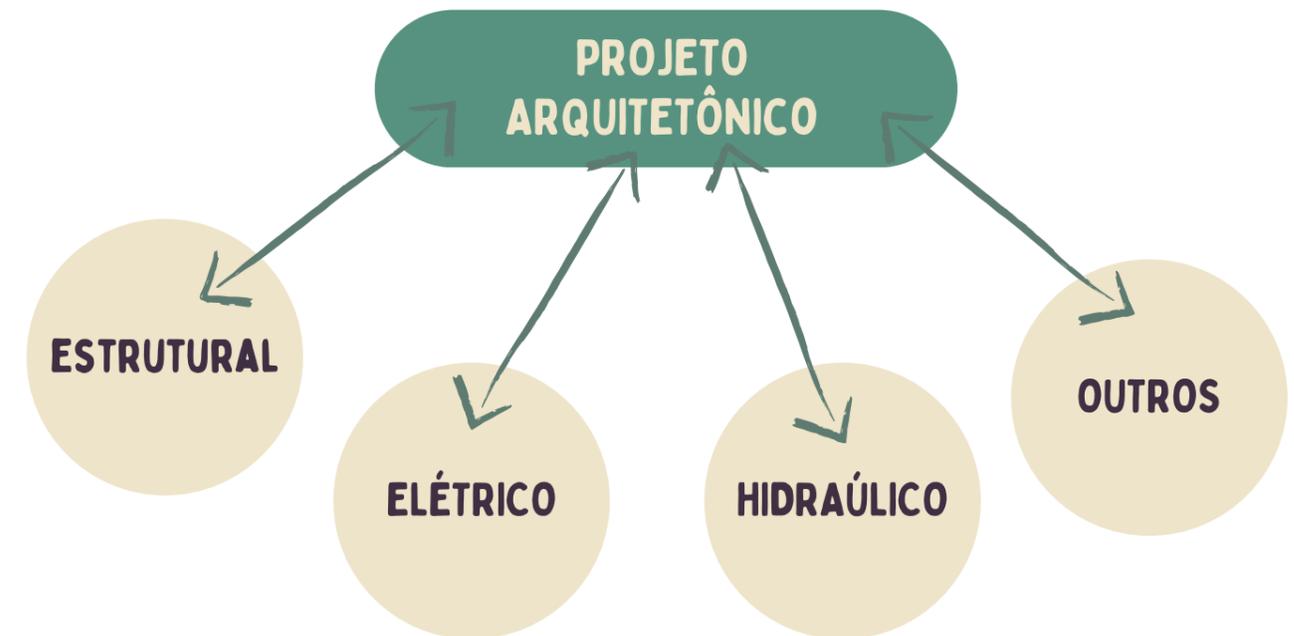
(...) a tecnologia<sup>3</sup> vai se constituir, a partir do século 18, em um contexto histórico preciso, relacionado ao surgimento da ciência moderna, à Revolução Industrial, ao desenvolvimento do capitalismo com a divisão social do trabalho e à transmissão formal do conhecimento (Gama, 1986 *apud* Fabrício, 2008, p. 30)



Em meio a esse cenário, o processo projetual é dissociado e entende-se que há uma diferença entre o pensar e o fazer, em que o primeiro estaria associado ao conhecimento técnico, enquanto o segundo à execução. Assim, há uma segregação entre o processo de concepção arquitetônica e a concretização da obra.

A divisão de trabalho herdada do período da revolução industrial, proporciona até os dias atuais uma dissociação entre projeto e execução. Denominado “modelo tradicional” por Fabrício (2008), essa estrutura organizacional ocasiona uma visão limitada do andamento projetual, já que cada profissional é responsável por uma etapa do processo de construção (**Figura 3**).

Figura 3: Modelo projetual tradicional

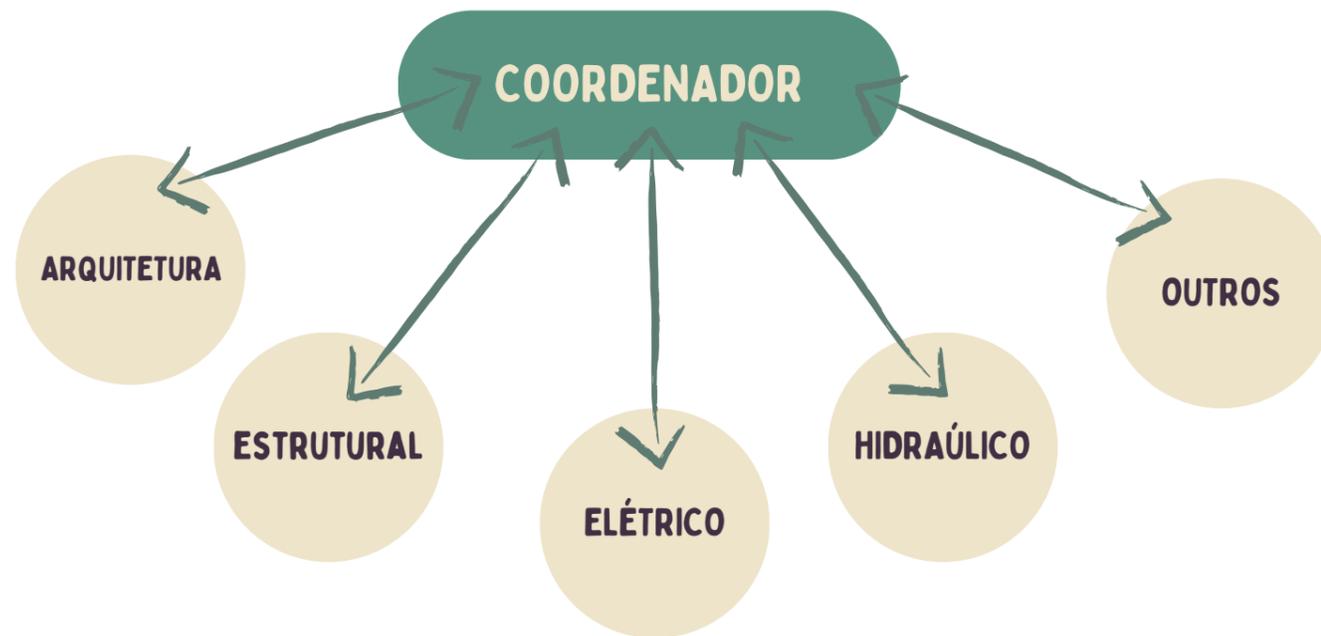


Fonte: Autora, 2023.

Em contrapartida, devido a ascensão do mercado da construção civil, as empresas passaram a valorizar os processos de gerenciamento e coordenação de projetos com o intuito de promover tomadas de decisões de forma mais assertiva, além de melhorias nas estratégias para garantir maior qualidade da obra como um todo (Winter; Checkland, 2003).

Assim, surgem os novos modelos de gerenciamento e coordenação de projeto pautados em um processo de colaboração entre as diversas disciplinas da construção civil e que proporcionam uma produção participativa. Nessa nova organização, um outro profissional assume o papel da coordenação, podendo ser o profissional de arquitetura, possuindo a função de gerenciar as informações entre as equipes, conforme a **figura 4**.

Figura 4: Novos modelos de coordenação de projetos



Fonte: Adaptado de Fabrício, 2008.

Por meio desta integração entre as especialidades cria-se uma rede interativa capaz de solucionar os problemas de forma mais eficiente e eficaz, segundo Broboff (1999) *apud* Fabrício (2008, p. 30): “a excelência do projeto de um empreendimento passa pela excelência do processo de cooperação entre seus agentes, que na qualidade de parceiros submetem seus interesses individuais a uma confrontação organizada”.

A coordenação de projeto se desenvolve de acordo com cada estrutura organizacional, podendo iniciar concomitantemente aos projetos e acompanhá-lo até sua fase final ou abarcar apenas a fase posterior à elaboração dos projetos com o intuito de compatibilizá-los.<sup>1</sup>

Esse processo de coordenação tem como fundamento a administração entre as diversas especialidades da equipe para garantir alternativas projetuais integradas e compatíveis entre as disciplinas durante a concepção projetual, considerando as necessidades do empreendimento, a fim de evitar retrabalhos.

O Manual de escopo de coordenação de projetos pela Associação dos Gestores e Coordenadores de Projeto elaborado pela AGESC (2006), destaca as atividades de coordenação que envolvem o ciclo de vida do projeto. Segundo o manual, a “fase B”, que é responsável pela definição do produto, tem como um dos objetivos a análise da viabilidade físico-financeiro da construção, em que se estudam os custos da obra e de que forma podem ser administrados. Logo, é necessário ter conhecimento acerca dos orçamentos de obra.

Para auxiliar nessas demandas organizacionais, surgem novas ferramentas tecnológicas, capazes de tornar mais efetiva a atividade de coordenação, principalmente, em projetos de alta complexidade, como é o caso do sistema BIM (*Building Information Modeling*).

Diante disso, é imprescindível fomentar a importância da atuação do arquiteto nas atividades de coordenação e gerenciamento de projetos, uma vez que esse profissional possui domínio no processo de concepção do projeto arquitetônico e uma visão holística das demais disciplinas da construção civil, sendo capaz de liderar essa atividade multidisciplinar.

<sup>1</sup> A fase de compatibilização consiste na sobreposição dos projetos das variadas disciplinas, com o objetivo de identificar as interferências entre as mesmas, para solucioná-las ainda no projeto e evitar erros na fase de execução.

## 3.3 PLANEJAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

O processo de uma construção pública é popularmente conhecido pelo trâmite licitatório, entretanto o seu planejamento envolve várias fases que antecedem a licitação propriamente dita. Nessas etapas são colhidas e estabelecidas uma série de informações fundamentais para que o gerenciamento do empreendimento seja eficaz, garantindo um melhor aproveitamento dos recursos públicos.

A cartilha Obras públicas: Recomendações para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas (Brasil, 2014) desenvolvida pelo Tribunal de Contas da União (TCU), estabelece uma série de instruções quanto aos processos a serem adotados para a elaboração e execução de uma obra dentro da Administração Pública, que vão desde a Fase preliminar à licitação até a Fase posterior à contratação, conforme expressa a **figura 5**.

A primeira fase, **(I) Fase preliminar à licitação**, é de suma importância, pois vai impactar diretamente o planejamento da obra. Nela são elencadas as demandas necessárias do projeto, bem como sua viabilidade. A fim de estabelecer o programa de necessidades, a entidade responsável pela contratação da obra mapeia alguns pontos relevantes para a concepção do projeto, como a atividade na qual se destina, o público-alvo, a sua dimensão e legislação local. Já em relação aos estudos de viabilidade, são analisadas as questões técnicas, ambientais e econômicas, em que averigua-se os impactos da implantação da edificação no meio ambiente bem como na sociedade. Além disso, estipulam-se os recursos financeiros que

Figura 5: Fluxograma de procedimentos para a gestão de uma obra pública.



Fonte: De Brasil, 2014.

serão necessários para a sua concretização por meio de um orçamento do tipo estimativa de custo, o qual é calculado a partir da metragem quadrada do empreendimento, que servirá de base para o seu planejamento econômico.



Passar para as demais fases de uma licitação sem a sinalização positiva da viabilidade do empreendimento – obtida na etapa preliminar – pode resultar no desperdício de recursos públicos pela impossibilidade de execução da obra, por dificuldades em sua conclusão ou efetiva futura utilização (BRASIL, 2014, p.11).

A partir dessa perspectiva, compreende-se a importância do componente orçamentário para o planejamento e gestão de uma obra, principalmente de viés público, uma vez que a projeção equivocada dos recursos econômicos pode desencadear na inconclusão da mesma, causando desperdício de recursos físico-financeiros.

Após a análise dos condicionantes supracitados, é desenvolvida uma alternativa que melhor atenda a sociedade, levando em consideração as necessidades locais e os recursos financeiros disponíveis. Essa proposta, chamada de anteprojeto, vai reunir os desenhos técnicos da arquitetura, de alguns projetos complementares, bem como seus acabamentos e custos.

A segunda fase **(II) Fase interna da licitação** refere-se ao planejamento interno para a publicação da licitação, onde são estabelecidos os critérios para a contratação. O primeiro passo dessa etapa consiste na elaboração de um projeto básico, desenvolvido pelo órgão responsável pela contratação, quando houver uma equipe técnica qualificada, ou por uma entidade privada, que também passará por um processo licitatório. O projeto

básico deve conter todas as informações precisas e fundamentais para a compreensão do empreendimento, conforme aponta o Estatuto das Licitações (Brasil, 1994).

Além disso, deve-se incluir o licenciamento ambiental, quando necessário, as especificações técnicas (padrões de acabamentos, equipamentos e serviços pertinentes à execução da obra), e o orçamento detalhado, o qual contemplará todos os custos que envolvem a obra.

Posteriormente ao desenvolvimento do projeto básico, normalmente elabora-se o projeto executivo, que abará todas as informações indispensáveis para a execução da obra. Entretanto, existe a possibilidade de sua realização ser feita conforme a evolução da construção, ficando com o projeto básico a responsabilidade de fornecer todas as informações necessárias para que as empresas participantes do processo licitatório possam elaborar propostas realistas.

Outra sub-etapa fundamental é a garantia dos recursos financeiros, que são necessários para a integralização do empreendimento. Nesse momento, a Administração Pública se encarrega de mapear receitas para garantir o pagamento à empresa vencedora segundo o cronograma físico-financeiro. E, para finalizar a segunda etapa, elabora-se o edital de licitação, documento que reunirá todas as informações apontadas na primeira e segunda etapa.

Assim, com a publicação do edital de licitação inicia-se a **Fase externa de licitação (III)**, com o intuito de torná-las acessíveis ao máximo de empresas e garantir a competitividade. Essas etapas são realizadas por um grupo de profissionais competentes (designado comissão de licitação) que guiará os desdobramentos desse

processo desde a fase preliminar, incluindo o recebimento e análise das propostas, de acordo com cada modalidade disposta na Lei das Licitações.

O parecer técnico de cada alternativa é realizado de forma pública e orientado pelo Art. 43º da Lei nº 8.883, de 1994, que vai direcionar a metodologia do procedimento licitatório. De forma geral, são levados em consideração as questões técnicas, verificando se as soluções propostas atenderam às recomendações do edital de licitação; e os preços, observando se a planilha orçamentária atende aos custos previstos no orçamento elaborado pelo órgão público e excluindo-se as propostas consideradas inexequíveis.

Após esse processo, inicia-se a **Fase contratual (IV)**, que diz respeito à fase dos trâmites legais para a contratação e execução dos serviços. Nesta etapa, elabora-se o contrato licitatório contemplando todas as cláusulas condicionais para a execução da obra, bem como iniciam-se as atividades da obra, desde que esteja com toda a documentação legal necessária.

Durante o processo da construção, pode existir a necessidade de novos serviços, não previstos no contrato inicial, que devem ser custeados através de aditivo contratual a fim de garantir o cumprimento dessas novas exigências. Já em relação às alterações para ajustes de orçamento é necessário observar se a planilha orçamentária vencedora da licitação contempla itens com preços subestimados ou superestimados. Essa prática é bastante comum para vencer o processo licitatório que pode ocasionar vários problemas na execução da obra e até sua paralisação ou inconclusão, ressaltando-se a necessidade de um orçamento desenvolvido de forma clara e precisa.

Para que a Administração Pública consiga controlar e fiscalizar o andamento da obra e conseqüentemente realize o pagamento a empresa licitante, são realizadas medições in loco com o intuito de averiguar se os serviços previstos para determinado período foram

executados, neste momento a qualidade técnica também é considerada, de acordo com cronograma físico-financeiro da obra.

Finalizadas todas as etapas de execução acordadas no contrato, o licitante entrega a obra de forma provisória, juntamente com toda a documentação legal e necessária para funcionamento da mesma e *As built*, projeto atualizado conforme o construído.

A última etapa do processo **Fase posterior à contratação (V)**, refere-se aos serviços que serão prestados após a entrega definitiva do empreendimento. Nela, estão inseridas as atividades de operações e manutenção, uma vez que é de responsabilidade do contratado assegurar a integridade da construção para garantir sua vida útil.

Esse processo licitatório pode sofrer alterações a depender da modalidade da licitação. A lei nº 8.666/1993 estabelece as seguintes tipologias: concorrência, tomada de preço, convite, concurso, leilão e pregão. Já a nova lei de licitação nº 14.133/2021 contempla as modalidades de concorrência, concurso, leilão, pregão e diálogo competitivo.

## 3.4 O ORÇAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

No âmbito da Arquitetura, Engenharia e Construção os custos que envolvem a elaboração e execução de uma obra são de suma importância para mensurar o valor necessário para sua execução. Esse procedimento de mapear e calcular os custos é chamado de processo orçamentário, o qual resultará no orçamento da obra, onde será possível analisar a viabilidade econômica da construção (Rodrigues, 2022). É nele que se encontram todos os serviços e itens a serem adquiridos para a realização da obra, considerando cada uma de suas fases.

O orçamento é o instrumento que fornecerá as informações financeiras para a construção de uma obra, tornando-se indispensável e de extrema importância para qualquer tipo de empreendimento, pois é capaz de antecipar as previsões do seu custo global.

“O orçamento de uma obra é a peça de fechamento do seu projeto, traduzindo-o em termos econômicos e financeiros. Trata-se de etapa preparatória indispensável em qualquer contratação pública.” (Brasil, 2014, p. 6). Dessa forma, o orçamento desempenha um papel fundamental para a construção civil, principalmente, para as obras desenvolvidas ou contratadas pela Administração Pública. Além de analisar a viabilidade econômica, é um instrumento crucial quando trata-se de dinheiro público, pois possibilita a clareza e transparência nos procedimentos de contratação e execução de um novo empreendimento (Garcia, 2011).

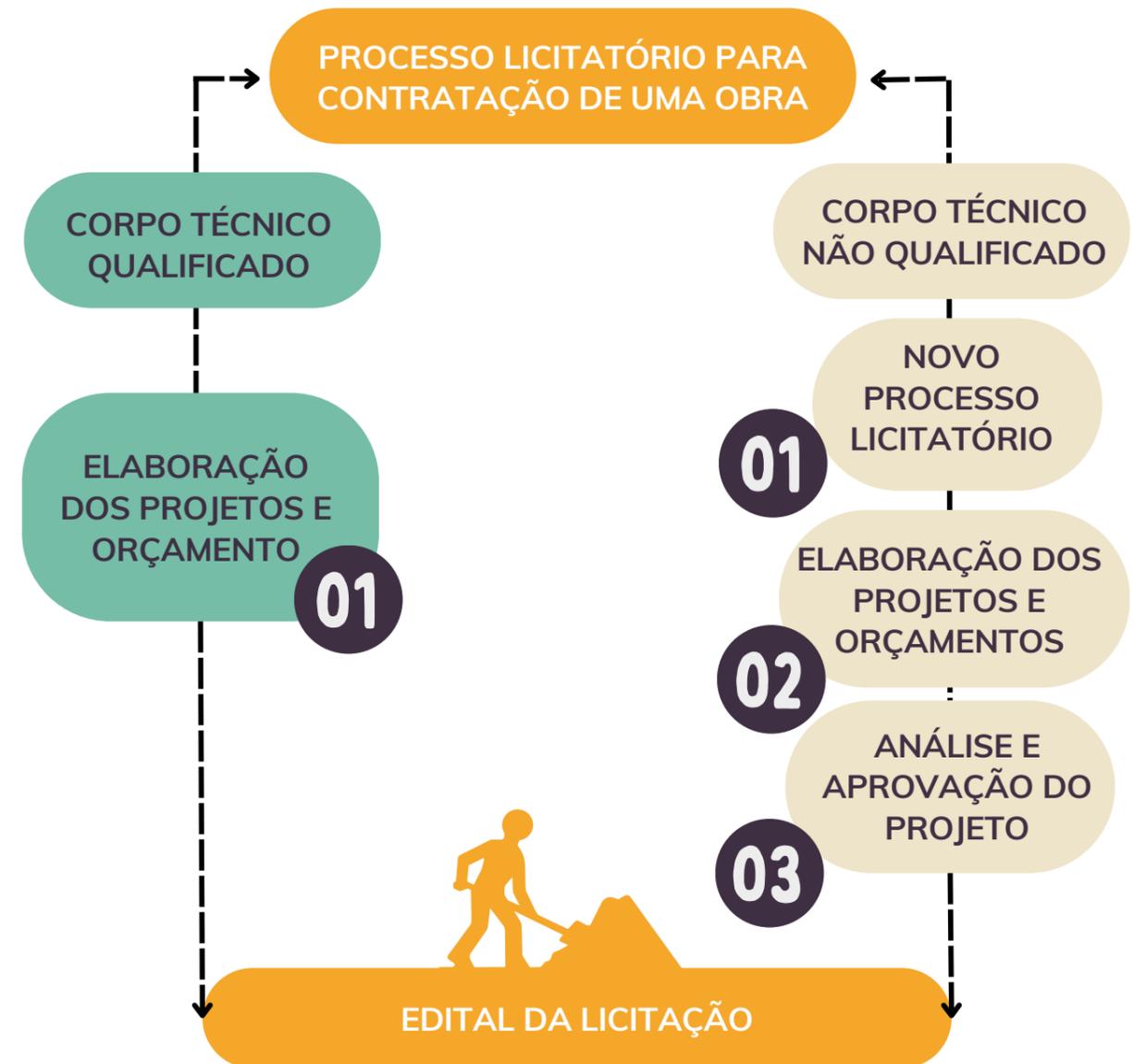
Ainda conforme Garcia, (2011, p. 32) “As obras e os serviços somente poderão ser licitados quando houver projeto básico, orçamento detalhado e previsão de recursos orçamentários.”, ou seja, o detalhamento do orçamento é indispensável para o processo licitatório, pois servirá de base para que o órgão público analise e compare as propostas participantes da licitação.

Dentro da Administração Pública, a elaboração do projeto básico juntamente com o orçamento analítico que será licitado é desenvolvido pelo próprio órgão contratante, quando há um corpo técnico apto a realizá-lo.

Caso a entidade não disponha de profissionais qualificados, realiza-se uma nova licitação para contratação desses projetos, na qual o edital deverá incluir a estimativa de custo prevista no anteprojeto. Após a elaboração da proposta, encaminha-se para a

partição pública para análise e aprovação e em seguida dá-se andamento a licitação inicial, que buscava a execução do serviço (Brasil, 2014).

Figura 6: Fluxograma do processo de elaboração de projeto para licitação.



Fonte: De Brasil, 2014.

O orçamento, portanto, reunirá as informações de custos unitários e gerais da obra que servirão de parâmetro para que a entidade pública possa escolher uma proposta coerente.

## 3.4.1 TIPOS DE ORÇAMENTO

No planejamento de obras públicas o processo de orçamentação ocorre em dois momentos distintos da fase de licitação. Inicialmente é desenvolvida apenas uma estimativa de custos, metodologia bem simplificada, apenas para se ter uma visão ampla dos recursos necessários para a execução. Já na segunda etapa é elaborado um orçamento analítico, que contemplará todas as informações minuciosas dos custos para a construção da obra.

De acordo com a Norma Técnica para Elaboração de Orçamentos de Obras de Construção Civil desenvolvida pelo Instituto de Engenharia (2011), os orçamentos variam de acordo com o estágio de concepção projetual e compreendem as seguintes categorias: estimativa de custo, orçamento preliminar, orçamento estimativo, orçamento analítico ou detalhado e orçamento sintético ou resumido.

### ESTIMATIVA DE CUSTOS

A metodologia de estimativa de custos consiste em um levantamento de informações ainda na fase preliminar da concepção projetual, já que nessa etapa ainda não há informações concretas sobre as especificidades do projeto (Instituto de Engenharia, 2011). Por ser elaborado no início do processo projetual, realiza-se uma pesquisa de mercado com base em dados genéricos, a fim de entender e avaliar a viabilidade do empreendimento.

Conforme Mattos (2006), a estimativa de custos é fundamental para que a entidade responsável pela contratação da obra, pública

ou privada, possa entender os recursos necessários para construção do projeto, além de auxiliar na tomada de decisões. O autor destaca ainda que as tipologias mais habituais tendem a ter uma estimativa mais semelhante ao orçamento final, uma vez que se tem um conhecimento prévio de projetos anteriores.

Uma das formas de se desenvolver a estimativa de custos é tomando como base o Custo Unitário Básico da Construção Civil (CUB), coeficiente que designa o custo da construção por m<sup>2</sup>, de acordo com cada padrão construtivo. Esse índice é elaborado através das pesquisas do SINDUSCON de cada estado e atualizado mensalmente (Mattos, 2006).

Assim, para realizar o cálculo da estimativa de custo, tem-se que o Custo Total = Área da construção x CUB. No entanto, vale salientar que esse coeficiente não considera todos os aspectos da construção, contribuindo para o percentual de erros orçamentários que conforme Melo (2010) *apud* Soares (2021) varia entre 20% a 30%.

### ORÇAMENTO PRELIMINAR

Já o orçamento preliminar corresponde a uma estimativa financeira desenvolvida com base no anteprojeto e possui um grau de detalhamento maior que a tipologia anterior, pois envolve o processo de levantamento de quantitativos de determinados serviços da obra, como o volume de concreto, quantidade de aço e fôrmas. Dessa forma, essa tipologia orçamentária possui um grau de confiabilidade maior que a estimativa de custo (Mattos, 2006).

Diferentemente do primeiro tipo, o orçamento preliminar trata-se de uma previsão dos custos e ganhos, sendo necessário

a aplicação do BDI,<sup>2</sup> abordado mais adiante (Instituto de Engenharia, 2011).

E por se tratar de um orçamento realizado ainda na fase inicial do processo projetual, permite avaliar os gastos que serão fundamentais para a execução da obra. Com esses custos levantados, a organização pode desenvolver um planejamento estratégico para nortear os próximos passos da construção. Além disso, esse orçamento pode auxiliar nas decisões técnicas, como na mudança de determinados materiais, a fim de garantir que a construção possa ser finalizada.

## ORÇAMENTO ESTIMATIVO

O orçamento estimativo refere-se a uma tipologia que compreende uma série de avanços, se comparado a tipologia anterior. Nessa categoria, o orçamento é elaborado de forma detalhada e leva em consideração todos os serviços necessários para a execução da obra (Instituto de Engenharia, 2011).

A partir do projeto básico são levantados todos os quantitativos de materiais e serviços que posteriormente serão levados para uma planilha de apoio, em que elaboram-se as composições orçamentárias e a aplicação do BDI.

Esse tipo orçamentário tem o intuito de fornecer uma previsão mais precisa do custo global da obra, já que o nível de detalhamento disposto nesta etapa projetual é maior. A partir da definição desses custos, é possível avaliar o andamento do projeto em relação ao orçamento.

## ORÇAMENTO ANALÍTICO OU DETALHADO

Semelhantemente a tipologia anterior, o orçamento analítico une todas as informações minuciosamente dos serviços a serem executados. A diferença com o anterior se dá, principalmente, pelo fato de seu desenvolvimento ser, normalmente, a partir do projeto executivo. Sendo assim, contempla maiores detalhamentos que culminam em uma precisão orçamentária mais próxima do valor global da obra. (Instituto de Engenharia, 2011).

Nele, também são levantados todos os quantitativos das etapas de execução da obra, incluindo lista de materiais, suas respectivas quantidades, mão de obra e equipamentos. Assim, são feitas as composições unitárias, normalmente utilizando-se os sistemas de referência, como o SINAPI,<sup>3</sup> e posteriormente acrescido as despesas indiretas através do BDI.

Por tratar de uma abordagem com maior nível de detalhes, proporciona transparência financeira e diminui os riscos de problemas econômicos na fase de execução da obra. Além disso, serve como uma ferramenta de gerenciamento dos custos, já que é possível controlá-los conforme o orçamento.

## ORÇAMENTO SINTÉTICO OU RESUMIDO

O orçamento sintético é uma síntese do orçamento analítico, no qual são demonstrados apenas grupos e etapas de serviços e seus valores correspondentes, além de incluir o valor global da obra (Instituto de Engenharia, 2011). Dessa forma, essa tipologia permite uma visão geral sobre os recursos financeiros envolvidos no projeto.

---

<sup>2</sup> BDI - Benefícios e Despesas Indiretas.

<sup>3</sup> SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

## 3.4.2 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO

Segundo o Instituto de Engenharia (2011), o processo de orçamentação se inicia após a concepção do projeto e envolve todas as etapas pertinentes ao desenvolvimento do orçamento. De forma geral, esse procedimento é composto por três etapas, sendo elas: o estudo dos condicionantes, levantamento dos quantitativos e determinação do preço.

Figura 7: Fluxograma do processo orçamentário



Fonte: Adaptado de Instituto de Engenharia, 2011.

A primeira etapa, designada estudo dos condicionantes, é responsável pela compreensão do projeto. Nesse momento, o orçamentista recebe os projetos da obra, juntamente com todos os documentos relevantes para a elaboração do orçamento, e vai estudá-lo detalhadamente para compreender a sua natureza e identificar os aspectos construtivos importantes. Além disso, recomenda-se a realização de visitas em campo para reconhecer

condicionantes que possam ter sido despercebidos no projeto, a fim de garantir um orçamento fidedigno.

A segunda etapa do ciclo orçamentário, designada composição dos custos, é responsável pelo cálculo dos custos unitários, em que são levantados os quantitativos de cada serviço da obra e realiza-se a identificação dos insumos necessários para sua execução (**figura 8**):

Figura 8: Detalhamento do processo orçamentário



Fonte: Adaptado de Brasil, 2014.

Em seu livro Como preparar orçamentos de obra, Aldo Dórea Mattos (2006) destaca a importância que se deve ter na etapa de levantamento de quantitativos orçamentários, considerando-a como a fase que mais requer conhecimento dos profissionais orçamentistas, pois exige bastante atenção e cautela para a compreensão dos projetos e, principalmente, para a elaboração dos cálculos de cada serviço.

Na Administração Pública, esse processo de extração dos quantitativos é desenvolvido através da metodologia tradicional,

onde cada item que vai compor a planilha orçamentária é retirado de forma manual dos projetos de referência, normalmente desenvolvidos através do *software* bidimensional Autocad®. Após isso, todos os dados são transferidos manualmente para arquivos de texto como as planilhas desenvolvidas no Microsoft Excel. Esse processo de contabilização deve ser registrado em uma memória de cálculo, pois em caso de alteração evita-se recalcular do zero, além de servir como registro do procedimento.

Nessa metodologia também é necessário compreender e ter clareza sobre todos os elementos do projeto para que se tenha um orçamento preciso, pois caso algum elemento seja mal compreendido gerará custos equivocados e conseqüentemente problemas no decorrer da execução da obra.

Por se tratar de um processo de transposição de dados manual, aumenta-se o risco de inconsistências entre os quantitativos reais de projeto e os extraídos, influenciando diretamente no custo global, além de possibilitar interferências humanas e técnicas, já que os dados podem ser modificados com facilidade. Isso ocorre porque ao serem passados para uma planilha, normalmente em Excel, esses quantitativos deixam de estar relacionados diretamente com as informações do projeto, dificultando o reconhecimento de cada item a posteriori.

Para se realizar o cálculo dos quantitativos é fundamental considerar todas as informações disponibilizadas nos projetos base e atentar-se para as suas respectivas dimensões, pois isso impactará diretamente na composição de custos unitários. Dessa maneira, qualquer divergência entre o projeto e orçamento causará problemas no processo licitatório, pois os recursos previstos se tornarão incompatíveis com o valor real da obra.



O orçamento não tem que ser exato, porém confiável. Ao orçar uma obra, o orçamentista não pretende acertar o valor exato, mas não deve desviar muito do valor que efetivamente irá custar o empreendimento. O orçamento presta-se a dar uma idéia mais ou menos próxima do valor real. Quanto mais apurada e criteriosa for a orçamentação, menor será a margem de erro (Mattos, 2006 *apud* Garcia 2008, p. 66).

É possível ressaltar, portanto, que o orçamento tem a função de calcular o valor aproximado da obra e que independentemente do seu tipo haverá sempre uma margem de erro. Entretanto, o orçamento se torna deficitário quando subestima ou superestima os quantitativos de projeto, proporcionando impactos negativos à sociedade e aos cofres públicos, dado que se trata de recursos públicos.

Figura 9: Fluxograma das conseqüências do levantamento de quantitativos de forma equivocada



Fonte: Adaptado de Brasil, 2014.

Paralelamente ao processo de levantamento de quantitativos (segunda etapa do processo orçamentário), realiza-se a composição do preço unitário, onde se determinam os custos diretos da obra. Esses custos estão relacionados diretamente com a execução de cada serviço, ou seja, envolvem recursos materiais, físicos e humanos necessários para a realização da obra (Instituto de Obras Públicas do Espírito Santos, 2017).

Para elaborar essa precificação, normalmente utilizam-se as bases de dados que são referenciais de custos como o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e o Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO). Nesse procedimento, o orçamentista deve analisar minuciosamente se os insumos estão em conformidade com as especificações do projeto, a fim de evitar problemas orçamentários. E, caso não sejam encontrados determinados itens nesses sistemas, é necessário realizar a cotação de preço diretamente no mercado, seguindo as orientações de cada organização.

Dessa forma, a composição de custos diretos consiste no detalhamento das composições de custos diretos unitárias multiplicadas pelos seus respectivos valores (Instituto de Engenharia, 2011).

Com os custos diretos calculados, inicia-se a terceira etapa do processo orçamentário, que tem como objetivo determinar o custo total para a execução da obra. Neste momento, é necessário elencar os custos indiretos, aqueles que representam atividades e serviços que colaboram para a construção do empreendimento, bem como o percentual de lucratividade da obra, contempladas pelos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI).

Com todos os custos devidamente mapeados, realiza-se o custo total da obra, conforme a **figura 10**.

Figura 10: Cálculo do preço global de uma obra

$$PV = PC \times (1 + BDI)$$

PV = Preço de Venda;  
PC = Custo Direto;  
BDI = Benefícios e Despesas Indiretas.

Fonte: Adaptado de Brasil, 2001.

O BDI “(...) é a margem que se adiciona ao Custo Direto para determinar o valor do Orçamento.” (Instituto de Engenharia, 2011, p. 54). Esse índice representa a soma do percentual da administração central, despesas indiretas, impostos, lucro e encargos sociais da obra. Assim, após a aplicação do BDI aos custos diretos é possível determinar o orçamento global da obra, também chamado de preço de venda.

# 3.5 BUILDING INFORMATION MODELING (MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO)

## 3.5.1 CONCEITUAÇÃO DO BIM

O BIM (*Building Information Modeling*) ou Modelagem da Informação da Construção pode ser interpretado como uma metodologia de desenvolvimento de modelos tridimensionais dotados de informações atreladas a eles. Conceitualmente a NBR ISO 19650-1:2022 define-o como o “uso de uma representação digital compartilhada de um ativo imobiliário, para facilitar os processos de projeto, construção, operação e manutenção para formar uma base de dados confiável para decisões”.

BIM é o conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, utilização e atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, servindo a todos os participantes do empreendimento, potencialmente durante todo o ciclo de vida da construção. (Brasil, 2017, p. 7)

Com a revolução causada pela criação do computador, durante a década de 1960, a indústria começou a desenvolver protótipos de *softwares* gráficos. Os primeiros conceitos ligados a essa tecnologia nascem apenas em meados da década de 1970, período em que os

sistemas computacionais começaram a ser utilizados para a criação de representações projetuais.

O precursor do BIM, desenvolvido pelo professor Charles M. Eastman juntamente com outros pesquisadores, foi designado de *Building Description System*<sup>4</sup>(BDS) e pensado como um modelo computacional capaz de aprimorar os processos de concepção projetual (Eastman et al., 1974 *apud* Soares, 2021). Mas apenas no final dos anos 1980, o BIM é colocado por Jerry Laiserin como uma metodologia capaz de aprimorar a integração com outros *softwares* (Soares, 2021).

Nessa perspectiva, aparecem os *softwares* pioneiros desse sistema, como é o caso do ArchiCAD, desenvolvido em 1987 pela empresa húngara Graphisoft (Martins, 2018). Outro programa BIM bastante difundido é o Revit, da Autodesk, que começou a ganhar visibilidade a partir dos anos 2000 por permitir que os elementos modeláveis fossem parametrizados.

Essa nova metodologia alterou os processos projetuais tradicionais, até então desenvolvidos em sistemas computacionais CAD (*Computer Aided Design*)<sup>5</sup> ou em papel, à medida que os desenhos deixam de ser apenas representações gráficas individualizadas e se tornam elementos virtuais integrados em um único modelo com informações atreladas por meio de um banco de dados.

Os sistemas baseados na tecnologia BIM podem ser considerados uma nova evolução dos sistemas CAD, pois gerenciam a informação no ciclo de vida completo de um empreendimento de construção, através de um banco de informações inerentes a um projeto, integrado à modelagem em três dimensões. (Coelho; Novaes, 2008, p. 3).

<sup>4</sup> *Building Description System* - Sistema de Descrição da Construção

<sup>5</sup> *Computer Aided Design* - Desenho Assistido por Computador

Além de serem modelos tridimensionais, os elementos modelados podem ser parametrizados, fazendo com que as alterações realizadas em uma única entidade sejam refletidas, de forma automática, no projeto inteiro, incluindo atualizações nas tabelas de quantitativos orçamentários, conforme coloca Costa, et al., 2015:



(...) BIM possibilita uma análise mais profunda de todo o processo de construção, antes que o projeto seja concluído, já que ele permite a verificação de possíveis interferências, que são atualizadas conforme a introdução das alterações. (Costa, et al., 2015, p. 12)

Assim, o BIM se propõe a criar uma dinâmica de trabalho mais produtiva e eficiente, à medida que evita atualizações individuais em cada peça gráfica, como ocorre nos sistemas projetuais tradicionais CAD.

Por se tratar de um modelo inteiramente integrado, a modelagem da informação da construção permite a visualização prévia do empreendimento, incluindo todas as disciplinas da construção civil e seus respectivos projetos. A construção em um ambiente virtual facilita o reconhecimento e resolução de interferências ainda em fase projetual.

Dessa forma, para além dos ganhos de produtividade, essa nova metodologia é capaz de evitar desperdícios de recursos físicos e financeiros e promover um sistema produtivo mais sustentável, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 9 (nove) e 12 (doze), designados de “Indústria, Inovação e Infraestrutura” e “Consumo e produção sustentáveis”, respectivamente.

Além disso, essa metodologia proporciona um ambiente de trabalho colaborativo e integrado, uma vez que a construção do modelo virtual pode ser realizada pelos vários profissionais envolvidos no processo de concepção projetual. Dessa forma, o cenário integrativo facilita a comunicação e a resolução de problemas no decorrer do processo, além de uma visão holística do desenvolvimento projetual.

Essa estrutura de colaboração entre os membros da equipe projetual também pode ser feita através do desenvolvimento dos projetos em *softwares* BIM distintos e a posterior união dos sistemas em um único modelo. A troca de informações entre ambientes virtuais distintos e a reutilização de dados existentes pode ser chamada de intemporalidade, um conceito bastante importante quando fala-se na tecnologia BIM, pois é fundamental a integração entre as informações (Catenali, 2016c *apud* Machado, 2019)

## 3.5.1.1 AS DIMENSÕES DO BIM

Uma modelagem desenvolvida em *software* BIM pode ter diversas finalidades que variam conforme o level of detail ou nível de detalhe dos elementos modeláveis, como a criação de um modelo tridimensional apenas para visualização e renderização, elaboração de peças gráficas, análises projetuais, orçamentação, compatibilização, análise de interferências, gerenciamento, manutenção e operação.

Essas dimensões BIM são subdivididas por Campestrini et al. (2015) da seguinte forma:

A dimensão 3D-BIM, uma das aplicações dessa plataforma, é caracterizada pela criação de um modelo virtual tridimensional parametrizado dotado de informações gráficas e não gráficas onde é possível realizar a verificação de interferências e compatibilização projetuais. Além disso, esse modelo é capaz de fornecer as especificações de materiais e acabamentos e planilhas de quantitativos.

Ao incorporar a dimensão do tempo no modelo tridimensional, obtém-se a dimensão 4D-BIM, onde é possível realizar o planejamento de execução da obra, já que os dados são capazes de auxiliar na elaboração de um cronograma e de soluções assertivas para a melhor condução de execução do empreendimento de forma prévia.

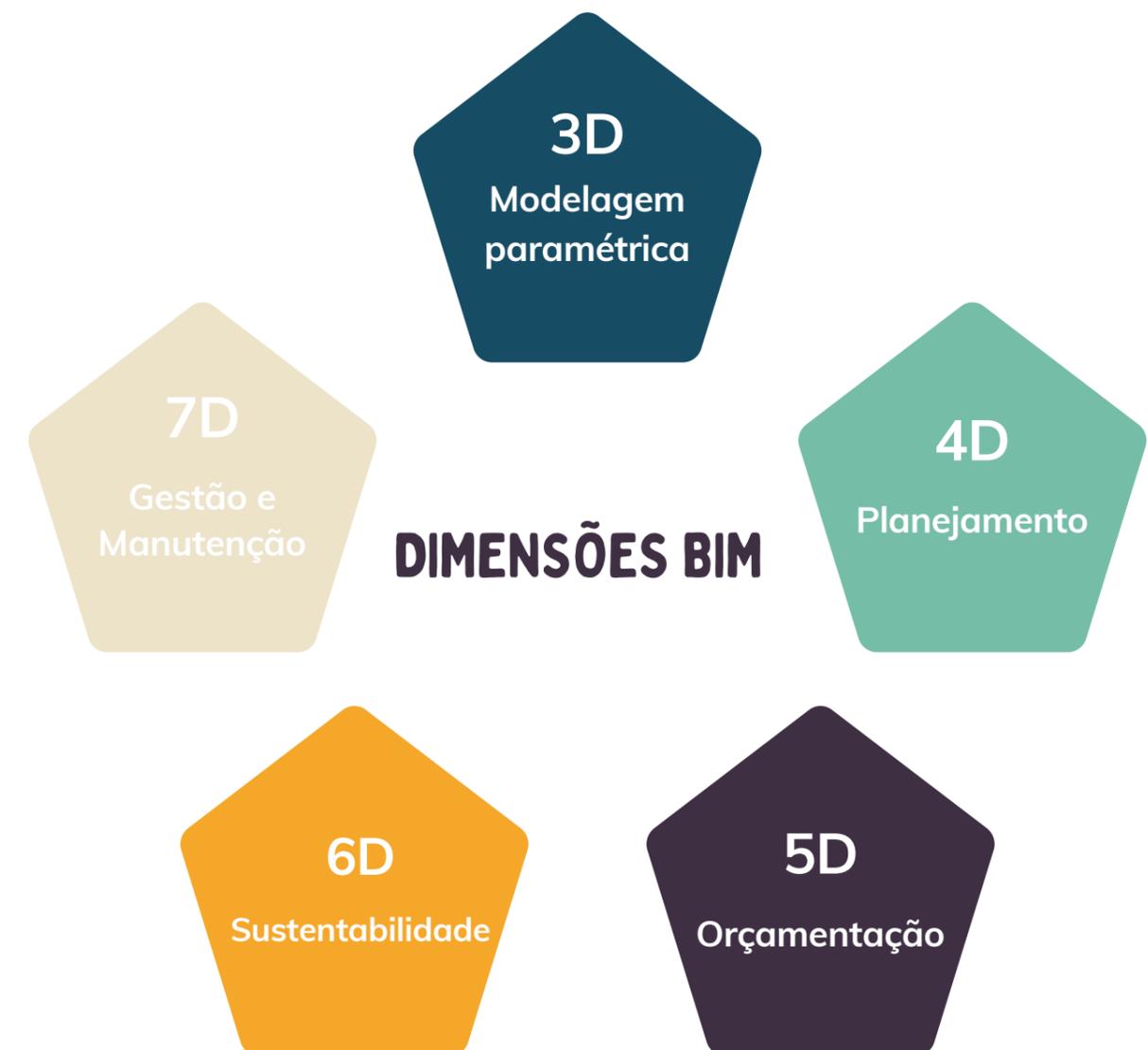
A quinta dimensão (5D-BIM) introduz a questão do custo dos materiais e serviços à modelagem da informação da construção, tornando os processos de orçamentação ainda mais precisos e eficazes. Dessa maneira, os quantitativos de projeto são amarrados à planilha orçamentária, diminuindo os desperdícios de recursos financeiros e materiais durante o processo de execução da obra.

Já o 6D-BIM diz respeito a um modelo virtual capaz de fornecer informações sobre a operacionalidade de um ativo. Esse tipo de modelagem enfatiza as questões de sustentabilidade, pois através de dados sobre manutenção, consumo energético e de água é possível avaliar alternativas com melhor desempenho e de forma preventiva.

Por fim, a sétima classificação é a 7D-BIM e está focada nos processos de manutenção e gestão das instalações do empreendimento ao longo do seu ciclo de vida. Por se tratar de uma etapa de manutenção, é preciso realizar o *As built*, em português

como construído, para que se tenha um modelo atualizado no qual serão inseridos detalhes como manuais e prazos de manutenção e especificações técnicas.

Figura 11: Dimensões da Modelagem da Informação da Construção



Fonte: Adaptado de Campestrini, 2015.

### 3.5.1.2 NÍVEL DE DETALHAMENTO (LOD)

O LOD (*Level Of Development*) ou Nível de Desenvolvimento refere-se ao nível de confiabilidade de um modelo virtual BIM e diferentemente do *Level of Detail*, mencionado anteriormente, esse parâmetro serve para balizar o grau de maturidade entre a geometria e as informações do modelo (BIM Forum, 2017a *apud* Freire, 2019).

Conforme Manzione (2014) *apud* Martins (2018) esse indicador busca guiar a elaboração do projeto – da concepção até sua completa execução – e identificar o nível de desenvolvimento que a modelagem precisa atingir de acordo com cada etapa projetual, que servirá de referência para todos os profissionais envolvidos nos processos de elaboração de projeto.

Em 2008, o Instituto Americano de Arquitetura (AIA) estabeleceu as categorias de LOD que segue a mesma lógica das etapas de desenvolvimento de projetos, sistematizando os dados necessários em cada uma delas (AIA, 2008 *apud* Freire, 2019).

Divididas em cinco níveis, a AIA classificou as categorias conforme quadro X:

NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO (LOD)	CONCEITUAÇÃO
100	Representação gráfica dos elementos de forma genérica, como estudo de massas, sem uma geometria definida e com poucas informações relacionadas. Além disso, contém informações do terreno e de localização, mas sem precisão. Sendo assim, representa a fase conceitual do projeto.
200	Os elementos do modelo são considerados como um sistema genérico, mas já incorporam informações aproximadas de tamanhos, formas, volume e custos. Essa classificação é equivalente a etapa de anteprojeto.
300	Representa-se os elementos necessariamente com formas, dimensões, orientação, localização e custos precisos, pois nessa etapa os sistemas passam a ser específicos. Essa categoria equivale a fase de projeto executivo.
400	As informações não gráficas passam a ser incorporadas na modelagem, como detalhes de fabricação e montagem de cada elemento, para que seja possível sua execução. Nessa fase, todos os elementos estão dimensionados com exatidão. Assim, pode considerá-la como etapa de execução e fabricação.
500	Representação do modelo <i>As built</i> ou conforme construído, verificando-se as dimensões, localização e orientação in loco. Essa fase também permite a inserção de informações não gráficas.

Já no ano de 2011, o BIM Forum (2017a) incorporou uma nova classificação intermediária, denominada LOD 350 e que passa a interagir com outros sistemas construtivos, para proporcionar uma maior completude dos usos e níveis de desenvolvimento da modelagem da informação (Freire, 2019).

Quadro 2: Nível de desenvolvimento 350 conforme o BIM Forum

NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO (LOD)	CONCEITUAÇÃO
350	Os elementos do modelo passam a interagir com outros sistemas construtivos. Além disso, as formas, dimensões, localização e custos podem ser extraídos diretamente do modelo, sem a necessidade de informações não gráficas para representá-los.

Fonte: Adaptado de BIM Forum (2017a) *apud* Freire, 2019.

## 3.5.2 PANORAMA DO CENÁRIO BIM NO BRASIL

No cenário brasileiro, a disseminação e o incentivo à utilização da tecnologia BIM nos processos da construção civil é relativamente recente, se comparado com os Estados Unidos e Europa, apesar de sua chegada ser datada nos anos 1980 através de *softwares* projetuais que detinham aspectos ligados a modelagem da

informação. Os esforços governamentais para sensibilização acerca dessa tecnologia começaram apenas em 2009 com a criação da Comissão de Estudo Especial de Modelagem da Informação da Construção (CEE-134)<sup>6</sup> que possuía o objetivo de elaboração das normas a respeito do tema. No ano seguinte foi realizada a tradução da NBR ISO 12006-2<sup>7</sup> pela ABNT, a fim de sistematizar as informações desenvolvidas em BIM (Ferreira; Leusin, 2023).

Um dos estados pioneiros nesse quesito foi Santa Catarina, quando o Governo do Estado publicou em 2014 o “Caderno de Apresentação de Projetos BIM”, uma espécie de manual para orientar o emprego da modelagem da informação da construção nos processos licitatórios de obras da construção civil. Tal publicação foi motivada pela necessidade de clareza e seguridade nas licitações, já que os projetos desenvolvidos em sistemas CAD favoreciam alterações de informações, causando uma série de inconsistências, além de incompatibilidades entre *softwares* de elaboração de projeto (Santa Catarina, 2014).

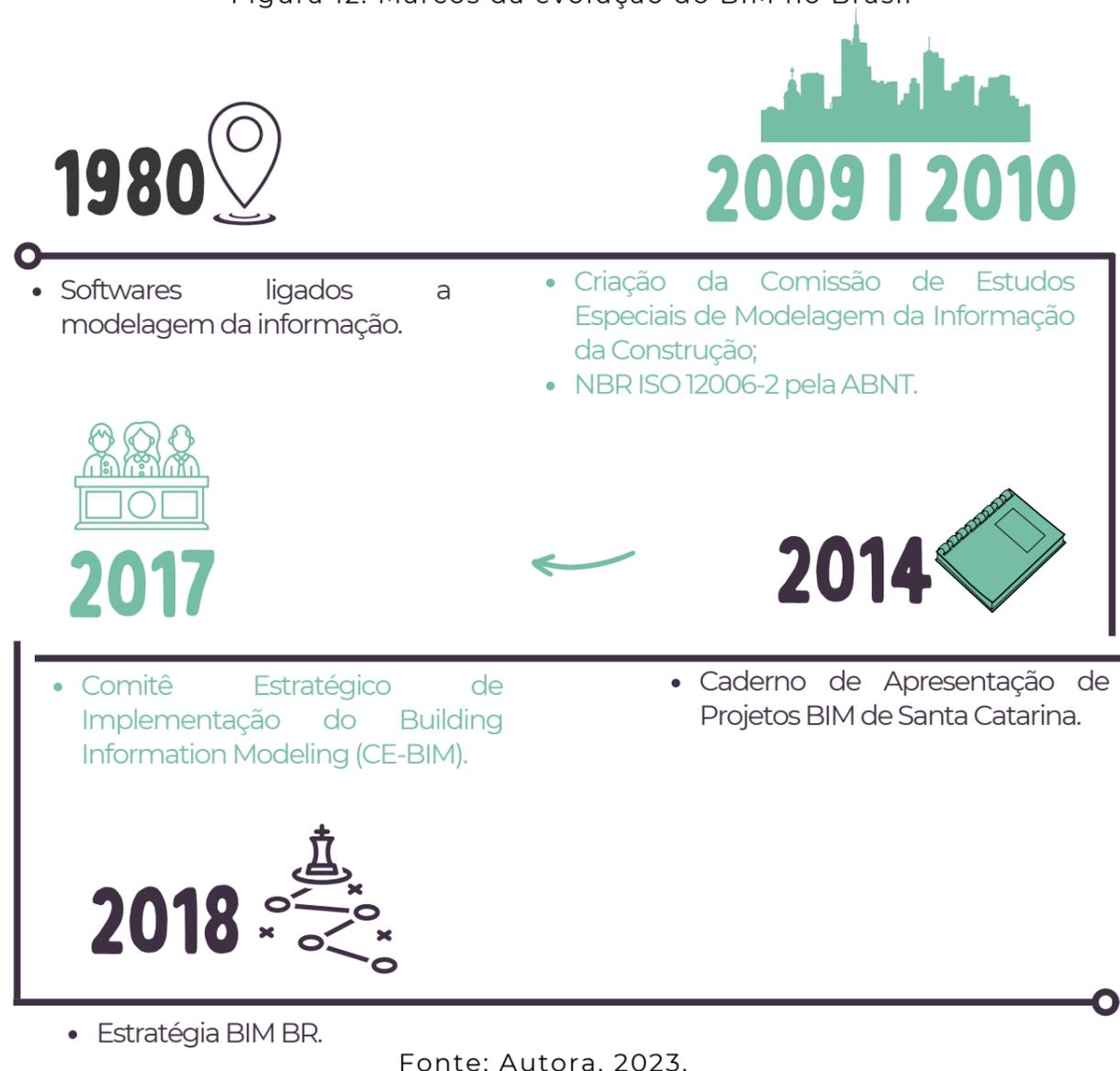
No âmbito nacional, a iniciativa governamental para a implantação do BIM no Brasil foi fomentada apenas em 2017, com a criação do Comitê Estratégico de Implementação do *Building Information Modeling* (CE-BIM), um grande marco para o BIM, pelo Governo Federal. A fim de incentivar a disseminação dessa tecnologia nos processos da construção, esse grupo começou a desenvolver uma proposta que proporcionasse mudanças gradativas, combinando os interesses públicos e privados. No ano seguinte, essas alternativas foram compiladas em uma espécie de cartilha denominada de Estratégia BIM BR,<sup>8</sup> que tem o intuito de criar um cenário favorável para a disseminação dessa tecnologia por meio da exigência da utilização da plataforma em determinadas entidades públicas.

<sup>6</sup> A Comissão de Estudo Especial foi desenvolvida para atender à solicitação do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC).

<sup>7</sup> NBR ISO 12006-2 - Construção de edificação - Organização da informação da construção - Parte 2: Estrutura para classificação

<sup>8</sup> A Estratégia BIM BR foi fixada através do Decreto nº 9377 de 17 de maio de 2018.

Figura 12: Marcos da evolução do BIM no Brasil



A Estratégia BIM BR, implementada de forma gradativa, iniciou em 2021 com a exigência da utilização da plataforma BIM para contratações de projetos de arquitetura e engenharia, julgados importantes e complexos, pela Administração Pública. Além disso, essa etapa exige que os quantitativos que irão compor as planilhas orçamentárias sejam gerados a partir desses modelos virtuais. Em 2024 será iniciada a segunda fase, na qual espera-se que todos os projetos e execuções de obras de arquitetura e engenharia, considerados relevantes, sejam desenvolvidos através da

modelagem da informação da construção. Essa etapa passa a exigir que a elaboração dos orçamentos, o planejamento de construção e *As built* também utilizem essa tecnologia. Já em 2028, projetos, execução, operação e manutenção de serviços de arquitetura e engenharia que forem contratados pelo governo deverão ser desenvolvidos em BIM.

Figura 13: Estratégia BIM BR



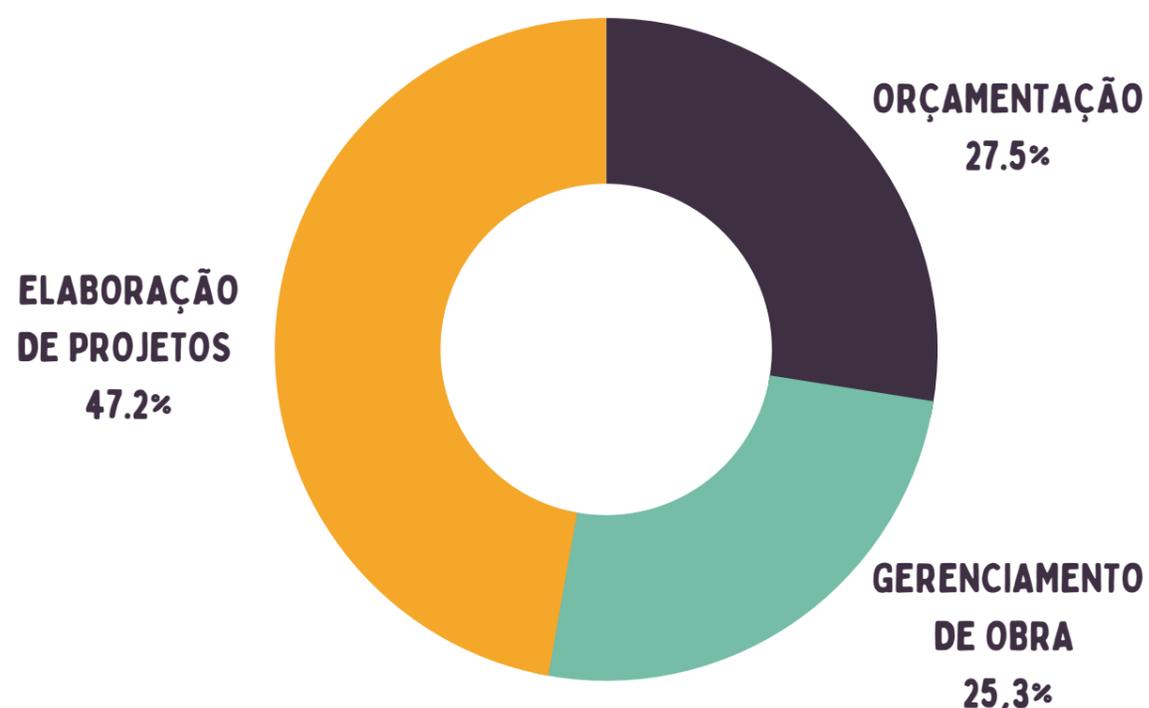
Fonte: Adaptado de Brasil, 2018.

Através desse incentivo, o Governo Federal almeja alguns resultados benéficos ao setor da construção civil, como o desenvolvimento de processos mais transparentes e confiáveis, principalmente quando trata-se de orçamentos e cronogramas de obras da Administração Pública, já que essa tecnologia permite amarrar os itens de projetos às planilhas orçamentárias e evitar equívocos nos orçamentos (CE-BIM, 2018).

O uso do BIM nos processos projetuais e de execução ainda é relativizado por uma parcela significativa da sociedade devido a falta de conhecimento sobre os benefícios de sua implantação. Isso ocorre principalmente pelo fato de que a implementação implica em uma transformação que vai além da aprendizagem dos *softwares*, já que inclui uma série de modificações nos processos internos, desenvolvimento de um plano guia para a organização, infraestrutura tecnológica e a capacitação de pessoas.

Segundo Castelo e Bezerra (2018), a Fundação Getúlio Vargas (FGV) elaborou uma pesquisa em 2018 sobre o cenário de implantação dos processos BIM nas empresas da construção, onde aponta que apenas 9,2% dessas organizações implementaram a Modelagem da Informação da Construção no seu sistema produtivo. Em setembro do mesmo ano, outra pesquisa desenvolvida pela FGV constatou uma diminuição no percentual de utilização da plataforma, que passou a ser 7,5%. O gráfico abaixo mostra um panorama geral do emprego do BIM nessas organizações:

Figura 14: Fase de utilização do BIM nas empresas



Fonte: Adaptado de Fundação Getúlio Vargas, 2018 *apud* Castelo et al., 2018.

Esses dados demonstram que a implantação dos processos BIM nas organizações ainda estava em fase inicial, já que a maioria das entidades utilizavam-o apenas como ferramenta de simulação de alternativas projetuais, compatibilização entre projetos e o desenvolvimento de peças gráficas.

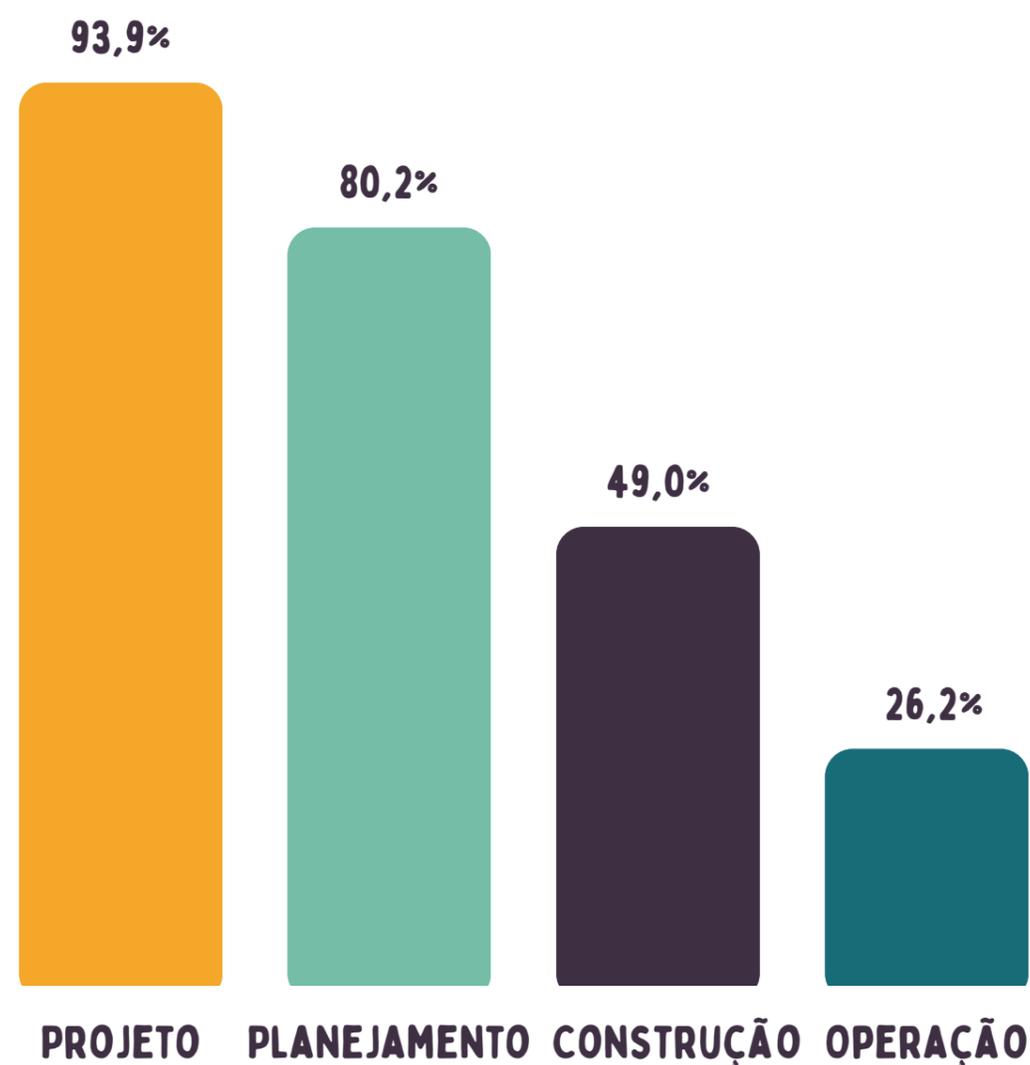
Já no ano de 2022 no mês de Abril, o BIM Fórum Brasil desenvolveu uma pesquisa com abrangência nacional que ouviu 5000 profissionais da construção civil e constatou que apenas 26% deles tiveram alguma vivência com a tecnologia BIM. A concentração percentual desses profissionais está ligada à produção arquitetônica residencial, comercial e outras edificações, sendo apenas 11.3% atuantes no setor público. Os resultados demonstram ainda, que 70,3% dessas pessoas interromperam o processo de implantação da plataforma ao longo do tempo, principalmente devido à falta de recursos financeiros.

Apesar disso, os benefícios apontados pelos usuários foram promissores e incluem a melhoria da qualidade dos entregáveis, controle de custos e previsibilidade, diminuição de eventos de retrabalhos, redução de erros e omissões de documentação de trabalho e gestão mais eficiente de compras e insumos (BIM FÓRUM Brasil, 2022).

A principal área de adoção continua sendo a elaboração de projeto, se comparando com o estudo de 2018 da FGV. Apesar disso, nota-se uma crescente em relação à utilização da tecnologia para fins de planejamento e de gerenciamento da construção. Segundo o levantamento, a adoção dos processos BIM se deu majoritariamente entre de 2017 a 2022, onde 73% da amostra tiveram sua experiência nesses anos.

Os principais obstáculos para adoção dessa metodologia são a falta de recursos financeiros para aquisição dos softwares e a falta de capacitação. Dessa forma, compreende-se que os últimos anos representaram um avanço para a implementação do BIM no país, mas ainda há muito a galgar para alavancar a transformação digital do setor construtivo e conseqüentemente promover melhorias na qualidade dos processos projetuais, execução, operação e manutenção das obras.

Figura 15: Usos do BIM



Fonte: Adaptado de BIM Fórum Brasil, 2022.

### 3.5.3 O USO DO BIM COMO PLATAFORMA DE AUXÍLIO NO PROCESSO ORÇAMENTÁRIO

Como mencionado ao longo deste trabalho, a Modelagem da Informação da Construção é capaz de aprimorar os processos projetuais e de gerenciamento desde a elaboração até a operação e manutenção dos ativos do setor da construção civil. Por meio dessa abordagem inovadora é possível se obter mais produtividade e transparência nos processos de contratação das obras, principalmente dentro da Administração Pública, visto que essa entidade é demandante de grande parcela das construções no Brasil.

Com o passar dos anos, a complexidade e o porte dos projetos foram sendo elevados e a busca por alternativas tecnológicas que auxiliassem nesse processo ficou cada vez mais intensificada. Diante disso, a tecnologia BIM pode ser uma grande aliada no processo de orçamentação, já que através dos componentes paramétricos é possível realizar a extração de quantitativos automaticamente (MARTINS, 2018).

De acordo com Lima (2014), o processo de levantamento de quantitativos reflete um momento de bastante crucial no desenvolvimento do orçamento da construção civil, pois é a partir dessas informações que serão compostas os custos unitários de cada elemento do projeto. Em contrapartida, é nessa etapa que se sucedem os maiores equívocos humanos, levando a problemas orçamentários que podem comprometer o andamento e até a conclusão da obra, além de ocasionar o desperdício de materiais.



A tecnologia vem auxiliando o ser humano nas mais variadas atividades ao longo das últimas décadas e, conseqüentemente, é utilizada em proporções cada vez maiores com o passar dos anos. Isso se reflete no maior e mais rápido desenvolvimento da sociedade, acompanhada pelo crescimento da construção civil, que é considerada como o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais (Meireles et al, 2021, p. 2)

A criação de um modelo virtual em BIM permite a geração de planilhas de quantitativos automáticos, que são espelhos dos componentes de projeto. E, por se tratar de um ambiente paramétrico, qualquer alteração no projeto irá refletir instantaneamente nessa quantificação. Dessa maneira, a plataforma se propõe a auxiliar a tarefa de levantamento de quantitativos do projeto, tornando-a mais eficiente, já que é possível reduzir o tempo gasto com tal atividade, segura e transparente, pois as quantidades estão diretamente associadas ao modelo.

Além desses benefícios, o ambiente de colaboração criado pelos sistemas BIM permite uma interface entre os componentes das equipes de projeto, permitindo que a evolução projetual seja acompanhada pelos mesmos. Assim, o orçamentista pode avaliar o andamento dos quantitativos simultaneamente a concepção de projeto e juntamente com os demais profissionais realizar testes que atendam as expectativas projetuais e financeiras, evitando futuros retrabalhos (Coelho; Novaes, 2008). Contudo, a atividade de extração de quantitativos faz parte de uma das etapas do processo orçamentário, sendo indispensável o papel do profissional orçamentista para analisar e desenvolver as próximas etapas do processo de orçamentação.

Uma modelagem desenvolvida em *software* BIM não é capaz de fornecer informações suficientes e diretas para a elaboração de um orçamento, ficando a cargo do orçamentista de que maneira se dará as demais etapas do processo (Braga, 2015). Ainda de acordo com Braga, o guia “*BIM Handbook*” desenvolvido por Eastman et al. (2011) definiu que a metodologia BIM para orçamentação poderia se comportar das seguintes formas:

Quadro 3: Metodologia de orçamentação através do BIM

TIPOS DE METODOLOGIAS	CARACTERÍSTICAS
<b>Levantamento de quantitativos do modelo virtual BIM e exportação para um software de orçamentação.</b>	Nesse processo metodológico, os dados referentes aos quantitativos levantados em BIM são levados para um <i>software</i> externo de orçamentação.
<b>Utilização de uma plataforma de levantamento de quantitativos</b>	Esse tipo de procedimento envolve o uso de uma plataforma específica para realizar o levantamento de quantitativos do BIM. Tais plataformas possibilitam a extração automática e manuais
<b>Conexão direta entre a modelagem paramétrica e um software de elaboração de orçamentos.</b>	Essa metodologia permite a integração entre o modelo virtual BIM e um programa de orçamentação, através de um <i>plug-in</i> . Essa conexão proporciona uma interação em tempo real dos elementos modeláveis e seus custos, ou seja, as alterações realizadas no projeto são refletidas instantaneamente no orçamento.

Fonte: Adaptado de BIM Fórum (2017a) *apud* Freire, 2019.

Assim posto, as duas primeiras metodologias atuam como estratégias para o levantamento dos quantitativos desenvolvido através da modelagem da informação da construção. Em contrapartida, a terceira categoria proporciona uma completude no que tange o processo orçamentário, já que se integra ao modelo tridimensional e possibilita a atualização automática do orçamento (Bagno; Arantes, 2016).



“(...) deve-se ressaltar que a automatização só é possível se o modelo for criado de acordo com os padrões estabelecidos pelo usuário e compatível com os programas usados para estimar os custos. Sem isso, obter dados de forma automatizada pode resultar em valores incorretos ou até mesmo aumentar a quantidade de trabalho para obter o mesmo quantitativo.” (Pinto, 2018, p. 31).

Independentemente da metodologia escolhida para auxiliar o processo orçamentário, é fundamental que o nível de desenvolvimento do modelo seja adequado, pois a precisão do levantamento dos quantitativos deve estar em conformidade com o seu LOD.



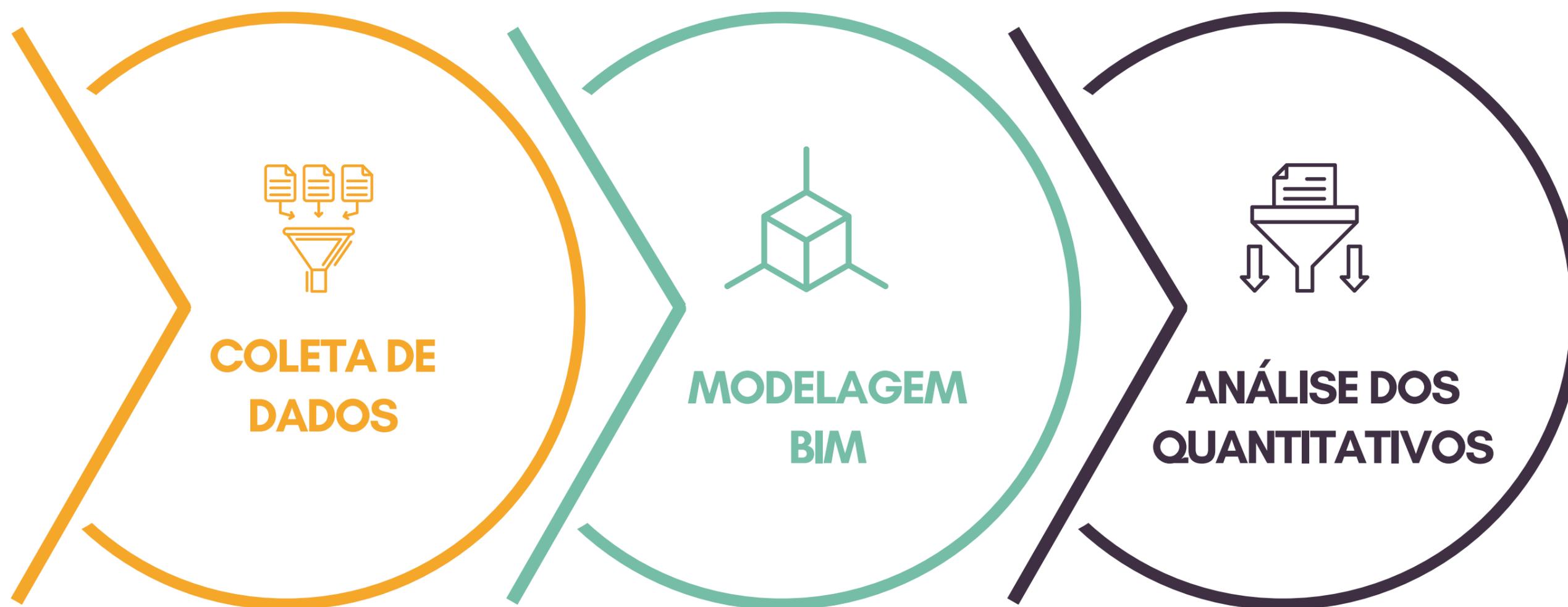
# OLY

METODOLOGIA

## 4. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho está dividida em 3 etapas, sendo: coleta de dados; modelagem em BIM; e análise dos quantitativos (figura 16).

Figura 16: Metodologia de trabalho



Fonte: Autora, 2023.

## 4.1 COLETA DE DADOS

Por meio das investigações bibliográficas, foi possível constatar que no Brasil, há um volume considerável de obras públicas paralisadas ou inacabadas, estimando-se que entre 2012 e 2021 houveram cerca de 6.932 construções nessa situação, somando-se um valor de R\$9,32 bilhões aos cofres públicos, onde 55% estavam concentradas na região Nordeste, conforme a pesquisa desenvolvida pelo Departamento de Estudos Técnicos da Confederação Nacional dos Municípios (CNM) em abril de 2022. Durante o estudo, foram consultados dados de diferentes ministérios, incluindo o Ministério da Educação (MEC), que somou um montante 2.668 obras paralisadas ou inacabadas.<sup>9</sup>

Os dados obtidos pela CNM, constataam que as obras inacabadas ou paralisadas ligadas à educação são, principalmente, da rede municipal de ensino e que a região Nordeste lidera esse *ranking*, com 54% do total das obras, conforme a tabela X.

O diagnóstico constatou que uma das principais causas desse problemas é a execução orçamentária, devido a má gestão do processo projetual e dos equívocos causados durante a própria elaboração do orçamento, que ocasionam a imprecisão orçamentária. Essas divergências entre o projeto e orçamento prejudicam o gerenciamento dos recursos físico-financeiros e os custos estimados no planejamento inicial de execução passam a ser insuficientes para a finalização do empreendimento, levando a paralisações e até mesmo abandonos das obras públicas.

Tabela 1 - Obras paralisadas relacionadas ao Ministério da Educação por região geográfica entre 2012 e 2021.

REGIÃO	OBRAS	VALOR DO CONTRATO	% OBRAS
NORDESTE	1.454	1.383.993.117	54%
NORTE	673	681.642.278	25%
SUDESTE	255	268.066.423	10%
SUL	156	197.536.617	6%
CENTRO OESTE	130	129.271.231	5%
TOTAL	2.668	2.660.509.666	100%

Fonte: Adaptado de Simec. Elaboração – Estudos Técnicos/CNM, 2022.

<sup>9</sup> Para o Sistema Integrado de Monitoramento, Execução e Controle do Ministério da Educação (Simec), são consideradas obras “paralisadas” aquelas com o Termo de Compromisso ainda vigente e que por algum motivo foram pausadas, mas que podem ser retomadas a qualquer momento. Já as obras “inacabadas” são as que possuem o Termo de Compromisso fora da validade e não foram concluídas.

A partir dessa perspectiva, desenvolveu-se consultas ao site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para compreensão das tipologias construtivas de sua responsabilidade. Concomitantemente, realizou-se um contato com a fiscal de obra da Prefeitura do Município de Paudalho para consulta e acesso a informações acerca dos projetos em execução na cidade nos últimos anos.

Após a obtenção desses dados (MEC, FNDE e Prefeitura), foram elaborados critérios de comparação, conforme a tabela X, para a escolha do objeto a ser analisado. Esses parâmetros levaram em consideração, principalmente:

- A disponibilidade do projeto arquitetônico em formato .dwg, fundamental para a elaboração da modelagem;
- O acesso a planilha orçamentária desenvolvida pelo método tradicional;
- O porte do projeto – até 1.000 m<sup>2</sup> – pequeno; entre 1.001 m<sup>2</sup> e 3.000 m<sup>2</sup> – médio; acima de 3.000 m<sup>2</sup> – grande;
- Existência de aditivo orçamentário – demonstra que o orçamento inicial é insuficiente para cumprir todas as etapas da obra.
- O cronograma de execução;
- Imagens para acompanhamento da evolução da obra.

## 4.2 MODELAGEM BIM

Para o desenvolvimento do modelo, onde será realizada a análise dos conceitos abordados ao longo deste trabalho, utilizou-se como base o projeto arquitetônico e o *software* de modelagem BIM Revit® 2022, da Autodesk.

A escolha pelo mesmo se deu pela familiaridade com a plataforma e pelo fato de ser um dos mais difundidos entre os arquitetos, quando se trata de modelagem da informação, além de possuir licença gratuita para estudantes. Outro fator determinante para essa escolha foi o nível de detalhamento (LOD) que se pode alcançar dentro desse programa.

Para elaboração da modelagem da quadra tomou-se como referência a planta baixa em formato .dwg, disponibilizada pelo FNDE, na qual foi inserida no Revit® e serviu como parâmetro para o desenvolvimento de todos os elementos do modelo tridimensional parametrizado.

O processo de modelagem foi realizado na seguinte sequência:

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 01. Elementos estruturais, como pilares, vigas e estruturas de cobertura; | 06. Esquadrias;                     |
| 02. Coberta;  | 07. Acabamentos e peças sanitárias; |
| 03. Pavimentação;   | 08. Equipamentos;                   |
| 04. Alvenaria e elementos de vedação;                                     |                                     |
| 05. Revestimentos – incluindo acabamentos cerâmicos, pintura e forro;     |                                     |

## 4.3 ANÁLISE DOS QUANTITATIVOS

Levando em considerações as limitações da Administração Pública, esse trabalho se propôs a investigar os impactos da te BIM apenas no processo de levantamento de quantitativos, etapa crucial para a elaboração do orçamento.

Para a escolha dos elementos que irão compor o quadro comparativo entre os quantitativos de projeto extraídos através da metodologia tradicional e os por meio de uma modelagem BIM, foi necessário estabelecer alguns critérios, como a relevância dele dentro do orçamento e a disposição de informações.

Uma das formas de identificar os itens mais relevantes em termos de custos para uma construção é utilizando a metodologia da Curva ABC, também conhecida como Gráfico de Pareto. Esse método é bastante requisitado quando trata-se de gestão e controle, já que tem como objetivo mapear os itens de acordo com seu grau de importância, em relação ao valor monetário. O Manual de Auditoria de Obras Públicas e Serviços de Engenharia desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (2012) define a curva ABC da seguinte forma:

Tabela obtida a partir da planilha contratual ou do orçamento base da licitação, na qual os itens do orçamento são agrupados e, posteriormente, ordenados por sua importância relativa ao preço total, em ordem decrescente, determinando-se o peso percentual do valor de cada um em relação ao valor total do orçamento, calculando-se em

seguida os valores percentuais acumulados desses pesos. (Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas, 2012, p. 9)

Dessa forma, entende-se que um grupo de elementos são considerados mais relevantes dentro do orçamento global, devido ao custo que representa. Esse parâmetro é fundamental para compreender o valor agregado a cada item, assim o orçamentista poderá empregar mais tempo em negociações a fim de reduzir o custo global do empreendimento. Além disso, o profissional responsável pelo gerenciamento da obra pode dar mais atenção a esses serviços para que seja executado com maestria.

Solano (2003) *apud* Pinto (2018) aponta que não há uma padronização em relação aos percentuais admitidos para as classes que representam a curva ABC, já que as faixas podem variar de acordo com o autor. Dessa forma, para o presente trabalho levou-se em consideração os valores abordados no livro “Como preparar orçamentos de obras” elaborado por Aldo Dórea Mattos (2006).

Conforme coloca Mattos (2006), quando trata-se do setor da construção civil, pode-se levar em consideração as seguintes classificações:

1. **Classe A:** Itens considerados mais relevantes e que possuem alto valor agregado representam 50% do custo global.
2. **Classe B:** Itens considerados de importância mediana e com valor agregado intermediário, representando 30% do orçamento global;
3. **Classe C:** Itens considerados menos importantes e que possuem um baixo valor agregado, simbolizando 20% do custo da obra.



Após a definição dos serviços por meio da curva ABC foi possível o desenvolvimento de um quadro, subsidiando a análise comparativa entre os métodos de levantamento de quantitativos. Para a sua elaboração, levou-se em consideração apenas os quantitativos de projeto extraídos pelo método tradicional.

Dessa forma, a estruturação foi feita semelhantemente a de uma planilha orçamentária tradicional, onde foram contemplados os itens, descrição, unidades de medida e o quantitativo de cada serviço levantado de forma tradicional. Além disso, foram inseridas colunas para demonstrar o grau de importância desse quantitativo no custo global da obra (curva ABC) e com os valores referentes ao processo de levantamento extraídos de um modelo virtual 3D-BIM.

05

RESULTADOS



# 5. RESULTADOS

Esse capítulo foi destinado a apresentação dos resultados obtidos a partir da metodologia estabelecida anteriormente. Por meio do objeto de estudo, foi possível desenvolver uma análise comparativa entre os quantitativos gerados em um *software* de modelagem BIM com os levantados tradicionalmente e que compuseram o orçamento licitado.

## 5.1 OBJETO DE ESTUDO: QUADRA DA ESCOLA MENINO JESUS

Os critérios estabelecidos na metodologia para a escolha do objeto de estudo, permitiram a elaboração da tabela 2, que contempla todos os projetos disponibilizados pela Prefeitura de Paudalho e suas respectivas informações.

Tabela 2 - Critérios para a escolha do objeto de estudo

CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DO OBJETO DE ESTUDO										
PROJETO	PROJETO ARQUITETÔNICO EM .DWG	MEMORIAL DESCRITIVO	ÁREA (M <sup>2</sup> )	PORTE	TIPO DE RECURSO	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA	ADITIVO DE CONTRATO	CRONOGRAMA	VALOR DA OBRA (R\$)	IMAGENS
Quadra da Escola Municipal João Francisco Bezerra	Sim	Sim	812,76	Pequeno	FNDE	Sim	Recurso próprio	Sim	876.654,17	Não
Quadra da Escola Municipal Severino José Valentim	Sim	Sim	812,76	Pequeno	FNDE	Sim	Recurso próprio	Sim	876.654,17	Não
Quadra da Escola Municipal Menino Jesus	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>812,76</b>	<b>Pequeno</b>	<b>FNDE</b>	<b>Sim</b>	<b>Recurso próprio</b>	<b>Sim</b>	<b>876.654,17</b>	<b>Sim</b>
Creche Primavera	Sim	Sim	1.514,30	Médio	FNDE	Não	Não	Não	Não informado	Não
Escola Municipal Guadalajara	Sim	Sim	3.228,08	Grande	FNDE	Sim	Recurso próprio	Sim	4.415.860,68	Sim

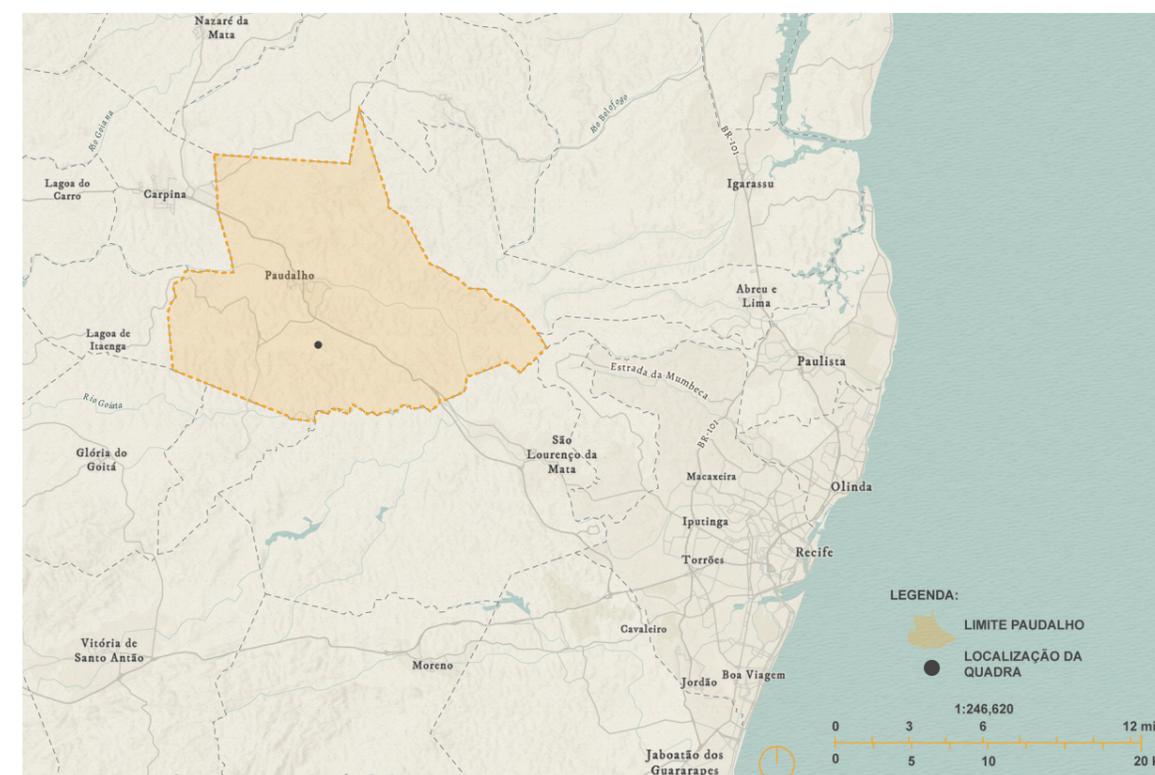
Foi escolhido como objeto de análise a Quadra da Escola Municipal Menino Jesus, localizada no município de Paudalho (**figura 17**), zona da Mata de Pernambuco, uma vez que a mesma atendia a todos os requisitos estabelecidos e possuía mais informações.

A quadra fica localizada ao Sul da BR-408, nas proximidades da Academia de Polícia Militar do Paudalho, conforme **figura 18**.

O projeto é uma proposta padrão, desenvolvida pelo FNDE e reproduzida nas diversas regiões do país. A edificação, que se enquadra na categoria de equipamentos e infraestrutura escolar, é considerada um dos elementos estruturais que fez parte do 3º ciclo do Plano de Ações Articuladas (PAR), um planejamento de políticas públicas que busca contribuir com o desenvolvimento educacional (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2021).

Designada Quadra Coberta e Vestiário - Modelo 2 pelo FNDE, a proposta projetual possui área de 812,76 m<sup>2</sup> e serve como equipamento para realização de atividades esportivas nas escolas da rede pública municipal e estadual, podendo ser implantada dentro do terreno da própria escola ou até 500 metros de distância da unidade escolar a qual será vinculada (**figura 19**), como é caso da Escola Municipal Menino Jesus.

Figura 17: Mapa de localização do Município de Paudalho - PE.



Fonte: Adaptado de ArcGis®, 2023.

Figura 18: Mapa das principais vias de acesso à quadra



Fonte: Adaptado de ArcGis®, 2023.

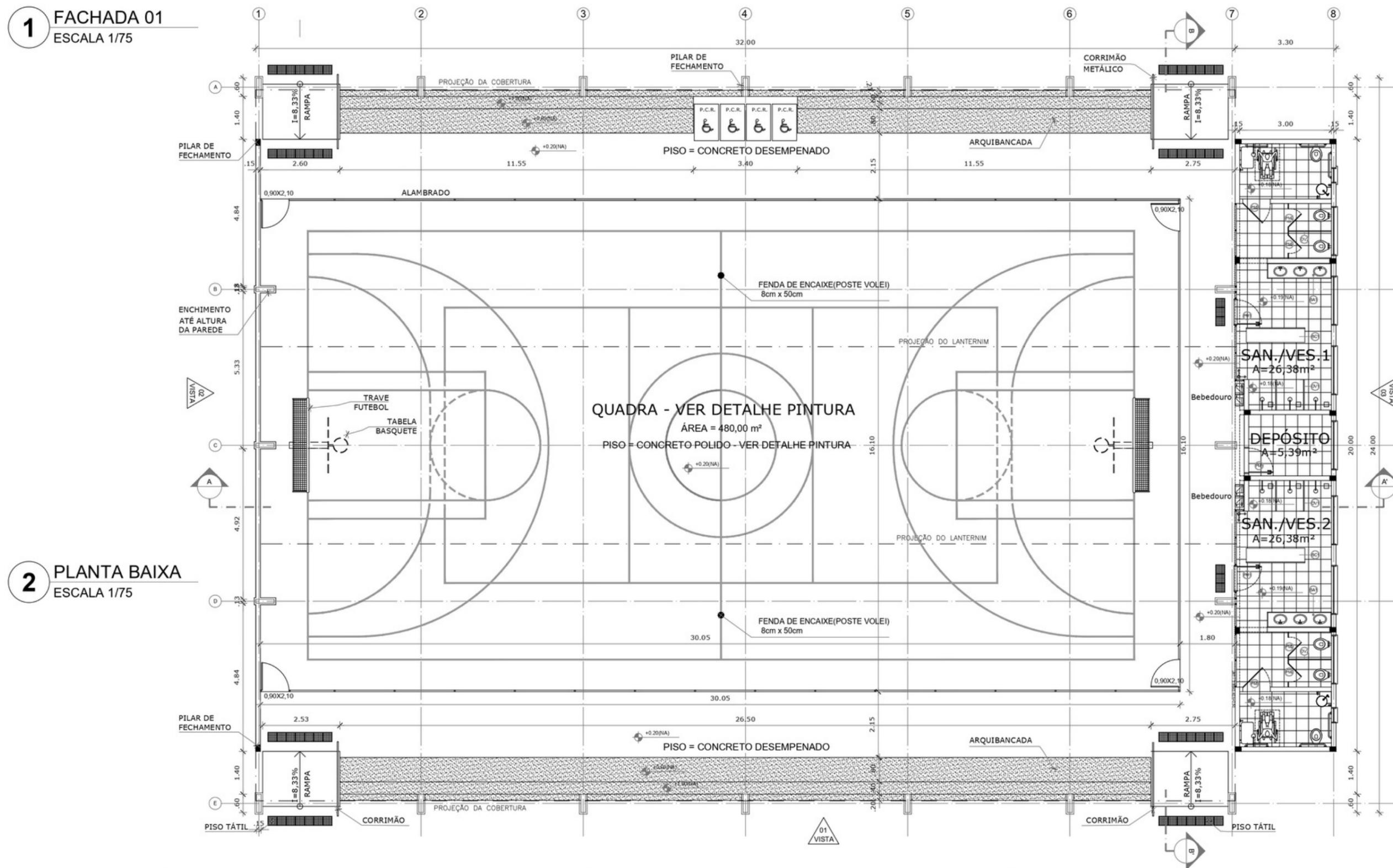
Figura 19: Localização da Quadra Poliesportiva e da Escola Municipal Menino Jesus



Fonte: Adaptado de ArcGis®, 2023.

O projeto em questão serve como parâmetro para a construção de quadras em escolas municipais e estaduais e foi elaborado com auxílio do software 2D Autocad® (figura 20).

Figura 20 - Planta baixa da quadra escolar poliesportiva

Fonte: De FNDE, 2016 *apud* Prefeitura de Paudalho, 2021.

A partir do projeto básico, a instituição desenvolveu um orçamento analítico, elaborado de forma tradicional, para estimar o custo global da obra objeto da licitação. Contudo, o Tribunal de Contas da União (2014) recomenda que esse orçamento deve ser revisado pelo órgão licitador, juntamente com a elaboração do projeto executivo, uma vez que os quantitativos levantados na fase de projeto básico podem se tornar imprecisos pela falta de detalhamento necessários para a execução.

Mas ao se debruçar sobre a documentação referente ao processo licitatório da prefeitura de Paudalho para contratação da obra da quadra, foi possível constatar que o projeto e o orçamento utilizados durante esse trâmite foram os mesmos fornecidos pelo FNDE. Logo, não houve a elaboração de projeto executivo e de uma nova planilha orçamentária com os quantitativos atualizados. As modificações realizadas no orçamento foram apenas em relação à atualização dos preços, feita pela empresa Octagon Empreendimentos LTDA vencedora da licitação.

Por esse trabalho se tratar de uma análise comparativa entre os quantitativos elaborados em metodologia tradicional e metodologia BIM, tomou-se como referência o projeto básico e seu respectivo orçamento, a fim de elaborar uma análise coerente.

A contratação da empresa e o início da construção ocorreram em 2021 (**figuras 22 e 23**) e foram previstos 360 dias corridos para a entrega da mesma. Entretanto, em 2023 a obra ainda estava sendo executada, conforme as **figuras 24 e 25**.

Figura 21 - Início da obra em dezembro de 2021



Fonte: De Prefeitura de Paudalho, 2021.

Figura 22 e 23 - Andamento da obra em 2022



Fonte: De Prefeitura de Paudalho, 2022.

Figura 24 e 25: Andamento da obra em janeiro de 2023



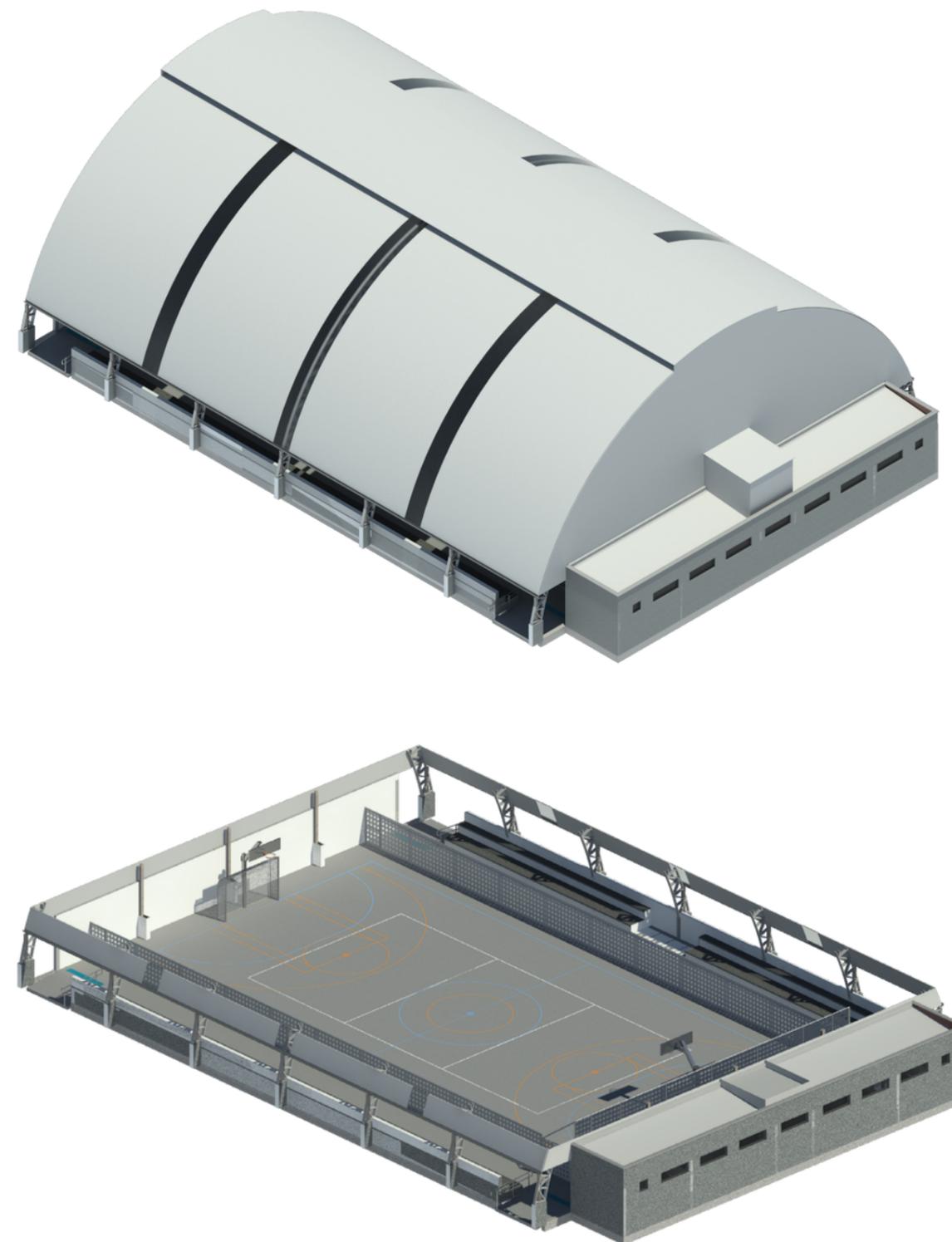
Fonte: De Prefeitura de Paudalho, 2022.

## 5.2 MODELAGEM EM BIM

O processo de modelagem para extração dos quantitativos levou em consideração a sequência dos elementos apontada na metodologia e teve como pressuposto todas as informações contidas no projeto básico disponibilizado em AutoCAD®. Além disso, foram respeitadas as dimensões contidas nas peças gráficas, a fim de obter um modelo tridimensional equivalente ao projeto licitado, conforme demonstram as **figura 26 e 27**.

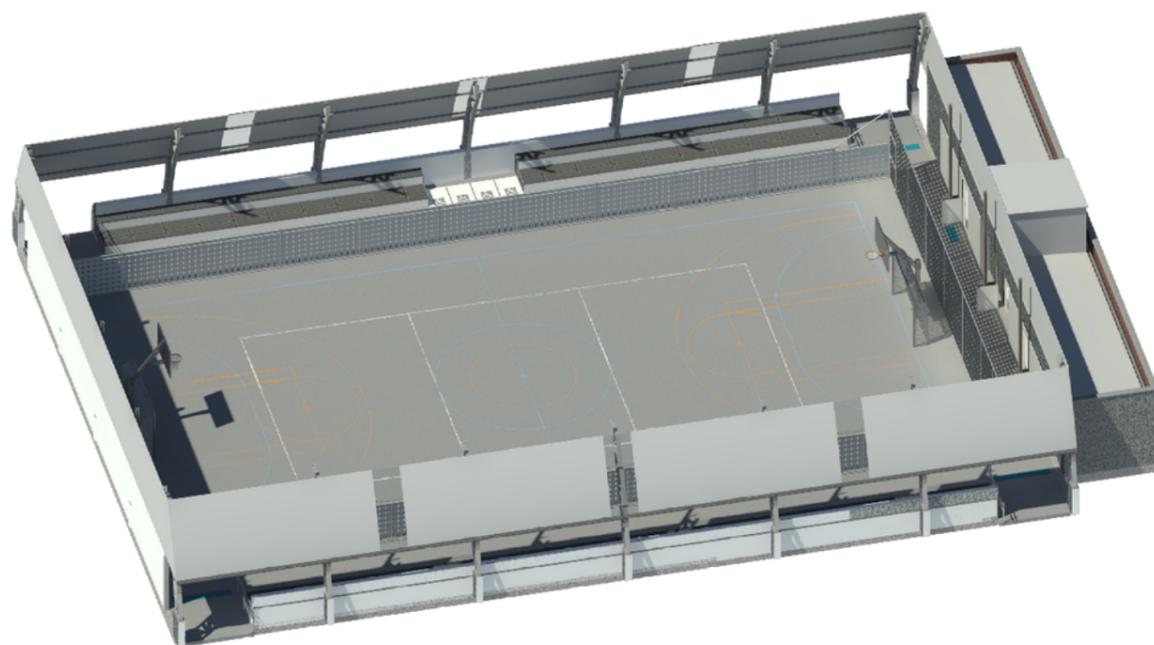
O Revit® se demonstrou eficiente no processo de construção do projeto, contudo para determinados elementos foi necessário utilizar algumas estratégias específicas.

Figura 26 e 27: Modelagem da quadra escolar poliesportiva



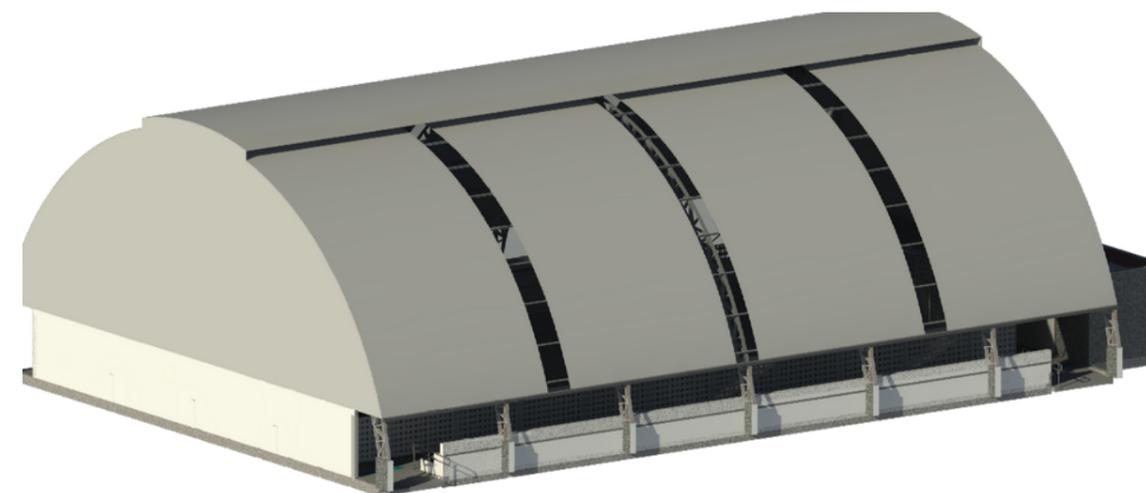
Fonte: Autora, 2023.

Figura 28 e 29: Vistas internas da quadra Menino Jesus



Fonte: Autora, 2023.

Figura 30: Vista externa da quadra



Fonte: Autora, 2023.

Para a criação de grande parte dos elementos foram utilizadas famílias já existentes, modificando-se apenas sua composição, descrição e/ou material, como é o caso das alvenarias, esquadrias, revestimentos e peças sanitárias. O programa computacional Revit® disponibiliza uma biblioteca de famílias genéricas, que contempla uma série de elementos para auxiliar na criação dos modelos virtuais.

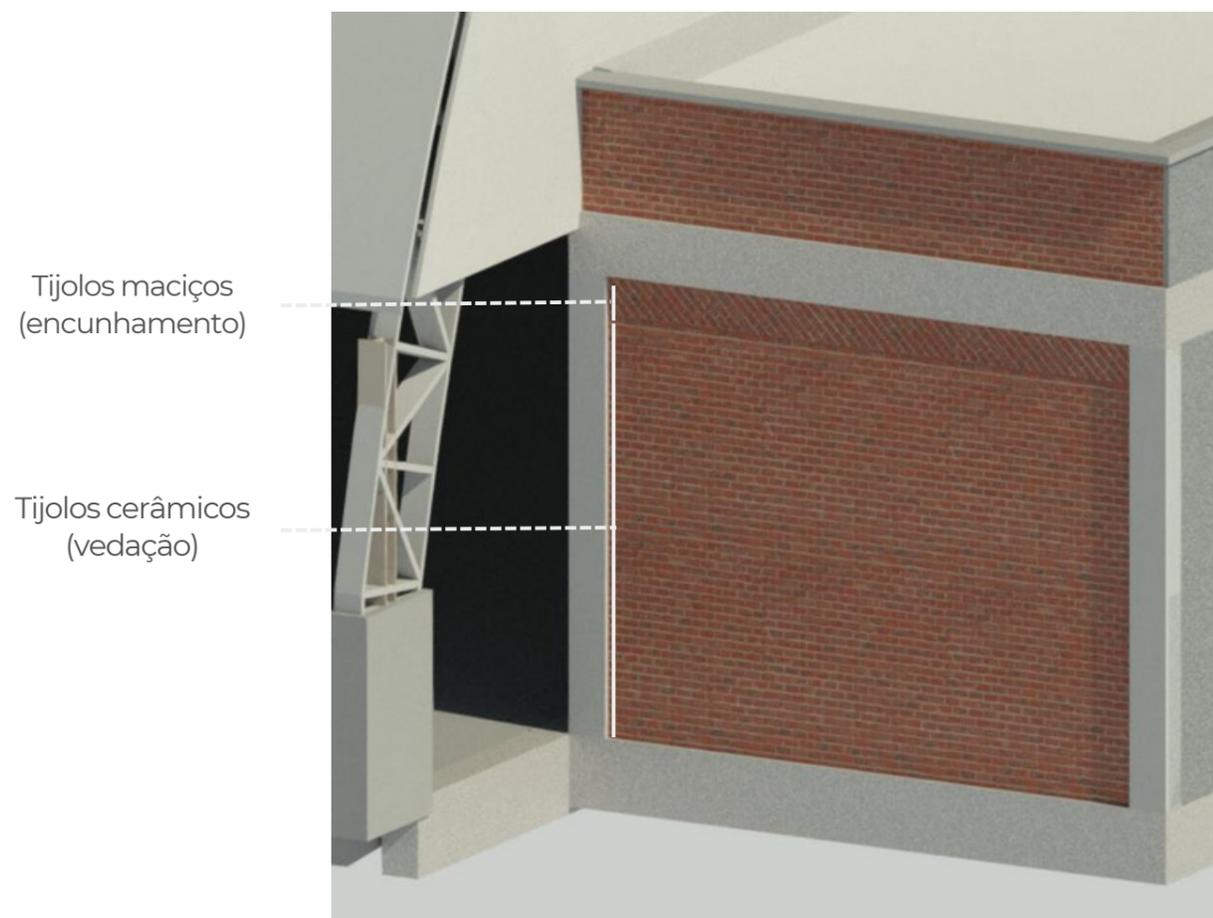
O processo de desenvolvimento da modelagem da alvenaria do vestiário demandou uma atenção especial, pois a sua composição contempla dois tipos de materiais, sendo eles: tijolos cerâmicos 9x19x39cm e tijolos cerâmicos maciços de 5x10x20cm, referentes à vedação e ao encunhamento,<sup>10</sup> respectivamente.

Assim, para que a modelagem estivesse condizente com o projeto base, foi necessário criar duas famílias de paredes básicas distintas, referente a cada tipo supracitado. Após isso, gerou-se uma família

<sup>10</sup> O encunhamento refere-se ao espaço entre a alvenaria e a viga que é destinado a ligação de ambas as estruturas. Esse espaçamento pode ser preenchido por determinados materiais como argamassa expansiva e tijolos maciços que sofreram diretamente os esforços causados pelo trabalho da viga.

de parede empilhada (**figura 31**), que consiste em uma estrutura que combina a sobreposição de duas ou mais famílias de paredes.

Figura 31: Alvenaria de vedação modelada com família de parede empilhada



Fonte: Autora, 2023.

Em relação a alguns componentes, como os espelhos, foram desenvolvidas novas famílias paramétricas, ou seja, elementos modelados que permitem alterações de maneira inteligente. Isso ocorre devido a função que os parâmetros possuem de controlar sem necessariamente criar um elemento do zero; como é o caso dos parâmetros de medida, que permitem a modificação das dimensões apenas com a troca dos valores.

Para a modelagem do fechamento da cobertura, por exemplo, utilizaram-se duas famílias de telhados distintas, pois o projeto contemplava uma espécie de claraboia em determinados trechos dessa estrutura, que possibilita a iluminação natural ao espaço destinado à prática esportiva. Além disso, o fechamento lateral dessa cobertura foi modelado com a família de paredes, apenas alterando-se as características conforme descrição projetual e orçamentária.

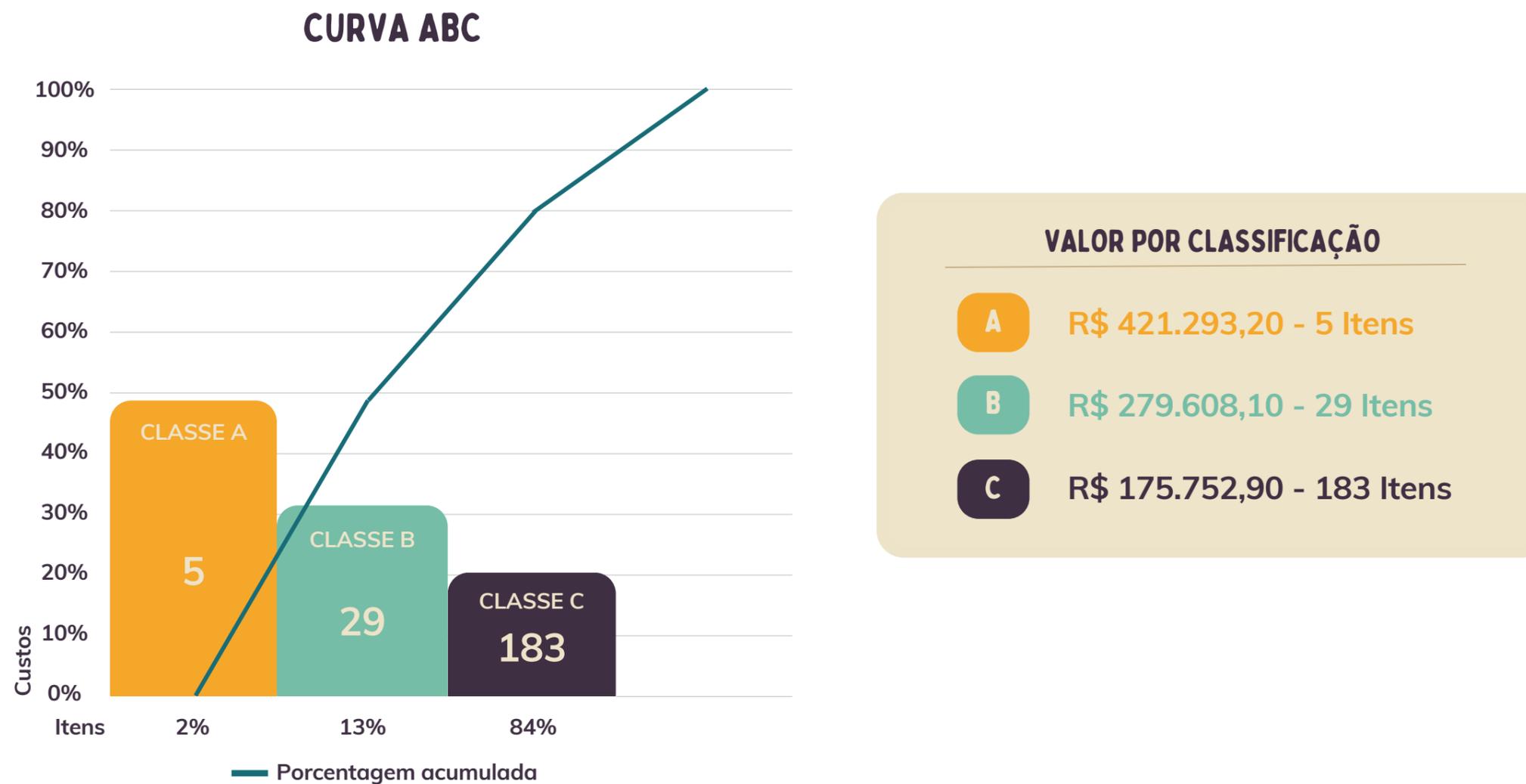
Vale ressaltar ainda que para a compreensão do projeto, as estruturas metálicas da cobertura como treliças e terças foram desenvolvidas de forma genérica, bem como os pilares metálicos da quadra, já que não haviam informações suficientes para a elaboração de uma modelagem fidedigna.

Em todo o projeto, foram utilizados parâmetros e critérios necessários fundamentais para a extração dos quantitativos de forma eficiente. Para isso, foi necessário compreender previamente o objetivo principal do modelo BIM, pois conforme visto anteriormente as informações atreladas aos elementos da modelagem da informação da construção variam de acordo com seu propósito.

## 5.2.1. LEVANTAMENTO DOS QUANTITATIVOS

A elaboração da curva ABC desenvolvida neste estudo (**figura 32**) teve como objetivo identificar os itens mais relevantes do orçamento global, referente ao projeto da quadra poliesportiva, para a posterior análise comparativa entre os quantitativos de extraídos de forma tradicional e através da plataforma BIM.

Figura 32: Curva ABC do orçamento global da quadra poliesportiva



Fonte: Autora, 2023.

A partir desses dados, foi possível identificar que apenas 2% (5 itens) dos insumos correspondem à classe A, representando metade do valor total da obra. Já na classe B estão concentrados 13% (29 itens) desse total, itens considerados de média importância. Por fim, a classificação C, que normalmente simboliza uma grande parcela dos insumos, correspondeu a 84% dos custos totalizando 183 itens de relevância inferior.

Dentre os itens os mais representativos (classe A) da obra da quadra poliesportiva, encontram-se:

- Estrutura metálica para colunas e travamentos;
- Piso em concreto 20mPa usinado;
- Telha metálica ondulada pré pintada na cor branca (cobertura em arco);

- Telha metálica ondulada acabamento natural (cobertura em arco);
- Alambrado para quadra poliesportiva.<sup>11</sup>

Contudo, devido à falta de informações detalhadas acerca das estruturas metálicas, esse item não foi analisado, pois sua modelagem desenvolveu-se de forma genérica. Vale ressaltar que o presente estudo se ateve apenas aos elementos referente ao projeto arquitetônico, o qual foi fornecido pela prefeitura.

Além dos elementos supracitados, optou-se também por analisar alguns itens da categoria B, já que eles representam em torno de 30% do valor global do orçamento, somando cerca de trezentos mil reais, são eles:

- Alvenaria de vedação de tijolos cerâmicos 39x19x9cm para parede interna;
- Alvenaria de vedação de tijolos cerâmicos 39x19x9cm para parede (arquibancadas);
- Divisória de banheiros e sanitários em granito;
- Telha metálica ondulada pré pintada na cor branca (fechamento lateral);
- Telha metálica ondulada acabamento natural (fechamento lateral);
- Calha em chapa metálica para vestiário;
- Emboço de parede interna com argamassa;
- Revestimento cerâmico de paredes PEI IV - cerâmica 30x40cm;
- Massa única ou emboço para fachada com argamassa;
- Pintura texturizada acrílica (grafiato).

Com a modelagem em BIM adequada, iniciou-se o processo de estratificação dos quantitativos a partir das planilhas criadas automaticamente dentro do Revit®. Essas tabelas foram geradas e por categorias de elementos do modelo, conforme tabela 3.

Tabela 3 - Quantitativos de teto

A	B	C
Modelo	Descrição	Área
01	Telha metálica ondulada acabamento natural, espessura 0,5mm (cobertura em arco)	208.35 m <sup>2</sup>
02	Telha metálica ondulada pré pintada na cor branca, espessura 0,5mm (cobertura em arco)	821.83 m <sup>2</sup>
03	Telha ondulada translúcida de fibra vidro, incluso acessórios para fixação	77.37 m <sup>2</sup>

Fonte: Autora, 2023.

Para obter esse resultado e facilitar o processo de extração dos quantitativos, utilizou-se a opção de agrupar elementos que continham a mesma descrição, além disso foi removida a opção de “itemizar cada instância”, para que as quantidades dos elementos com características similares fossem somados.

Após a criação de todas as planilhas no Revit®, obteve-se os quantitativos demonstrados na tabela 4, ordenados conforme Curva ABC.

<sup>11</sup> É possível consultar as composições dos serviços e seus respectivos detalhes na planilha orçamentária no Anexo X.

LEVANTAMENTO DOS QUANTITATIVOS				
CLASSIFICAÇÃO TABELA ABC	DESCRIÇÃO	UND.	METODOLOGIA TRADICIONAL	METODOLOGIA BIM
A	Telha metálica ondulada pré pintada na cor branca, espessura 0,5mm (cobertura em arco)	m <sup>2</sup>	208,32	208,35
A	Piso em concreto 20MPa usinado, espessura 7cm, incluso selante a base de poliuretano (dimensões 1x1m, para junta de dilatação)	m <sup>2</sup>	745,00	750,06
A	Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado 2", com tela de arame galvanizado malha quadrada 5x5cm	m <sup>2</sup>	149,52	150,86
A	Telha metálica ondulada acabamento natural, espessura 0,5mm (cobertura em arco)	m <sup>2</sup>	819,82	821,83
B	Telha metálica ondulada pré pintada na cor branca, espessura 0,5mm (fechamento lateral)	m <sup>2</sup>	165,00	166,06
B	Telha metálica ondulada acabamento natural, espessura 0,5mm (fechamento lateral)	m <sup>2</sup>	145,78	145,75
B	Massa única ou emboço para fachada com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia), espessura 2,5cm	m <sup>2</sup>	243,15	228,64
B	Alvenaria de vedação de 1/2 vez em tijolos cerâmicos (dimensões nominais: 39x19x09); assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) para parede interna	m <sup>2</sup>	177,58	162,07
B	Alvenaria de vedação de 1/2 vez em tijolos cerâmicos (dimensões nominais: 39x19x19); assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) - Arquibancadas	m <sup>2</sup>	114,58	115,73
B	Divisória de banheiros e sanitários em granito com espessura de 2cm polido assentado com argamassa traço 1:4	m <sup>2</sup>	14,71	13,88
B	Revestimento cerâmico de paredes PEI IV - cerâmica 30x40cm - inclusive rejunte - aplicadas à altura inteira das paredes	m <sup>2</sup>	99,36	95,55
B	Emboço de parede interna com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia), espessura 2cm	m <sup>2</sup>	197,74	182,60
B	Calha em chapa metálica para vestiário	m <sup>2</sup>	64,00	64,00
B	Pintura texturizada acrílica (grafiato)	m <sup>2</sup>	243,15	228,64

## 5.2.2 ELABORAÇÃO DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Os quantitativos extraídos automaticamente do projeto modelado, foram exportados para uma planilha em MS Excel, onde criou-se a planilha orçamentária (tabela X) com as composições unitárias de cada elemento estabelecido no tópico anterior.

Semelhantemente à estrutura de um orçamento detalhado, foram levados em consideração as composições unitárias, os quantitativos, seus respectivos preços unitários e com a atribuição do BDI. Os preços unitários e o índice de Benefícios, Despesas Indiretas foram retirados do orçamento licitado,<sup>12</sup> realizado de forma tradicional, com o objetivo de expressar a diferença de custo obtidas entre as duas metodologias.

---

<sup>12</sup> Vale ressaltar que os preços do orçamento licitado estão desatualizados para o ano de 2023, visto que os custos foram levantados em 2021.

Tabela 5 - Planilha orçamentária

OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL: MENINO JESUS									
MUNICÍPIO: Paudalho-PE					DATA:	21/09/2021			
LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021									
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA							BDI:	31,25%	
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANTIDADES (METODOLOGIA TRADICIONAL)	QUANTIDADES METODOLOGIA BIM	VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)	VALOR UNIT. COM BDI (R\$)	TOTAL(R\$) METODOLOGIA TRADICIONAL	TOTAL(R\$) METODOLOGIA BIM	
<b>3 - QUADRA DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>									
<b>4</b>	<b>SUPERESTRUTURA</b>						<b>R\$ 57.698,54</b>	<b>R\$ 58.085,78</b>	
4.5.6	Piso em concreto 20MPa usinado, espessura 7cm, incluso selante a base de poliuretano (dimensões 1x1m, para junta de dilatação)	m²	745,00	750,00	R\$ 59,01	R\$ 77,45	R\$ 57.698,54	R\$ 58.085,78	
<b>5</b>	<b>SISTEMAS DE VEDAÇÃO VERTICAL</b>						<b>R\$ 25.446,84</b>	<b>R\$ 24.385,71</b>	
<b>5.1</b>	<b>ALVENARIA DE VEDAÇÃO</b>								
5.1.1	Alvenaria de vedação de 1/2 vez em tijolos cerâmicos (dimensões nominais: 39x19x09); assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) para parede interna	m²	177,58	162,07	R\$ 38,87	R\$ 51,01	R\$ 9.059,19	R\$ 8.267,95	
5.1.3	Divisória de banheiros e sanitários em granito com espessura de 2cm polido assentado com argamassa traço 1:4	m²	14,40	13,88	R\$ 395,45	R\$ 519,03	R\$ 7.473,99	R\$ 7.204,10	
<b>5.2</b>	<b>ALVENARIA EM ARQUIBANCADAS</b>								
5.2.1	Alvenaria de vedação de 1/2 vez em tijolos cerâmicos (dimensões nominais: 39x19x19); assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia)	m²	114,58	114,58	R\$ 59,27	R\$ 77,79	R\$ 8.913,66	R\$ 8.913,66	
<b>7</b>	<b>SISTEMAS DE COBERTURA</b>						<b>R\$ 143.228,73</b>	<b>R\$ 143.546,37</b>	
7.1	Telha metálica ondulada pré pintada na cor branca, espessura 0,5mm (cobertura em arco)	m²	819,82	821,83	R\$ 78,83	R\$ 103,46	R\$ 84.822,59	R\$ 85.030,56	
7.2	Telha metálica ondulada pré pintada na cor branca, espessura 0,5mm (fechamento lateral)	m²	165,00	166,06	R\$ 78,83	R\$ 103,46	R\$ 17.071,71	R\$ 17.181,38	
7.3	Telha metálica ondulada acabamento natural, espssura 0,5mm (cobertura em arco)	m²	208,32	208,35	R\$ 78,83	R\$ 103,46	R\$ 21.553,81	R\$ 21.556,91	
7.4	Telha metálica ondulada acabamento natural, espssura 0,5mm (fechamento lateral)	m²	145,78	145,75	R\$ 78,83	R\$ 103,46	R\$ 15.083,11	R\$ 15.080,01	
7.8	Calha em chapa metálica para quadra	m	64,00	64,00	R\$ 55,92	R\$ 73,40	R\$ 4.697,51	R\$ 4.697,51	
<b>9</b>	<b>REVESTIMENTOS INTERNO E EXTERNO</b>						<b>R\$ 22.770,18</b>	<b>R\$ 21.451,34</b>	
<b>9.1</b>	<b>REVESTIMENTO INTERNO</b>								
9.1.2	Emboço de parede interna com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia), espessura 2cm	m²	197,74	182,60	R\$ 25,06	R\$ 32,89	R\$ 6.503,23	R\$ 6.005,31	
9.1.4	Revestimento cerâmico de paredes PEI IV - cerâmica 30x40cm - inclusive rejunte - aplicadas à altura inteira das paredes	m²	99,36	95,55	R\$ 53,86	R\$ 70,69	R\$ 7.023,36	R\$ 6.754,05	
<b>9.2</b>	<b>REVESTIMENTO EXTERNO</b>								
9.2.2	Massa única ou emboço para fachada com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia), espessura 2,5cm	m²	243,15	228,64	R\$ 28,96	R\$ 38,02	R\$ 9.243,59	R\$ 8.691,98	
<b>11</b>	<b>PINTURAS E ACABAMENTOS</b>						<b>R\$ 4.997,32</b>	<b>R\$ 4.699,10</b>	
11.9	Pintura texturizada acrílica (grafiato)	m²	243,15	228,64	R\$ 15,66	R\$ 20,55	R\$ 4.997,32	R\$ 4.699,10	
<b>19.2</b>	<b>PORTÃO E GRADIL METÁLICO</b>								
19.2.1	Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado 2", com tela de arame galvanizado malha quadrada 5x5cm	m²	149,52	150,86	R\$ 147,78	R\$ 193,96	R\$ 29.001,02	R\$ 29.260,93	
<b>Custo Total (Itens analisados)</b>							<b>R\$ 254.141,61</b>	<b>R\$ 252.168,29</b>	

Fonte: Autora, 2023

## 5.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS ORÇAMENTÁRIOS

Após as investigações acerca do projeto básico do objeto de estudo, seu respectivo orçamento e quantitativos, constataram-se algumas inconsistências entre as informações.

Uma das principais observações identificadas foi a inexistência de uma memória de cálculo na planilha orçamentária licitada, fornecida pela prefeitura, dificultando a compreensão e a clareza de como se realizaram essas quantificações, já que esse documento serve como referência para os cálculos realizados. Logo, qualquer alteração projetual realizada implicaria em um novo cálculo completamente do início.

Constaram-se também incongruências em relação ao próprio projeto, a exemplo do banco em granito localizado nos vestiários, no qual as dimensões divergentes entre a planta baixa e o detalhamento medindo respectivamente 1,91m e 1,80m de largura. Dentro do *software* BIM, o projetista consegue desenvolver o detalhamento de qualquer elemento modelado a partir do próprio objeto, sem a necessidade de construir um novo para esse tipo de atividade. Isso faz com que o modelo e todas as suas informações estejam em sintonia, já que qualquer alteração irá impactar em todos os elementos já detalhados e nas planilhas de quantidades, o que não acontece em um programa computacional 2D, como é o caso do AutoCad. Dessa forma, é possível evitar erros e proporcionar um processo projeto mais eficiente e produtivo.

Além disso, observaram-se que algumas das especificações e acabamentos apontados no projeto divergiam das composições unitárias encontradas no orçamento, tornando as informações inconsistentes. Nesses casos, foi possível identificar que houve agrupamentos de serviços, criando-se uma composição que contemplasse itens com características semelhantes, como é o caso do revestimento texturizado (Revestimento textura cor azul frança e cor grafite) especificados no projeto, mas aglutinados e substituídos no orçamento por Pintura texturizada acrílica (grafiato).

É possível perceber que assim como a composição unitária anterior, no orçamento tradicional há uma forte tendência à generalização dos itens, tornando-as mais abrangentes, dando margem para diversas interpretações e conseqüentemente possíveis aquisições equivocadas, já que os parâmetros de cor e marca sugerida, por exemplo no caso das tintas, são fundamentais.

Esses apontamentos podem ter levado as divergências encontradas entre os quantitativos da metodologia tradicional e os extraídos automaticamente de um modelo BIM, que impactam diretamente no custo final da obra, apresentados na tabela 4.

### 5.3.1 QUADRO DE CONSTATAÇÃO

Os elementos escolhidos através do parâmetro da Curva ABC foram averiguados de forma específica a fim de compreender o processo de quantificação por meio do modelo virtual e como eventualmente foi desenvolvido pela metodologia tradicional.

Assim posto, o Quadro 4 aponta as observações a respeito dos quantitativos analisados no projeto:

DESCRIÇÃO	ANÁLISE E CONSIDERAÇÕES
<p>Piso em concreto 20MPa usinado, espessura 7cm, incluso selante a base de poliuretano (dimensões 1x1m, para junta de dilatação)</p>	<p>Observando-se os projetos fornecidos, identificou-se que a área referente ao piso possivelmente foi retirada do projeto estrutural de estruturas de concreto, porém o mesmo diverge do projeto arquitetônico.</p>
<p>Alvenaria de vedação de 1/2 vez em tijolos cerâmicos (dimensões nominais: 39x19x09); assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) para parede interna</p>	<p>Nessa estrutura, o valor obtido por meio da metodologia BIM foi inferior, mesmo o modelo seguindo à risca as medidas do projeto. Supõe-se que essa diferença tenha eventualmente ocorrido por não terem sido subtraídos os vãos das esquadrias.</p>
<p>Divisória de banheiros e sanitários em granito com espessura de 2cm polido assentado com argamassa traço 1:4</p>	<p>As divergências encontradas nesse elemento foram de aproximadamente 0,80m<sup>2</sup> a menos que no levantamento tradicional. Essa diferença pode ter ocorrido devido ao recorte que existe na parte inferior das divisórias dos chuveiros e que pode não ter sido retirada no momento do cálculo deste item.</p>
<p>Alvenaria de vedação de 1/2 vez em tijolos cerâmicos (dimensões nominais: 39x19x19); assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) - Arquibancadas</p>	<p>Nessa alvenaria, destinada a arquibancadas, também houve uma pequena diferença, sendo o quantitativo levantado pela metodologia BIM superior. Essas incompatibilidades podem ter ocorrido, principalmente, pelas contradições existentes entre as peças gráficas do próprio projeto. Contudo, pela inexistência de uma memória de cálculo não foi possível compreender como possivelmente calculou-se o valor final.</p>
<p>Telha metálica ondulada acabamento natural, espessura 0,5mm (cobertura em arco)</p>	<p>Após a extração dos quantitativos do modelo, houve a diferença de aproximadamente 2m<sup>2</sup> a mais que na metodologia tradicional. Essa divergência pode ter acontecido devido a alguma incongruência entre o projeto e o orçamento.</p>
<p>Telha metálica ondulada pré pintada na cor branca, espessura 0,5mm (fechamento lateral)</p>	<p>Após a extração dos quantitativos do modelo, houve a diferença de aproximadamente 1m<sup>2</sup> a mais que na metodologia tradicional. Essa divergência pode ter acontecido devido a alguma incongruência entre o projeto e o orçamento.</p>
<p>Telha metálica ondulada pré pintada na cor branca, espessura 0,5mm (cobertura em arco)</p>	<p>Na descrição do orçamento há a indicação de que essa composição se refere apenas a cobertura do arco (764,68m), entretanto ao extrair os quantitativos, percebeu-se que havia uma grande divergência e ao investigar o projeto em AutoCad e o modelo. Supõe-se que o orçamentista juntou a área de cobertura da quadra com a do vestiário em uma única composição, já que o somatório desses se aproxima da quantidade encontrada na planilha.</p>
<p>Telha metálica ondulada acabamento natural, espessura 0,5mm (fechamento lateral)</p>	<p>Neste elemento, a diferença apresentada foi ínfima, demonstrando que apesar de metodologias distintas, ambas se mostraram eficientes.</p>

Calha em chapa metálica para vestiário	Por se tratar de uma medida linear e mais simples de ser extraída, os valores obtidos em ambas as metodologias foram exatamente iguais.
Emboço de parede interna com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia), espessura 2cm	Neste item, também constatou-se uma diferença de aproximadamente 15m <sup>2</sup> . Contudo devido a inexistência de uma memória para compreensão dos cálculos, não foi possível identificar a causa disso, mesmo o modelo 3D-BIM seguindo rigorosamente o projeto.
Revestimento cerâmico de paredes PEI IV - cerâmica 30x40cm - inclusive rejunte - aplicadas à altura inteira das paredes	As especificações apresentadas no projeto demonstram que a altura desse revestimento é de apenas 1,80m de altura. Já a descrição do orçamento orienta a aplicação das paredes inteiras, demonstrando incompatibilidades entre as peças gráficas e o componente orçamentário. Nos quantitativos extraídos do Revit notou-se que houve uma diferença de aproximadamente 4m <sup>2</sup> a menos que no método tradicional, que eventualmente pode ter gerado a diferença.
Massa única ou emboço para fachada com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia), espessura 2,5cm	Este material segue a mesma lógica descrita no item de pintura, já que ambos são utilizados utilizados juntos, logo possuem as mesmas quantificações.
Pintura texturizada acrílica (grafiato)	Ao desenvolver a modelagem conforme o projeto, inicialmente notou-se uma grande diferença entre os quantitativos retirados manualmente e através da metodologia BIM deste material. Buscando entender essa diferença, foi percebido que: Nos pilares metálicos revestidos de concreto as especificações de projeto indicavam pintura acrílica amarela. Contudo, houve uma junção desse item com a textura em grafiato, ou seja, o orçamento não levou em consideração algumas especificações projetuais e o no decorrer do seu desenvolvimento itens foram agrupados. Após essa compreensão, ainda houve uma diferença significativa entre ambas as metodologias e mesmo revisando o projeto, não identificou-se mais materiais que possivelmente poderiam ter sido inseridos nessa composição.
Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado 2", com tela de arame galvanizado malha quadrada 5x5cm	Nessa estrutura houve aproximadamente 1m <sup>2</sup> a mais do que no projeto tradicional, apesar disso, considera-se uma variação aceitável.

Apesar de alguns resultados no modelo BIM serem superiores ao levantamento extraído de forma tradicional, isso não significa que a metodologia seja ineficaz. O processo de levantamento de quantitativos por meio de uma plataforma de modelagem da informação amarra cada dados aos itens de projeto, facilitando o processo orçamentário. Ao clicar no Revit, sobre a linha do quantitativo, é possível identificar onde o mesmo se encontra dentro do projeto. Além disso, a cada alteração todos os itens envolvidos são recalculados automaticamente.

As diferenças de custos obtidas nessa análise podem ser consideradas pequenas, levando-se em consideração apenas uma obra desse tipo. Contudo, vale ressaltar que esse projeto, assim como outros desenvolvidos por entidades públicas, foi elaborado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação como um padrão a ser replicado em várias regiões do país, logo os equívocos encontrados possivelmente foram repetidos nas demais obras que o tomaram como base. Assim, somando-se as divergências orçamentárias de várias dessas construções, é possível obter um valor considerável de dinheiro público desperdiçado.



06

CONSIDERAÇÕES FINAIS

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Administração Pública, normalmente o processo de orçamentação é desenvolvido de forma tradicional, onde as quantidades de projeto são extraídas manualmente pelo orçamentista. Esse procedimento demanda bastante atenção e cautela, pois qualquer equívoco pode causar a imprecisão orçamentária, gerando prejuízos financeiros para o setor público e para a sociedade, uma vez que esses problemas podem causar a paralisação e inconclusão das obras.

Dessa maneira, a metodologia BIM se torna uma alternativa para aprimorar os processos orçamentários das construções públicas, pois é capaz de permitir a extração dos quantitativos de forma automatizada, tornando o procedimento orçamentário mais eficiente e transparente, aspectos fundamentais quando se trata de dinheiro público.

Por meio de um *software* de modelagem da informação da construção é possível criar um modelo virtual parametrizado capaz de amparar e otimizar o desenvolvimento projetual, pois qualquer alteração realizada é refletida em todos os desenhos e planilhas relacionadas. Dessa forma, é possível realizar testes e simulações de forma mais eficiente, sem a necessidade de atualizações em cada elemento gráfico, como nos programas computacionais 2D.

Assim, com o intuito de avaliar a aplicação da tecnologia BIM como alternativa para o levantamento de quantitativos de orçamento de obras públicas, desenvolveu-se uma análise acerca de alguns elementos arquitetônicos da Quadra Poliesportiva da Escola Municipal Menino Jesus. Esses componentes foram escolhidos através da criação da Curva ABC do orçamento analítico da quadra, que demonstrou quais itens do projeto concentravam o maior valor monetário.

De modo geral, a extração dos quantitativos do modelo, que seguiu a rigor o projeto arquitetônico, revelou números divergentes dos encontrados na planilha orçamentária licitada. Isso ressalta a importância da aplicação de processos mais inteligentes e automatizados, como a metodologia BIM, na elaboração dos projetos e orçamentos, pois cada elemento da planilha orçamentária estará diretamente ligado ao projeto, tornando-o mais preciso e próximo ao valor real da obra.

Apesar disso, entende-se que a implementação do BIM implica em uma transformação que vai além da aprendizagem da plataforma, pois inclui a modificação nos processos internos, desenvolvimento de planos e guias, infraestrutura tecnológica e a capacitação de pessoas. Ou seja, não é um processo simples, principalmente quando se trata da Administração Pública, mas quando implementado, pode trazer diversos benefícios, incluindo a redução dos custos.

Como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se a atualização e análise da variação dos preços da planilha orçamentária licitada; investigações acerca dos bancos de dados de preços da construção civil; e aplicação da curva ABC desenvolvida no presente trabalho em outros projetos com tipologia semelhante.



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGESC – Associação dos Gestores e Coordenadores de Projeto. **Manual de escopo de coordenação de projetos**. São Paulo, 2007. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5093026/mod\\_resource/content/1/Manual\\_Coordenacao\\_Projetos%202006.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5093026/mod_resource/content/1/Manual_Coordenacao_Projetos%202006.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2023.

ArqFace. **Pavilhão de Barcelona, uma obra emblemática!**. ArqFace. Disponível em: <<https://mmebarquitetos.com/arqface-post/pavilhao-de-barcelona>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

BAGNO, R. .; ARANTES, E. **BIM no processo de orçamentação de um empreendimento residencial**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16. 2016, São Paulo. Anais. Porto Alegre: ANTAC, 2016. Disponível em: <[https://www.academia.edu/43766013/BIM\\_NO\\_PROCESSO\\_DE\\_OR%20C3%87AMENTA%20C3%87%20C3%83O\\_DE\\_UM\\_EMPREENDIMENTO\\_RESIDENCIAL](https://www.academia.edu/43766013/BIM_NO_PROCESSO_DE_OR%20C3%87AMENTA%20C3%87%20C3%83O_DE_UM_EMPREENDIMENTO_RESIDENCIAL)>. Acesso em: 25 mar. 2023.

Biblus. **ISO 19650: o que é?**. Biblus. Disponível em: <<https://biblus.accasoftware.com/ptb/iso-19650-o-que-e/>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

Bim Fórum Brasil Brasil. **Resultados da Pesquisa sobre Digitalização das Engenharias no Brasil**. Bim Fórum Brasil. Disponível em: <<https://www.bimforum.org.br/post/pesquisa-sobre-digitaliza%C3%A7%C3%A3o-das-engenharias-no-brasil>>. Acesso em: 05 ago. 2023.

Bim Fórum Brasil. **Pesquisa Cenário Construtivo Brasileiro 2023 revela que é crescente o uso de BIM**. Bim Fórum Brasil. Disponível em: <<https://www.bimforum.org.br/post/pesquisa-cen%C3%A1rio-construtivo-brasileiro-2023-revela-que-%C3%A9-crescente-o-uso-de-bim#:~:text=Um%20total%20de%2064%25%20de,que%20apontou%2058%25%20de%20usu%C3%A1rios>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

BIM Fórum Brasil. **Guias de contratação BIM - volume 1: conceitos básicos e requisitos para contratação BIM**. Bim Fórum Brasil. Disponível em: <<https://www.causc.gov.br/wp-content/uploads/2023/05/Volume-1-Guias-de-Contratacao-BIM.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2023.

BRAGA, P. R. **Levantamento de quantitativos com uso da tecnologia BIM**. 2015. 131 p. Monografia. (Graduação em Engenharia Civil) - Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015. Disponível em: <<http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/BIM%20quantitativos%20Edf.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2023.

BRASIL. **Confederação Nacional dos Municípios. Obras públicas paradas**. 2022. Disponível em: <<https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Obras%20Paradas.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços - MDIC. **ESTRATÉGIA BIM BR: Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling – BIM**. 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/images/REPOSITARIO/sdci/CGMO/26-11-2018-estrategia-BIM-BR-2.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2022.

CAMPESTRINI, T.F. .; GARRIDO, M.C. .; JUNIOR, R.M. .; SCHEER, S. .; FREITAS, M.C.D. **Entendendo BIM**. 2015. Ed. 1ª, pp. 51. Dezembro de 2022. Disponível em: <[http://www.gpsustentavel.ufba.br/documentos/livro\\_entendendo\\_bim.pdf](http://www.gpsustentavel.ufba.br/documentos/livro_entendendo_bim.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2023.

CASTELO, A. M. .; BEZERRA, I. **A construção digital**. 2018. 103 p. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Votuporanga, 2021. Disponível em: <<https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/Publicacoes/TCC%20-%20ANA%20BEATRIZ%20LALUCE%20com%20a%20ficha%20final.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2023.

CASTELO, A. M. .; BEZERRA, I. **A construção digital**. FGV IBRE. Disponível em: <<https://blogdoibre.fgv.br/posts/construcao-digital>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

CASTELO, A. M. .; MARCELLINI, L. .; VIANA, I. **A construção digital 2. FGV IBRE**. Disponível em: <<https://blogdoibre.fgv.br/posts/construcao-digital-parte-2>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

CAU. **Atividades e atribuições profissionais do arquiteto e urbanista**. 2012. Disponível em <[https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/Atribuicoes\\_CAUBR\\_06\\_2015\\_WEB.pdf](https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/Atribuicoes_CAUBR_06_2015_WEB.pdf)>. Acesso em: 18 de ago. 2022.

COELHO, S. S.; NOVAES, C. C. **Modelagem de Informações para Construção (BIM) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil**. In: Anais do VIII Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, São Paulo. 2008. Disponível em: <[http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/~gpacc/BIM/referencias/COELHO\\_2008.pdf](http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/~gpacc/BIM/referencias/COELHO_2008.pdf)> Acesso em: 25 mar. 2023.

FABRÍCIO, M. M. **O arquiteto e o coordenador de projetos**. PosFAUUSP, [S. l.], n. 22, p. 26-50, 2007. DOI: 10.11606/issn.2317-2762.v0i22p26-50. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/43530>>. Acesso em: 13 abr. 2023.

FREIRE, F.C. **Diretrizes para a modelagem BIM de elementos e objetos orientados ao LOD 200 e LOD 300 para orçamentação**. Orientador: Prof. Dr. Eduardo Marques Arantes. 2019. 176p. Dissertação (Mestrado) - Construção Civil, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/36563>> Acesso: 22 jul. 2023.

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Quadra coberta e Vestiário - Modelo 2**. gov.br. Disponível em: <<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/par/infraestrutura-fisica-escolar/quadra-coberta-e-vestiario-modelo-2>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

GARCIA, L. E. M. **Avaliação de orçamentos em obras públicas**. 2011. 166 p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/26290/DISSERTACAO%20COMPLETA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

GARIBALDI, B.C.B. **Do 3D ao 7D – Entenda todas as dimensões do BIM**. Sienge SoftPlan. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/dimensoes-do-bim/>>. Acesso em: 05 ago. 2023.

GRUSKA, C. F. G. G. .; MARINHO, R. C. .; VERAS, Y. M. .; BARROS NETO, J. de P. **Tendências e aplicações de BIM no orçamento e planejamento da construção civil.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 1–8. DOI: 10.46421/sbtic.v2i00.171. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/171>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

Instituto Brasileiro de Auditoria e Obras Públicas. **Guias de contratação BIM: Conceitos básicos e requisitos para contratação BIM.** São Paulo: CAU/SC, 2023, 56 p. Disponível em: <<https://www.causc.gov.br/wp-content/uploads/2023/05/Volume-1-Guias-de-Contratacao-BIM.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2023.

Instituto Brasileiro de Auditoria e Obras Públicas. **Manual de auditoria de obras públicas e serviços de engenharia.** Florianópolis: IBRAOP, 2018, 57 p. Disponível em: <<https://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2019/03/Manual-de-Auditoria-de-Obras-P%C3%ABlicas-e-Servi%C3%A7os-de-Engenharia.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

Instituto de Engenharia. **Norma técnica para elaboração de orçamento de obras de construção civil.** Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot7629.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2023.

LIMA, C. B. M de. **Como elaborar orçamento utilizando processo BIM.** 2018. 158 p. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <[https://bdm.unb.br/bitstream/10483/20797/1/2018\\_CamilaBorgesMorieiraDeLima\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/20797/1/2018_CamilaBorgesMorieiraDeLima_tcc.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2023.

MARTINS, J. G. C. **Orçamento de obras públicas auxiliado por tecnologia BIM.** 2018. 41 p. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24882/1/orcamentobraspublicasbim.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ILVA, M.M. **Análise dos benefícios e dificuldades da implantação da metodologia BIM em obras públicas de municípios de pequeno porte.** 2018. 76 p. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Centro Universitário de Brasília. Disponível em: <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/13980/1/21445992.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2023.

SILVA, M. M. **Análise dos benefícios e dificuldades da implantação da metodologia BIM em obras públicas de municípios de pequeno porte.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/13980/1/21445992.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2023.

SOARES, G. V. **Elaboração do orçamento de uma residência unifamiliar utilizando a metodologia BIM para a extração dos quantitativos.** 2021, 77 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/32945/1/Elabora%ca7%ca3oOr%ca7amentoResid%caancia.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

MIRANDA, A.C.O. .; MATOS, C.R. **Potencial uso do BIM na fiscalização de obras públicas.** Florianópolis: TCU, 2015, 10p. Disponível em: <<https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/1302>>. Acesso em: 25 mar. 2023.

PINTO, E. H. **Análise de quantitativos e elaboração do orçamento de um empreendimento residencial multifamiliar a partir de modelos BIM.** 2018. 81 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/184628/001079242.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ROCHA, P. L. .; LOPES, K. da S. .; BATISTA, A. C. L. .; JUNIOR, R. F. da S. .; KATO, R. B. **Aplicação da curva ABC para análise de orçamento de obra: estudo de caso em um condomínio residencial.** In: Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 15, p. e498111537465, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i15.37465. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37465>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

MASCARÓ, J. L. **O custo das decisões arquitetônicas.** 5ª ed. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas - Estudo de caso - Exemplos.** 1ª Edição. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MEIRELES, H. A. **Impactos da aplicação da metodologia BIM no planejamento e gerenciamento de empreendimentos do mercado AEC.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2021. Disponível em: [https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2668/1/TCC\\_art\\_HygorAlvesMeireles.pdf](https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2668/1/TCC_art_HygorAlvesMeireles.pdf). Acesso em: 25 mar. 2023.

MENDES, A.L.; BASTOS, P.R.L. **Um aspecto polêmico dos orçamentos de obras públicas: Bonificação e Despesas Indiretas (BDI).** Revista do Tribunal de Contas da União, Brasília, v. 32, n. 88, 2001. Disponível em: <<https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/889>>. Acesso: 28 jul. 2023.

MIGUEL, J. M. C. **Casa e Lar: A essência da arquitetura.** Vitruvius. Disponível em: <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.029/746Turismo>>. Acesso em: 23 fev.. 2023.

Tribunal de Contas da União. **Obras públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas.** 2015. Ed. 4ª, pp. 104. Abril de 2015. Disponível em: <[https://portal.tcu.gov.br/data/files/1E/26/8A/06/23DEF610F5680BF6F18818A8/Obras\\_publicas\\_recomendacoes\\_basicas\\_contratacao\\_fiscalizacao\\_obras\\_edificacoes\\_publicas\\_4\\_edicao.PDF](https://portal.tcu.gov.br/data/files/1E/26/8A/06/23DEF610F5680BF6F18818A8/Obras_publicas_recomendacoes_basicas_contratacao_fiscalizacao_obras_edificacoes_publicas_4_edicao.PDF)>. Acesso em: 30 jul. 2023.

VAZ, A. B.L. **Software on-line para estimativa de custos e insumos de edificações: alvenaria, revestimento e acabamento.** 2021. 103 p. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Votuporanga, 2021. Disponível em: <<https://vtp.ifsp.edu.br/nev/ifestima/Publicacoes/TCC%20-%20ANA%20BEATRIZ%20LALUCE%20com%20a%20ficha%20final.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2023.

RODRIGUES, K. C. C. **O orçamento na construção civil: uma revisão bibliográfica.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 07, Ed. 12, Vol. 08, pp. 44-54. Dezembro de 2022. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/orcamento-na-construcao>>. Acesso em: 30 jul. 2023.

<b>EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68</b>						 <b>OCTAGON</b>
<b>OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>						
<b>MUNICÍPIO: Paudalho-PE</b>				<b>DATA:</b>	<b>21/09/2021</b>	
<b>LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021</b>						
<b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA</b>					<b>BDI:</b>	<b>31,25%</b>
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)</b>	<b>VALOR UNIT. COM BDI (R\$)</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>
<b>3 - QUADRA DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>						
<b>1</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>					<b>R\$ 60.330,89</b>
1.1	Placa da obra em chapa de aço galvanizado, Padrão Governo Federal	m <sup>2</sup>	10,00	R\$ 287,27	R\$ 377,04	R\$ 3.770,42
1.2	Tapume de chapa de madeira compensada, espessura 6mm	m <sup>2</sup>	66,00	R\$ 83,03	R\$ 108,98	R\$ 7.192,63
1.3	Ligação provisória de energia elétrica aérea monofásica 50A com poste de concreto; inclusive cabeamento, caixa de proteção para medidor e aterramento	un	1,00	R\$ 1.569,21	R\$ 2.059,59	R\$ 2.059,59
1.4	Instalação provisória de água e sanitário	un	1,00	R\$ 2.284,77	R\$ 2.998,76	R\$ 2.998,76
1.5	Execução de sanitário e vestiário em canteiro de obra, inclusive instalação e aparelhos	m <sup>2</sup>	2,52	R\$ 702,22	R\$ 921,67	R\$ 2.322,61
1.6	Barracão para escritório de obra porte pequeno s=20,00m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	20,00	R\$ 777,74	R\$ 1.020,79	R\$ 20.415,78
1.7	Barracão provisório para depósito	m <sup>2</sup>	20,00	R\$ 596,50	R\$ 782,91	R\$ 15.658,24
1.8	Locação da obra (execução de gabarito)	m <sup>2</sup>	810,03	R\$ 5,23	R\$ 6,86	R\$ 5.557,37
1.9	Limpeza mecanizada de terreno com remoção de camada vegetal	m <sup>2</sup>	945,00	R\$ 0,29	R\$ 0,38	R\$ 355,51
<b>2</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>					<b>R\$ 6.001,35</b>
<b>2.1</b>	<b>FUNDAÇÕES</b>					
2.1.1	Aterro mecanizado em camadas de 0,20 m com material argilo - arenoso (entre baldrames)	m <sup>2</sup>	13,20	R\$ 45,23	R\$ 59,37	R\$ 783,69

EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68						 <b>OCTAGON</b>	
OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS							
MUNICÍPIO: Paudalho-PE				DATA:	21/09/2021		
LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021							
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA						BDI:	31,25%
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)	VALOR UNIT. COM BDI (R\$)	TOTAL(R\$)	
2.1.2	Escavação mecanizada com previsão de forma	m³	41,08	R\$ 57,95	R\$ 76,06	R\$ 3.124,61	
2.1.3	Regularização e compactação do fundo de valas	m²	50,00	R\$ 2,11	R\$ 2,77	R\$ 138,60	
2.1.4	Reaterro mecanizado de valas com retroescavadeira	m³	26,64	R\$ 27,59	R\$ 36,21	R\$ 964,75	
<b>2.2</b>	<b>ARQUIBANCADAS</b>						
2.2.1	Aterro apiloado em camadas de 0,20 m com material argilo - arenoso (entre alvenarias)	m³	16,67	R\$ 45,23	R\$ 59,37	R\$ 989,70	
<b>3</b>	<b>FUNDAÇÕES</b>					<b>R\$ 43.446,90</b>	
<b>3.1</b>	<b>CONCRETO ARMADO - SAPATAS</b>						
3.1.1	Lastro de concreto não-estrutural, espessura 5cm	m²	16,18	R\$ 24,42	R\$ 32,06	R\$ 518,67	
3.1.2	Forma de madeira em tábuas para fundações, com reaproveitamento	m²	68,15	R\$ 102,55	R\$ 134,59	R\$ 9.172,34	
3.1.3	Armação de aço CA-50 Ø 6,3mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	126,45	R\$ 14,34	R\$ 18,82	R\$ 2.379,78	
3.1.4	Armação de aço CA-50 Ø 10mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	149,82	R\$ 12,33	R\$ 16,18	R\$ 2.423,58	
3.1.5	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	73,64	R\$ 14,85	R\$ 19,49	R\$ 1.435,47	
3.1.6	Concreto Bombeado fck= 25MPa; incluindo preparo, lançamento e adensamento	m³	6,56	R\$ 431,66	R\$ 566,56	R\$ 3.716,62	
<b>3.2</b>	<b>CONCRETO ARMADO - VIGAS BALDRAMES</b>						
3.2.1	Lastro de concreto não-estrutural, espessura 5cm	m²	33,82	R\$ 23,56	R\$ 30,93	R\$ 1.045,97	
3.2.2	Lastro de concreto não-estrutural, espessura 7cm, com impermeabilizante - entre baldrame	m³	4,07	R\$ 310,94	R\$ 408,11	R\$ 1.661,00	

<b>EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68</b>						 <b>OCTAGON</b>
<b>OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>						
<b>MUNICÍPIO: Paudalho-PE</b>				<b>DATA:</b>	<b>21/09/2021</b>	
<b>LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021</b>						
<b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA</b>						<b>BDI:</b>
						<b>31,25%</b>
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)</b>	<b>VALOR UNIT. COM BDI (R\$)</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>
3.2.3	Forma de madeira em tábuas para fundações, com reaproveitamento	m <sup>2</sup>	134,40	R\$ 50,77	R\$ 66,64	R\$ 8.956,00
3.2.4	Armação de aço CA-50 Ø 8mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	245,27	R\$ 13,65	R\$ 17,92	R\$ 4.394,99
3.2.5	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	169,82	R\$ 14,85	R\$ 19,49	R\$ 3.310,32
3.2.6	Concreto Bombeado fck= 25MPa; incluindo preparo, lançamento e adensamento	m <sup>3</sup>	7,92	R\$ 426,38	R\$ 559,62	R\$ 4.432,17
<b>4</b>	<b>SUPERESTRUTURA</b>					<b>R\$ 364.961,07</b>
<b>4.1</b>	<b>CONCRETO ARMADO - PILARES</b>					
4.1.1	Montagem e desmontagem de forma para pilares, em chapa de madeira compensada plastificada com reaproveitamento	m <sup>2</sup>	28,39	R\$ 27,75	R\$ 36,42	R\$ 1.034,02
4.1.2	Armação de aço CA-50 Ø 10mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	76,36	R\$ 12,75	R\$ 16,74	R\$ 1.278,34
4.1.3	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	37,00	R\$ 10,76	R\$ 14,13	R\$ 522,71
4.1.4	Concreto Bombeado fck= 25MPa; incluindo preparo, lançamento e adensamento	m <sup>3</sup>	1,45	R\$ 404,75	R\$ 531,23	R\$ 770,29
<b>4.2</b>	<b>CONCRETO ARMADO - VIGAS SUPERIORES</b>					

<b>EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68</b>						 <b>OCTAGON</b>
<b>OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>						
<b>MUNICÍPIO: Paudalho-PE</b>				<b>DATA:</b>	<b>21/09/2021</b>	
<b>LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021</b>						
<b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA</b>					<b>BDI:</b>	<b>31,25%</b>
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)</b>	<b>VALOR UNIT. COM BDI (R\$)</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>
4.2.1	Montagem e desmontagem de forma para vigas, em chapa de madeira plastificada com reaproveitamento	m <sup>2</sup>	47,69	R\$ 45,68	R\$ 59,95	R\$ 2.859,23
4.2.2	Armação de aço CA-50 Ø 8mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	89,09	R\$ 14,23	R\$ 18,68	R\$ 1.664,32
4.2.3	Armação de aço CA-50 Ø 10mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	9,27	R\$ 12,75	R\$ 16,74	R\$ 155,19
4.2.4	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	56,73	R\$ 15,86	R\$ 20,82	R\$ 1.181,10
4.2.5	Concreto Bombeado fck= 25MPa; incluindo preparo, lançamento e adensamento	m <sup>3</sup>	2,74	R\$ 390,74	R\$ 512,85	R\$ 1.405,21
<b>4.3</b>	<b>CONCRETO ARMADO - PILARES DA PAREDE DE FECHAMENTO DA QUADRA</b>					
4.3.1	Montagem e desmontagem de forma para pilares, em chapa de madeira compensada plastificada com reaproveitamento	m <sup>2</sup>	4,68	R\$ 27,75	R\$ 36,42	R\$ 170,46
4.3.2	Armação de aço CA-50 Ø 10mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	14,23	R\$ 12,33	R\$ 16,18	R\$ 230,19
4.3.3	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	3,67	R\$ 14,85	R\$ 19,49	R\$ 71,54
4.3.4	Concreto Bombeado fck= 25MPa; incluindo preparo, lançamento e adensamento	m <sup>3</sup>	0,23	R\$ 404,75	R\$ 531,23	R\$ 122,18

<b>EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68</b>						 <b>OCTAGON</b>
<b>OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>						
<b>MUNICÍPIO: Paudalho-PE</b>				<b>DATA:</b>	<b>21/09/2021</b>	
<b>LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021</b>						
<b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA</b>					<b>BDI:</b>	<b>31,25%</b>
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)</b>	<b>VALOR UNIT. COM BDI (R\$)</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>
<b>4.4</b>	<b>CONCRETO ARMADO - VIGAS DA PAREDE DE FECHAMENTO DA QUADRA</b>					
4.4.1	Montagem e desmontagem de forma para vigas, em chapa de madeira plastificada com reaproveitamento	m <sup>2</sup>	14,27	R\$ 45,68	R\$ 59,95	R\$ 855,55
4.4.2	Armação de aço CA-50 Ø 8mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	29,90	R\$ 14,23	R\$ 18,68	R\$ 558,57
4.4.3	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm; incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	13,44	R\$ 15,86	R\$ 20,82	R\$ 279,82
4.4.4	Concreto Bombeado fck= 25MPa; incluindo preparo, lançamento e adensamento	m <sup>3</sup>	0,86	R\$ 390,74	R\$ 512,85	R\$ 441,05
<b>4.5</b>	<b>CONCRETO ARMADO - PISO PARA QUADRA</b>					
4.5.1	Montagem e desmontagem de forma para laje, em chapa de madeira compensada plastificada com reaproveitamento	m <sup>2</sup>	10,80	R\$ 17,37	R\$ 22,80	R\$ 246,24
4.5.2	Lastro de brita compactada, espessura 5cm	m <sup>3</sup>	37,25	R\$ 113,54	R\$ 149,01	R\$ 5.550,80
4.5.3	Lona plástica em laje de piso da quadra, espessura 150 micras	m <sup>2</sup>	745,00	R\$ 7,82	R\$ 10,27	R\$ 7.648,39
4.5.4	Armação em tela de aço Q-92, aço CA-60, 4,2mm, malha 15X15cm	m <sup>2</sup>	745,00	R\$ 12,69	R\$ 16,66	R\$ 12.412,97
4.5.5	Barra de transferencia para juntas de dilatação em aço CA-50 Ø12,5mm, com fornecimento e instalação	kg	643,46	R\$ 10,76	R\$ 14,13	R\$ 9.090,35

<b>EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68</b>						 <b>OCTAGON</b>
<b>OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>						
<b>MUNICÍPIO: Paudalho-PE</b>				<b>DATA:</b>	<b>21/09/2021</b>	
<b>LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021</b>						
<b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA</b>						<b>BDI:</b>
						<b>31,25%</b>
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)</b>	<b>VALOR UNIT. COM BDI (R\$)</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>
4.5.6	Piso em concreto 20MPa usinado, espessura 7cm, incluso selante a base de poliuretano (dimensões 1x1m, para junta de dilatação)	m <sup>2</sup>	745,00	R\$ 59,01	R\$ 77,45	R\$ 57.698,54
<b>4.6</b>	<b>CONCRETO ARMADO - ARQUIBANCADAS</b>					
4.6.1	Montagem e desmontagem de forma para laje, em chapa de madeira compensada plastificada com reaproveitamento	m <sup>2</sup>	20,04	R\$ 17,37	R\$ 22,80	R\$ 456,91
4.6.2	Armação em tela de aço Q-92 # 15cm; incluso fornecimento e colocação	m <sup>2</sup>	228,16	R\$ 12,69	R\$ 16,66	R\$ 3.801,53
4.6.3	Concreto Bombeado fck= 25MPa; incluindo preparo, lançamento e adensamento	m <sup>3</sup>	6,35	R\$ 407,83	R\$ 535,27	R\$ 3.398,98
<b>4.7</b>	<b>CONCRETO - REVESTIMENTO DOS PILARES</b>					
4.7.1	Montagem e desmontagem de forma para pilares, em chapa de madeira compensada plastificada com reaproveitamento	m <sup>2</sup>	47,12	R\$ 27,75	R\$ 36,42	R\$ 1.716,21
4.7.2	Concreto Bombeado fck= 25MPa; incluindo preparo, lançamento e adensamento	m <sup>3</sup>	4,34	R\$ 404,75	R\$ 531,23	R\$ 2.305,56
<b>4.8</b>	<b>CONCRETO ARMADO - VERGAS E CONTRAVERGAS</b>					

<b>EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68</b>							 <b>OCTAGON</b>
<b>OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>							
<b>MUNICÍPIO: Paudalho-PE</b>					<b>DATA:</b>	<b>21/09/2021</b>	
<b>LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021</b>							
<b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA</b>						<b>BDI:</b>	<b>31,25%</b>
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)</b>	<b>VALOR UNIT. COM BDI (R\$)</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>	
4.8.1	Verga e contraverga pré-moldada, seção 10x10 cm	m	25,90	R\$ 25,13	R\$ 32,99	R\$ 854,36	
<b>4.9</b>	<b>ESTRUTURA METÁLICA</b>						
4.9.1	Estrutura metálica para colunas e travamentos	kg	11.245,00	R\$ 15,46	R\$ 20,30	R\$ 228.217,28	
4.9.2	Lanternim em estrutura metálica	m <sup>2</sup>	206,40	R\$ 19,55	R\$ 25,66	R\$ 5.296,39	
4.9.3	Estrutura metálica para telhas do vestiário	kg	891,00	R\$ 10,83	R\$ 14,22	R\$ 12.666,81	
<b>5</b>	<b>SISTEMAS DE VEDAÇÃO VERTICAL</b>					<b>R\$ 27.008,92</b>	
<b>5.1</b>	<b>ALVENARIA DE VEDAÇÃO</b>						
5.1.1	Alvenaria de vedação de 1/2 vez em tijolos cerâmicos (dimensões nominais: 39x19x09); assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) para parede interna	m <sup>2</sup>	177,58	R\$ 38,87	R\$ 51,01	R\$ 9.059,19	
5.1.2	Encunhamento (aperto de alvenaria) em tijolo cerâmicos maciços 5x10x20cm 1 vez (esp. 20cm), assentamento c/ argamassa traço1:6 (cimento e areia)	m	65,12	R\$ 18,28	R\$ 23,99	R\$ 1.562,08	
5.1.3	Divisória de banheiros e sanitários em granito com espessura de 2cm polido assentado com argamassa traço 1:4	m <sup>2</sup>	14,40	R\$ 395,45	R\$ 519,03	R\$ 7.473,99	
5.2	ALVENARIA EM ARQUIBANCADAS						

<b>EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68</b>						 <b>OCTAGON</b>
<b>OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>						
<b>MUNICÍPIO: Paudalho-PE</b>				<b>DATA:</b>	<b>21/09/2021</b>	
<b>LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021</b>						
<b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA</b>						<b>BDI:</b>
						<b>31,25%</b>
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)</b>	<b>VALOR UNIT. COM BDI (R\$)</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>
5.2.1	Alvenaria de vedação de 1/2 vez em tijolos cerâmicos (dimensões nominais: 39x19x19); assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia)	m <sup>2</sup>	114,58	R\$ 59,27	R\$ 77,79	R\$ 8.913,66
<b>6</b>	<b>ESQUADRIAS</b>					<b>R\$ 10.850,40</b>
<b>6.1</b>	<b>PORTAS DE MADEIRA</b>					
6.1.1	PM1 - Porta de madeira para pintura, semi-oca (leve ou média), dimensões 80x210cm, espessura 3,5cm; incluso dobradiças, batentes e fechadura	un	3,00	R\$ 671,65	R\$ 881,55	R\$ 2.644,64
6.1.2	PM2 - Porta em compensado de madeira, dimensões 60x160cm, folha lisa revestida com laminado melamínico; incluso marco e dobradiças	un	4,00	R\$ 231,91	R\$ 304,38	R\$ 1.217,50
6.1.3	PM3 - Porta em compensado de madeira, dimensões 90x160cm, folha lisa revestida com laminado melamínico; incluso marco e dobradiças	un	2,00	R\$ 276,28	R\$ 362,62	R\$ 725,23
<b>6.2</b>	<b>FERRAGENS E ACESSÓRIOS</b>					
6.2.1	Barra de apoio 60 cm, aço inox polido, Deca ou equivalente - PM3	un	2,00	R\$ 239,46	R\$ 314,30	R\$ 628,59
6.2.2	Chapa metálica (alumínio) 0,80m x 0,4m, e= 1mm para a porta PM1	m <sup>2</sup>	0,96	R\$ 202,85	R\$ 266,24	R\$ 255,59
6.2.3	Fechadura de embutir completa, tipo tarjeta livre-ocupado	un	6,00	R\$ 72,95	R\$ 95,75	R\$ 574,52
<b>6.3</b>	<b>JANELAS DE ALUMÍNIO</b>					

EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68						 <b>OCTAGON</b>	
OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS							
MUNICÍPIO: Paudalho-PE				DATA:	21/09/2021		
LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021							
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA						BDI:	31,25%
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)	VALOR UNIT. COM BDI (R\$)	TOTAL(R\$)	
6.3.1	Janela de Alumínio, basculante 50x50cm, JA-1, conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens e vidro miniboreal, espessura 6mm	m <sup>2</sup>	0,50	R\$ 424,58	R\$ 557,26	R\$ 278,63	
6.3.2	Janela de Alumínio, basculante 50x160cm, JA-2, conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens e vidro miniboreal, espessura 6mm	m <sup>2</sup>	5,60	R\$ 424,58	R\$ 557,26	R\$ 3.120,66	
<b>6.4</b>	<b>VIDROS</b>						
6.4.1	Espelho cristal, espessura 4mm, sem moldura	m <sup>2</sup>	2,70	R\$ 396,48	R\$ 520,38	R\$ 1.405,04	
<b>7</b>	<b>SISTEMAS DE COBERTURA</b>					<b>R\$ 152.963,65</b>	
7.1	Telha metálica ondulada pré pintada na cor branca, espessura 0,5mm (cobertura em arco)	m <sup>2</sup>	819,82	R\$ 78,83	R\$ 103,46	R\$ 84.822,59	
7.2	Telha metálica ondulada pré pintada na cor branca, espessura 0,5mm (fechamento lateral)	m <sup>2</sup>	165,00	R\$ 78,83	R\$ 103,46	R\$ 17.071,71	
7.3	Telha metálica ondulada acabamento natural, espssura 0,5mm (cobertura em arco)	m <sup>2</sup>	208,32	R\$ 78,83	R\$ 103,46	R\$ 21.553,81	
7.4	Telha metálica ondulada acabamento natural, espssura 0,5mm (fechamento lateral)	m <sup>2</sup>	145,78	R\$ 78,83	R\$ 103,46	R\$ 15.083,11	
7.5	Telha ondulada translúcida de fibra vidro, incluso acessórios para fixação	m <sup>2</sup>	78,66	R\$ 44,68	R\$ 58,64	R\$ 4.612,44	
7.6	Rufo metálico	m	31,68	R\$ 45,26	R\$ 59,41	R\$ 1.882,11	
7.7	Calha em chapa metálica para vestiário	m	16,80	R\$ 55,92	R\$ 73,40	R\$ 1.233,10	
7.8	Calha em chapa metálica para quadra	m	64,00	R\$ 75,22	R\$ 98,72	R\$ 6.318,26	
7.9	Pingadeira de concreto	m	33,60	R\$ 8,76	R\$ 11,50	R\$ 386,53	

<b>EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68</b>						 <b>OCTAGON</b>
<b>OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>						
<b>MUNICÍPIO: Paudalho-PE</b>				<b>DATA:</b>	<b>21/09/2021</b>	
<b>LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021</b>						
<b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA</b>					<b>BDI:</b>	<b>31,25%</b>
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)</b>	<b>VALOR UNIT. COM BDI (R\$)</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>
<b>8</b>	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>					<b>R\$ 9.422,65</b>
8.1	Impermeabilização com emulsão asfáltica 2 demãos, baldrame	m <sup>2</sup>	202,55	R\$ 35,44	R\$ 46,52	R\$ 9.422,65
<b>9</b>	<b>REVESTIMENTOS INTERNO E EXTERNO</b>					<b>R\$ 29.757,70</b>
<b>9.1</b>	<b>REVESTIMENTO INTERNO</b>					
9.1.1	Chapisco em parede interna com argamassa traço 1:3 (cimento e areia)	m <sup>2</sup>	197,74	R\$ 3,54	R\$ 4,64	R\$ 918,13
9.1.2	Emboço de parede interna com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia), espessura 2cm	m <sup>2</sup>	197,74	R\$ 25,06	R\$ 32,89	R\$ 6.503,23
9.1.3	Reboco de parede com argamassa traço 1:3 (cal e areia fina), espessura 0,5cm	m <sup>2</sup>	33,98	R\$ 21,16	R\$ 27,77	R\$ 943,61
9.1.4	Revestimento cerâmico de paredes PEI IV - cerâmica 30x40cm - inclusive rejunte - aplicadas à altura inteira das paredes	m <sup>2</sup>	99,36	R\$ 53,86	R\$ 70,69	R\$ 7.023,36
<b>9.2</b>	<b>REVESTIMENTO EXTERNO</b>					
9.2.1	Chapisco em parede externa com argamassa traço 1:3 (cimento e areia)	m <sup>2</sup>	243,15	R\$ 3,54	R\$ 4,64	R\$ 1.128,97
9.2.2	Massa única ou emboço para fachada com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia), espessura 2,5cm	m <sup>2</sup>	243,15	R\$ 28,96	R\$ 38,02	R\$ 9.243,59
<b>9.3</b>	<b>REVESTIMENTO TETO</b>					
9.3.1	Forro de PVC, inclusive estrutura de fixação	m <sup>2</sup>	56,15	R\$ 54,23	R\$ 71,18	R\$ 3.996,81

<b>EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68</b>						 <b>OCTAGON</b>
<b>OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>						
<b>MUNICÍPIO: Paudalho-PE</b>				<b>DATA:</b>	<b>21/09/2021</b>	
<b>LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021</b>						
<b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA</b>					<b>BDI:</b>	<b>31,25%</b>
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)</b>	<b>VALOR UNIT. COM BDI (R\$)</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>
<b>10</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>					<b>R\$ 6.516,48</b>
10.1	Contrapiso de concreto não-estrutural, espessura 3cm e preparo mecânico	m <sup>2</sup>	58,15	R\$ 37,87	R\$ 49,70	R\$ 2.889,94
10.2	Piso cerâmico antiderrapante PEI V - 40 cm x 40 cm - incl. rejunte - conforme projeto	m <sup>2</sup>	58,15	R\$ 33,51	R\$ 43,99	R\$ 2.557,77
10.3	Soleira em granito cinza andorinha, L= 15cm, espessura 2cm	m	0,86	R\$ 80,93	R\$ 106,23	R\$ 91,36
10.4	Rampa de acesso ao pátio coberto em concreto não-estrutural	m <sup>3</sup>	1,82	R\$ 92,15	R\$ 120,95	R\$ 220,13
10.5	Piso tátil de alerta em placas pré-moldadas	m <sup>2</sup>	5,85	R\$ 98,63	R\$ 129,45	R\$ 757,30
<b>11</b>	<b>PINTURAS E ACABAMENTOS</b>					<b>R\$ 47.209,81</b>
11.1	Pintura prime epóxi para estrutura de concreto, 2 demãos	m <sup>2</sup>	47,12	R\$ 42,63	R\$ 55,95	R\$ 2.636,59
11.2	Pintura prime epóxi para estrutura metálica, 2 demãos	m <sup>2</sup>	301,08	R\$ 16,29	R\$ 21,38	R\$ 6.438,29
11.3	Pintura esmalte para estrutura metálica, 2 demãos	m <sup>2</sup>	301,08	R\$ 16,29	R\$ 21,38	R\$ 6.438,29
11.4	Pintura esmalte para telhamento metálico com fundo anticorrosivo, 2 demãos	m <sup>2</sup>	984,82	R\$ 16,29	R\$ 21,38	R\$ 21.059,39
11.5	Pintura acrílica de faixas de demarcação em quadra poliesportiva	m	275,60	R\$ 9,77	R\$ 12,82	R\$ 3.533,33

<b>EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68</b>						 <b>OCTAGON</b>
<b>OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>						
<b>MUNICÍPIO: Paudalho-PE</b>				<b>DATA:</b>	<b>21/09/2021</b>	
<b>LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021</b>						
<b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA</b>						<b>BDI:</b>
						<b>31,25%</b>
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)</b>	<b>VALOR UNIT. COM BDI (R\$)</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>
11.6	Emassamento com lixamento de parede para pintura PVA	m <sup>2</sup>	68,76	R\$ 7,48	R\$ 9,82	R\$ 675,28
11.7	Pintura PVA, 2 demãos	m <sup>2</sup>	68,76	R\$ 8,76	R\$ 11,50	R\$ 791,00
11.8	Fundo selador acrílico para grafiato	m <sup>2</sup>	243,15	R\$ 2,01	R\$ 2,63	R\$ 640,31
11.9	Pintura texturizada acrílica (grafiato)	m <sup>2</sup>	243,15	R\$ 15,66	R\$ 20,55	R\$ 4.997,32
<b>12</b>	<b>INSTALAÇÃO HIDRÁULICA</b>					<b>R\$ 6.366,84</b>
<b>12.1</b>	<b>TUBULAÇÕES E CONEXÕES DE PVC</b>					
12.1.1	Tubo PVC soldável Ø 25mm	m	38,90	R\$ 4,52	R\$ 5,93	R\$ 230,68
12.1.2	Tubo PVC soldável Ø 50mm	m	35,76	R\$ 15,97	R\$ 20,96	R\$ 749,47
12.1.3	Curva PVC 45° soldável Ø 50mm	un	4,00	R\$ 18,14	R\$ 23,81	R\$ 95,24
12.1.4	Curva PVC 90° soldável Ø 25mm	un	22,00	R\$ 5,82	R\$ 7,64	R\$ 168,14
12.1.5	Curva PVC 90° soldável Ø 50mm	un	8,00	R\$ 21,00	R\$ 27,56	R\$ 220,49
12.1.6	Joelho PVC de redução 90° soldável com bucha de latão 25mm x 1/2"	un	18,00	R\$ 11,81	R\$ 15,50	R\$ 279,06
12.1.7	Tê PVC soldável 25mm	un	10,00	R\$ 5,02	R\$ 6,58	R\$ 65,84
12.1.8	Tê PVC soldável 50mm	un	8,00	R\$ 18,03	R\$ 23,67	R\$ 189,37
12.1.9	Tê PVC de redução soldável 50mm x 25mm	un	6,00	R\$ 16,85	R\$ 22,12	R\$ 132,70
12.1.10	Luva soldável com rosca 25mm x 3/4"	un	8,00	R\$ 3,73	R\$ 4,89	R\$ 39,12
12.1.11	Bucha PVC de redução soldável longa 50mm x 25mm	un	4,00	R\$ 6,89	R\$ 9,05	R\$ 36,19
<b>12.2</b>	<b>REGISTROS E OUTROS</b>					
12.2.1	Registro de gaveta bruto Ø 1"	un	6,00	R\$ 60,99	R\$ 80,05	R\$ 480,31
12.2.2	Registro de gaveta bruto Ø 2"	un	4,00	R\$ 113,89	R\$ 149,48	R\$ 597,92
12.2.3	Registro de pressão com canopla Ø 3/4"	un	8,00	R\$ 61,97	R\$ 81,34	R\$ 650,71

EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68						 <b>OCTAGON</b>
OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS						
MUNICÍPIO: Paudalho-PE				DATA:	21/09/2021	
LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021						
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA						BDI:
						31,25%
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)	VALOR UNIT. COM BDI (R\$)	TOTAL(R\$)
12.2.4	Adaptador PVC soldável curto Ø25mm x ¾" com bolsa-rosca para registro	un	8,00	R\$ 2,95	R\$ 3,87	R\$ 30,97
12.2.5	Adaptador PVC soldável curto Ø32mm x 1" com bolsa-rosca para registro	un	12,00	R\$ 4,47	R\$ 5,87	R\$ 70,45
12.2.6	Adaptador PVC soldável curto Ø60mm x 2" com bolsa-rosca para registro	un	8,00	R\$ 17,84	R\$ 23,41	R\$ 187,31
12.2.7	Adaptador PVC soldável longo Ø60mm x 2" com flange para caixa d'água	un	4,00	R\$ 73,98	R\$ 97,10	R\$ 388,40
12.2.8	Engate flexível plástico ½" x 30cm	un	10,00	R\$ 6,97	R\$ 9,15	R\$ 91,48
12.2.9	Caixa d'água em polietileno, capacidade 3000L	un	1,00	R\$ 1.267,05	R\$ 1.663,00	R\$ 1.663,00
<b>13</b>	<b>INSTALAÇÃO SANITÁRIA</b>					<b>R\$ 5.914,88</b>
13.1	Tubo de PVC Série Normal Ø 40mm	m	24,68	R\$ 14,11	R\$ 18,51	R\$ 456,90
13.2	Tubo de PVC Série Normal Ø 50mm	m	9,50	R\$ 21,29	R\$ 27,94	R\$ 265,41
13.3	Tubo de PVC Série Normal Ø 100mm	m	28,58	R\$ 41,29	R\$ 54,19	R\$ 1.548,82
13.4	Curva curta PVC 90° Ø 40mm	un	6,00	R\$ 8,01	R\$ 10,51	R\$ 63,08
13.5	Curva curta PVC 90° Ø 100mm	un	18,00	R\$ 25,64	R\$ 33,65	R\$ 605,70
13.6	Joelho PVC 45° Ø 40mm	un	5,00	R\$ 5,33	R\$ 7,00	R\$ 35,00
13.7	Joelho PVC 90° com anel 40mm x 1½"	un	10,00	R\$ 7,47	R\$ 9,81	R\$ 98,11
13.8	Junção PVC simples 40mm, soldável	un	6,00	R\$ 9,07	R\$ 11,90	R\$ 71,40
13.9	Ralo Sifonado PVC soldável, 100mm x 40mm	un	8,00	R\$ 11,50	R\$ 15,10	R\$ 120,78
13.10	Caixa Sifonada 150x150x50mm	un	6,00	R\$ 69,73	R\$ 91,52	R\$ 549,09
13.11	Caixa de inspeção 60x60cm	un	5,00	R\$ 320,09	R\$ 420,12	R\$ 2.100,58

EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68						 <b>OCTAGON</b>
OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS						
MUNICÍPIO: Paudalho-PE				DATA:	21/09/2021	
LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021						
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA						BDI:
						31,25%
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)	VALOR UNIT. COM BDI (R\$)	TOTAL(R\$)
<b>14</b>	<b>DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>					<b>R\$ 7.365,93</b>
<b>14.1</b>	<b>TUBULAÇÕES E CONEXÕES DE PVC</b>					
14.1.1	Tubo de PVC Ø100mm	m	104,40	R\$ 23,10	R\$ 30,32	R\$ 3.165,79
14.1.2	Joelho 90 - 100mm	un	20,00	R\$ 18,51	R\$ 24,29	R\$ 485,89
<b>14.2</b>	<b>ACESSÓRIOS</b>					
14.2.1	Ralo hemisférico de ferro fundido Ø 100mm (tipo abacaxi)	un	12,00	R\$ 22,43	R\$ 29,44	R\$ 353,31
14.2.2	Caixa de areia sem grelha 60x60cm	un	8,00	R\$ 320,09	R\$ 420,12	R\$ 3.360,93
<b>15</b>	<b>LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS</b>					<b>R\$ 13.474,28</b>
15.1	Bacia sanitária convencional, Deca ou equivalente com acessórios	un	6,00	R\$ 173,60	R\$ 227,85	R\$ 1.367,09
15.2	Válvula de descarga com duplo acionamento	un	6,00	R\$ 282,15	R\$ 370,32	R\$ 2.221,92
15.3	Cuba de embutir oval em louça branca	un	6,00	R\$ 112,21	R\$ 147,27	R\$ 883,63
15.4	Lavatório pequeno cor branco gelo, com coluna suspensa, Deca ou equivalente	un	2,00	R\$ 108,86	R\$ 142,88	R\$ 285,75
15.5	Ducha Higiênica com registro e derivação, Deca ou equivalente	un	2,00	R\$ 61,81	R\$ 81,12	R\$ 162,24
15.6	Torneira para lavatório de mesa bica baixa, Deca ou equivalente	un	8,00	R\$ 50,71	R\$ 66,56	R\$ 532,46
15.7	Torneira de parede de uso geral com bico para mangueira	un	1,00	R\$ 38,89	R\$ 51,04	R\$ 51,04
15.8	Chuveiro Maxi Ducha com desviador para duchas elétricas, Lorenzetti ou equivalente	un	8,00	R\$ 79,21	R\$ 103,96	R\$ 831,68

EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68							 <b>OCTAGON</b>
OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS							
MUNICÍPIO: Paudalho-PE					DATA:	21/09/2021	
LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021							
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA						BDI:	31,25%
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)	VALOR UNIT. COM BDI (R\$)	TOTAL(R\$)	
15.9	Papeleira Metálica, DECA ou equivalente	un	6,00	R\$ 53,75	R\$ 70,55	R\$ 423,28	
15.10	Dispenser Toalha, Melhoramentos ou equivalente	un	4,00	R\$ 66,24	R\$ 86,94	R\$ 347,77	
15.11	Dispenser papel higiênico tipo rolo	un	2,00	R\$ 28,44	R\$ 37,32	R\$ 74,65	
15.12	Dispenser Saboneteira, Melhoramentos ou equivalente	un	6,00	R\$ 66,24	R\$ 86,94	R\$ 521,65	
15.13	Cadeira articulada para banho	un	2,00	R\$ 885,71	R\$ 1.162,50	R\$ 2.325,00	
15.14	Barra de apoio 80 cm, aço inox polido, Deca ou equivalente	un	6,00	R\$ 266,96	R\$ 350,38	R\$ 2.102,28	
15.15	Barra de apoio 70 cm, aço inox polido, Deca ou equivalente	un	4,00	R\$ 255,97	R\$ 335,96	R\$ 1.343,83	
<b>16</b>	<b>SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO</b>					<b>R\$ 831,05</b>	
16.1	Extintor PQS - 6KG	un	2,00	R\$ 205,78	R\$ 270,09	R\$ 540,18	
16.2	Luminária de emergência de blocos autônomos de LED, com autonomia de 2h	un	2,00	R\$ 31,97	R\$ 41,96	R\$ 83,91	
16.3	Marcação de piso com tinta retrorrefletiva para localização de extintor e hidrante, dimensões 100x100cm	m <sup>2</sup>	2,00	R\$ 14,78	R\$ 19,40	R\$ 38,81	
16.4	Placa de sinalização em PVC fotoluminescente, dimensões até 480cm <sup>2</sup>	un	4,00	R\$ 32,03	R\$ 42,04	R\$ 168,14	
<b>17</b>	<b>INSTALAÇÃO ELÉTRICA - 220V</b>					<b>R\$ 22.428,98</b>	
<b>17.1</b>	<b>CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO</b>						
17.1.1	Quadro de distribuição de energia para 18 disjuntores	un	1,00	R\$ 523,32	R\$ 686,85	R\$ 686,85	

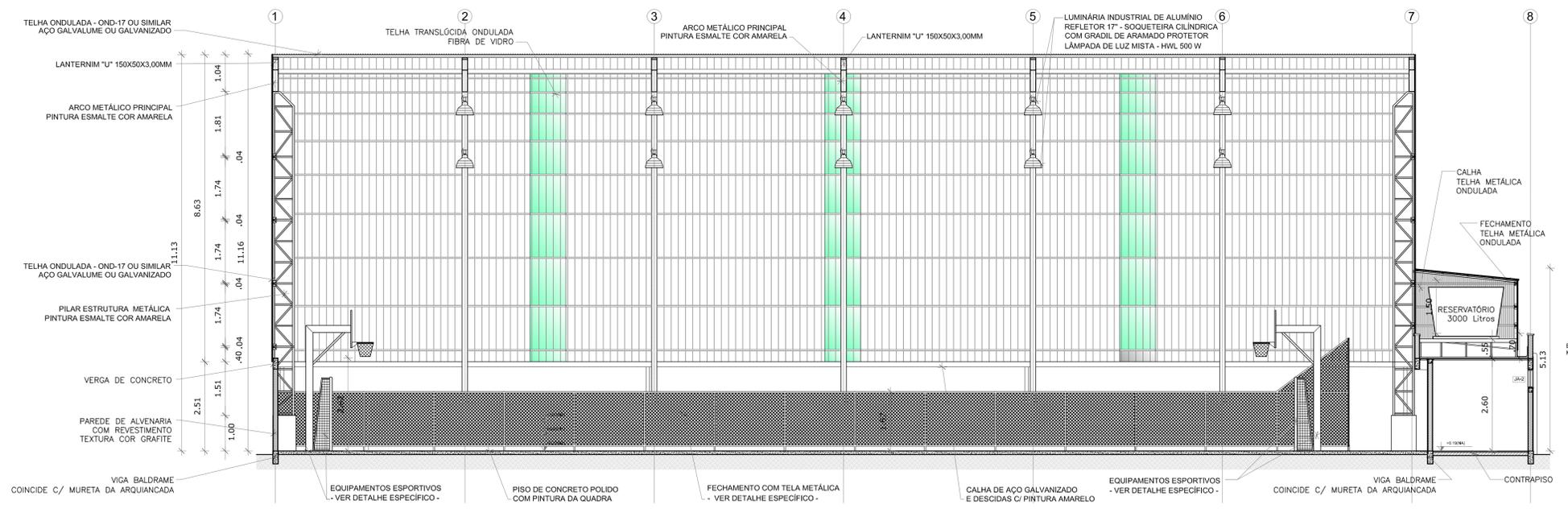
EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68							 <b>OCTAGON</b>
OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS							
MUNICÍPIO: Paudalho-PE				DATA:	21/09/2021		
LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021							
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA						BDI:	31,25%
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)	VALOR UNIT. COM BDI (R\$)	TOTAL(R\$)	
17.1.2	Quadro de medição	un	1,00	R\$ 75,69	R\$ 99,34	R\$ 99,34	
17.1.3	Disjuntor monopolar termomagnético 10A	un	7,00	R\$ 10,67	R\$ 14,00	R\$ 97,99	
17.1.4	Disjuntor monopolar termomagnético 20A	un	8,00	R\$ 11,92	R\$ 15,64	R\$ 125,14	
17.1.5	Disjuntor tripolar termomagnético 40A	un	2,00	R\$ 78,56	R\$ 103,11	R\$ 206,22	
17.1.6	Dispositivo diferencial residual 25A	un	9,00	R\$ 137,59	R\$ 180,59	R\$ 1.625,27	
17.1.7	Dispositivo de proteção contra surtos de tensão 40kA/350V	un	4,00	R\$ 117,91	R\$ 154,76	R\$ 619,03	
<b>17.2</b>	<b>ELETRODUTOS E ACESSÓRIOS</b>						
17.2.1	Eletroduto PVC flexível corrugado reforçado Ø 25mm	m	19,80	R\$ 6,72	R\$ 8,82	R\$ 174,65	
17.2.2	Eletroduto PVC flexível corrugado reforçado Ø 32mm	m	21,69	R\$ 8,83	R\$ 11,59	R\$ 251,45	
17.2.3	Eletroduto PVC rígido roscável Ø20mm (1/2")	m	5,00	R\$ 5,91	R\$ 7,76	R\$ 38,81	
17.2.4	Eletroduto PVC rígido roscável Ø25mm (3/4")	m	113,35	R\$ 7,25	R\$ 9,51	R\$ 1.078,40	
17.2.5	Eletroduto PVC rígido roscável Ø32mm (1")	m	17,54	R\$ 10,24	R\$ 13,43	R\$ 235,64	
17.2.6	Eletroduto PVC rígido roscável Ø50mm (1.1/2")	m	7,02	R\$ 13,33	R\$ 17,49	R\$ 122,80	
17.2.7	Eletroduto PVC rígido roscável Ø60mm (2")	m	23,10	R\$ 20,04	R\$ 26,30	R\$ 607,63	
17.2.8	Condutele em PVC tipo LB de 3/4", inclusive acessórios	un	5,00	R\$ 14,29	R\$ 18,76	R\$ 93,80	
17.2.9	Condutele em PVC tipo TB de 3/4", inclusive acessórios	un	10,00	R\$ 17,00	R\$ 22,31	R\$ 223,15	
17.2.10	Condutele em PVC tipo XA de 3/4", inclusive acessórios	un	5,00	R\$ 28,54	R\$ 37,46	R\$ 187,31	
17.2.11	Abraçadeira metálica tipo D de 3/4"	un	75,00	R\$ 5,23	R\$ 6,86	R\$ 514,55	
17.2.12	Abraçadeira metálica tipo D de 1"	un	16,00	R\$ 5,23	R\$ 6,86	R\$ 109,77	
17.2.13	Curva 135° PVC rosca 1 1/2"	un	2,00	R\$ 16,71	R\$ 21,94	R\$ 43,88	
17.2.14	Curva 90° PVC curta rosca 1/2"	un	1,00	R\$ 6,82	R\$ 8,95	R\$ 8,95	
17.2.15	Curva 90° PVC longa rosca 1/2"	un	1,00	R\$ 6,82	R\$ 8,95	R\$ 8,95	
17.2.16	Curva 90° PVC rosca 1 1/2"	un	2,00	R\$ 16,71	R\$ 21,94	R\$ 43,88	

EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68						 <b>OCTAGON</b>	
OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS							
MUNICÍPIO: Paudalho-PE				DATA:	21/09/2021		
LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021							
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA						BDI:	31,25%
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)	VALOR UNIT. COM BDI (R\$)	TOTAL(R\$)	
17.2.17	Luva PVC rosca 1/2"	un	2,00	R\$ 3,51	R\$ 4,61	R\$ 9,23	
17.2.18	Luva PVC rosca 3/4"	un	18,00	R\$ 4,68	R\$ 6,15	R\$ 110,66	
17.2.19	Luva PVC rosca 1"	un	4,00	R\$ 6,21	R\$ 8,15	R\$ 32,59	
17.2.20	Luva PVC rosca 1 1/2"	un	5,00	R\$ 10,89	R\$ 14,30	R\$ 71,48	
17.2.21	Caixa de PVC 4x2	un	16,00	R\$ 7,60	R\$ 9,98	R\$ 159,67	
17.2.22	Caixa octogonal de PVC 3x3	un	9,00	R\$ 8,97	R\$ 11,77	R\$ 105,94	
<b>17.3</b>	<b>CABOS E FIOS CONDUTORES</b>						
17.3.1	Condutor de cobre flexível isolado, 2,5 mm <sup>2</sup> , anti-chamas, 450/750 V	m	519,26	R\$ 3,24	R\$ 4,25	R\$ 2.205,35	
17.3.2	Condutor de cobre flexível isolado, 4,0 mm <sup>2</sup> , anti-chamas, 450/750 V	m	179,61	R\$ 5,32	R\$ 6,98	R\$ 1.253,59	
17.3.3	Condutor de cobre flexível isolado, 6,0 mm <sup>2</sup> , anti-chamas, 450/750 V	m	99,42	R\$ 7,32	R\$ 9,60	R\$ 954,73	
<b>17.4</b>	<b>ILUMINAÇÃO E TOMADAS</b>						
17.4.1	Tomada universal, 2P+T, 10A/250V, com suporte e placa	un	2,00	R\$ 23,98	R\$ 31,47	R\$ 62,94	
17.4.2	Tomada universal, 2P+T, 20A/250V, com suporte e placa	un	1,00	R\$ 26,08	R\$ 34,22	R\$ 34,22	
17.4.3	Interruptor simples 10A, com suporte e placa	un	1,00	R\$ 20,37	R\$ 26,74	R\$ 26,74	
17.4.4	Interruptor simples com tomada universal 2P+T, 10A/250V, com suporte e placa	un	2,00	R\$ 35,89	R\$ 47,10	R\$ 94,21	
17.4.5	Placa cega de PVC 4x2	un	8,00	R\$ 10,78	R\$ 14,15	R\$ 113,18	
17.4.6	Luminárias 2x40W de sobrepor completa	un	9,00	R\$ 95,49	R\$ 125,32	R\$ 1.127,92	

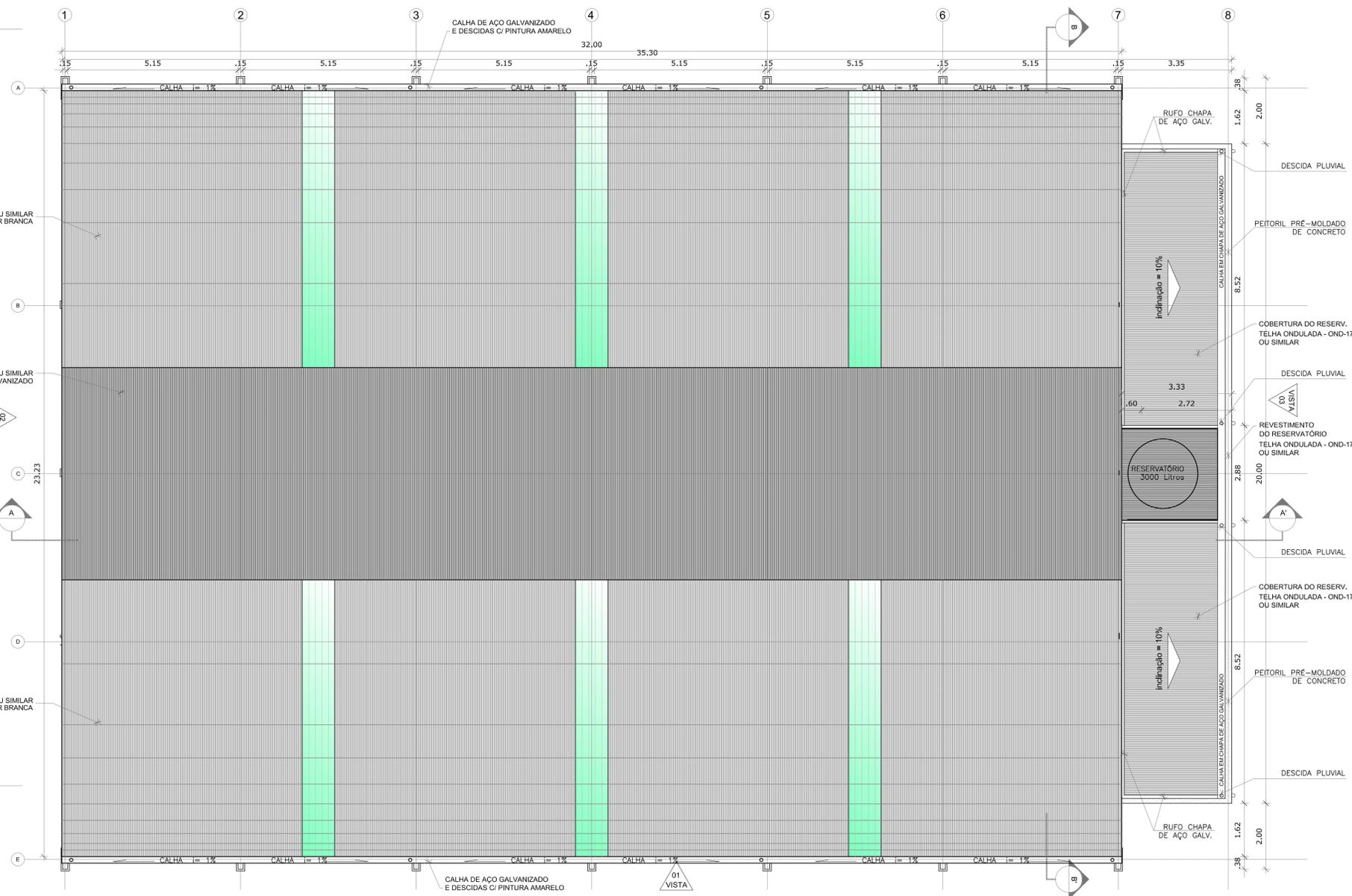
EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68						 <b>OCTAGON</b>	
OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS							
MUNICÍPIO: Paudalho-PE				DATA:	21/09/2021		
LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021							
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA						BDI:	31,25%
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)	VALOR UNIT. COM BDI (R\$)	TOTAL(R\$)	
17.4.7	Luminária de alumínio para quadra poliesportiva, refletor 17" com gradil aramado e base E40 para lâmpada de luz mista 500W	un	20,00	R\$ 337,64	R\$ 443,15	R\$ 8.863,07	
<b>18</b>	<b>SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)</b>					<b>R\$ 15.192,27</b>	
18.1	Haste tipo cooperweld 5/8" x 2,40m	un	6,00	R\$ 60,77	R\$ 79,76	R\$ 478,59	
18.2	Caixa de equalização de potências de embutir	un	1,00	R\$ 197,68	R\$ 259,45	R\$ 259,45	
18.3	Cabo de cobre nu 35mm <sup>2</sup>	m	21,00	R\$ 50,18	R\$ 65,85	R\$ 1.382,95	
18.4	Cabo de cobre nu 50mm <sup>2</sup>	m	120,00	R\$ 65,13	R\$ 85,49	R\$ 10.258,38	
18.5	Eletroduto de PVC rígido Ø 50mm	m	11,40	R\$ 13,33	R\$ 17,49	R\$ 199,42	
18.6	Escavação de vala para aterramento	m <sup>3</sup>	18,00	R\$ 57,95	R\$ 76,06	R\$ 1.369,11	
18.7	Reaterro manual de valas com compactação mecanizada	m <sup>3</sup>	18,00	R\$ 27,59	R\$ 36,21	R\$ 651,86	
18.8	Caixa de inspeção com tampa em PVC, Ø 230mm x 250mm	un	6,00	R\$ 25,97	R\$ 34,09	R\$ 204,51	
18.9	Terminal ou conector de pressão - para cabo 35 mm <sup>2</sup>	un	6,00	R\$ 14,83	R\$ 19,46	R\$ 116,78	
18.10	Conector mini-gar em bronze estanhado	un	6,00	R\$ 19,61	R\$ 25,74	R\$ 154,44	
18.11	Terminal ou conector de pressão - para cabo 35mm <sup>2</sup>	un	6,00	R\$ 14,83	R\$ 19,46	R\$ 116,78	
<b>19</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>					<b>R\$ 44.318,96</b>	
<b>19.1</b>	<b>GERAL</b>						
19.1.1	Bancadas e divisórias em granito cinza andorinha, espessura 2cm	m <sup>2</sup>	2,10	R\$ 234,71	R\$ 308,06	R\$ 646,92	
19.1.2	Banco em granito cinza andorinha, espessura 2cm	m <sup>2</sup>	4,35	R\$ 234,71	R\$ 308,06	R\$ 1.340,05	

<b>EMPRESA: OCTAGON EMPREENDIMENTOS LTDA - CNPJ 08.307.543/0001-68</b>						 <b>OCTAGON</b>
<b>OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE QUADRA COBERTA COM VESTIÁRIO DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS</b>						
<b>MUNICÍPIO: Paudalho-PE</b>				<b>DATA:</b>	<b>21/09/2021</b>	
<b>LICITAÇÃO: PROCESSO LICITATÓRIO Nº 027/2021 - TOMADA DE PREÇOS Nº 004/2021</b>						
<b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA</b>					<b>BDI:</b>	<b>31,25%</b>
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>VALOR UNIT. SEM BDI (R\$)</b>	<b>VALOR UNIT. COM BDI (R\$)</b>	<b>TOTAL(R\$)</b>
19.1.3	Conjunto estrutural metálico para tabelas de basquete, inclusive tabelas	un	1,00	R\$ 4.436,21	R\$ 5.822,53	R\$ 5.822,53
19.1.4	Conjunto metálico de traves para futsal, inclusive redes	un	1,00	R\$ 873,52	R\$ 1.146,50	R\$ 1.146,50
19.1.5	Conjunto metálico de traves para vôlei, inclusive redes	un	1,00	R\$ 351,84	R\$ 461,79	R\$ 461,79
19.1.6	Corrimão dupla altura em aço inox 1 1/2"	m	9,60	R\$ 170,97	R\$ 224,40	R\$ 2.154,27
19.1.7	Peitoril em granito cinza, largura=15cm	m	12,20	R\$ 59,36	R\$ 77,91	R\$ 950,54
<b>19.2</b>	<b>PORTÃO E GRADIL METÁLICO</b>					
19.2.1	Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado 2", com tela de arame galvanizado malha quadrada 5x5cm	m <sup>2</sup>	149,52	R\$ 147,78	R\$ 193,96	R\$ 29.001,02
19.2.2	Portão metálico 1 folhas de abrir com estrutura em tubos de aço e tela galvanizada	m <sup>2</sup>	7,56	R\$ 281,72	R\$ 369,76	R\$ 2.795,35
<b>20</b>	<b>SERVIÇOS FINAIS</b>					<b>R\$ 2.291,15</b>
20.1	Limpeza de obra	m <sup>2</sup>	810,03	R\$ 1,42	R\$ 1,86	R\$ 1.507,63
20.2	Placa de inauguração metálica 0,47x0,57m	un	1,00	R\$ 596,97	R\$ 783,53	R\$ 783,53
<b>Custo TOTAL (QUADRA DA ESCOLA MUNICIPAL MENINO JESUS)</b>						<b>R\$ 876.654,17</b>



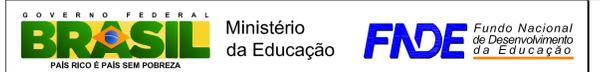


**1 CORTE AA'**  
ESCALA 1/75



**2 COBERTURA**  
ESCALA 1/75

LEGENDA				
BANCADAS - B"				
(BA)	GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,5 x 2,10' H = 0,78 m (x2) - Vestiário			
BANCO - DIVISÓRIA				
(BC)	GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,48 x 1,80' H = 0,45 e 1,80 m (x2) - Vestiário			
DIVISÓRIA				
(CV)	GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 1,0 x 1,80 (x4) - Box dos chuveiros			
(CV2)	GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 2,0 x 1,80 (x2) - Box dos vasos sanitários			
MAPA DE ESQUADRIAS				
LEGENDA DE PORTAS - PORTAS EM MADEIRA				
REF.	Dimensões (cm)	QUANT.	TIPO	AMBIENTES
(PW)	80 x 210	3	1 folha - de abrir Isa em madeira com chapa metálica	Acesso vestiários e depósito
(PW2)	80 x 160	4	1 folha - de abrir com tarja livre/ocupado	box dos vasos sanitários
(PW3)	90 x 160	2	1 folha - de abrir com tarja livre/ocupado	box do vestiário P.N.E.
LEGENDA DE JANELAS DE ALUMÍNIO NATURAL				
REF.	Dimensões (cm)	QUANT.	TIPO	AMBIENTES
(JA1)	50 x 50	2	basculante alumínio natural vidro incolor/ret - 6 mm	Vestiários P.N.E.
(JA2)	50 x 160	7	basculante alumínio natural vidro incolor/ret - 6 mm	Vestiários e depósito.



**PROJETO PADRÃO - FNDE**

MUNICÍPIO - UF: \_\_\_\_\_

PROPRIETÁRIO: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

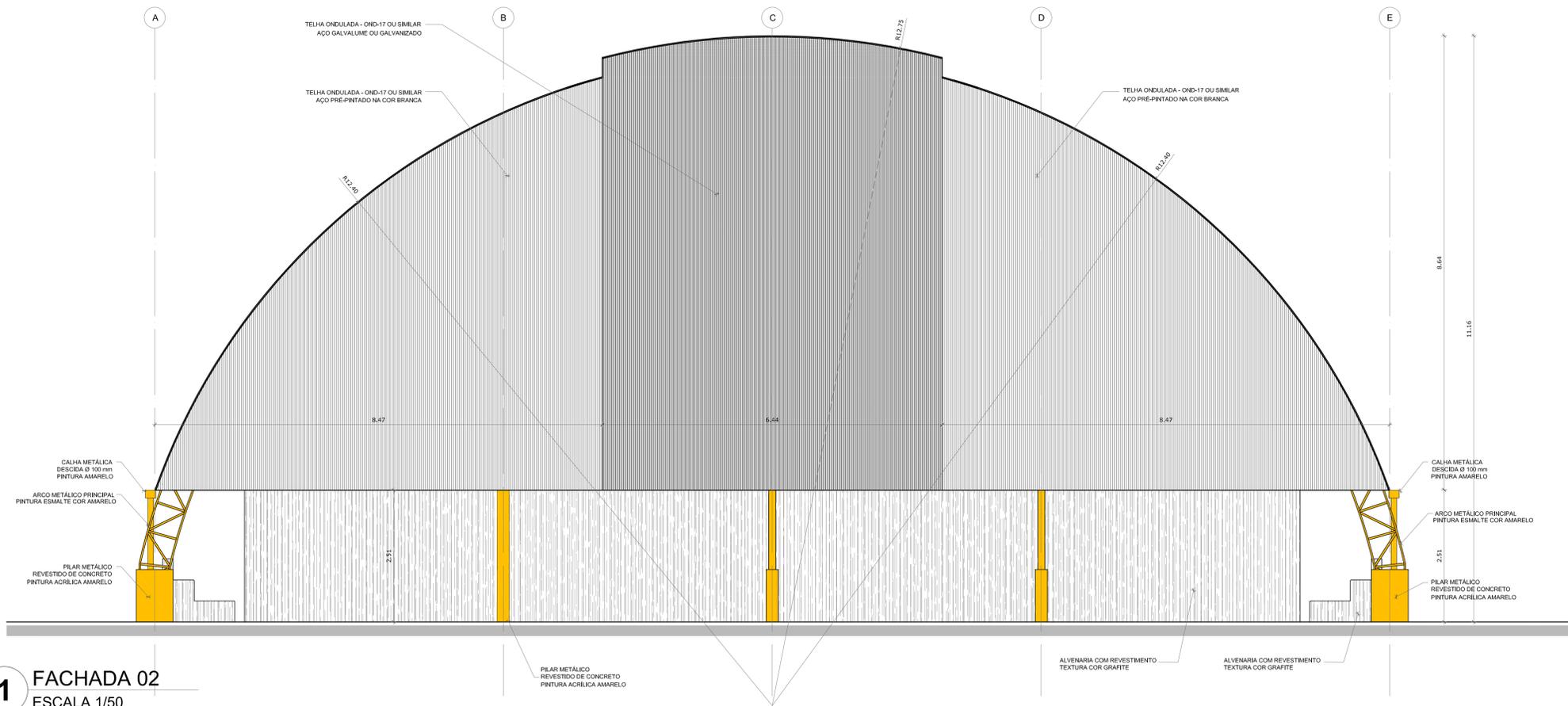
PROPRIETÁRIO: \_\_\_\_\_

RESP. TÉCNICO: \_\_\_\_\_ CREA: \_\_\_\_\_

DLFO	CREA
	RA

OBSERVAÇÕES:

QUADRA ESCOLAR COBERTA E VESTIÁRIO			
PROJETO ARQUITETÔNICO			
COORDENAÇÃO CGEST - Coordenação Geral de Infraestrutura Educativa	PLANTA COBERTURA CORTE AA'	ARQ	
FORMATO A1 (841 X 594)	REVISÃO R.00	ESCALA 1/75 DATA EMISSÃO JUNHO/2016	FRANCHA 02/08



**1 FACHADA 02**  
ESCALA 1/50

**LEGENDA**

BANCADAS - B*	
(BA)	GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,5 x 2,10 / H = 0,78 m (x2) - Vestiário
BANCO - DIVISÓRIA	
(BC)	GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,48 x 1,80 / H = 0,45 e 1,80 m (x2) - Vestiário
DIVISÓRIA	
(DV)	GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 1,0 x 1,80 (x4) - Box dos chuveiros
(DV2)	GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 2,0 x 1,80 (x2) - Box dos vasos sanitários

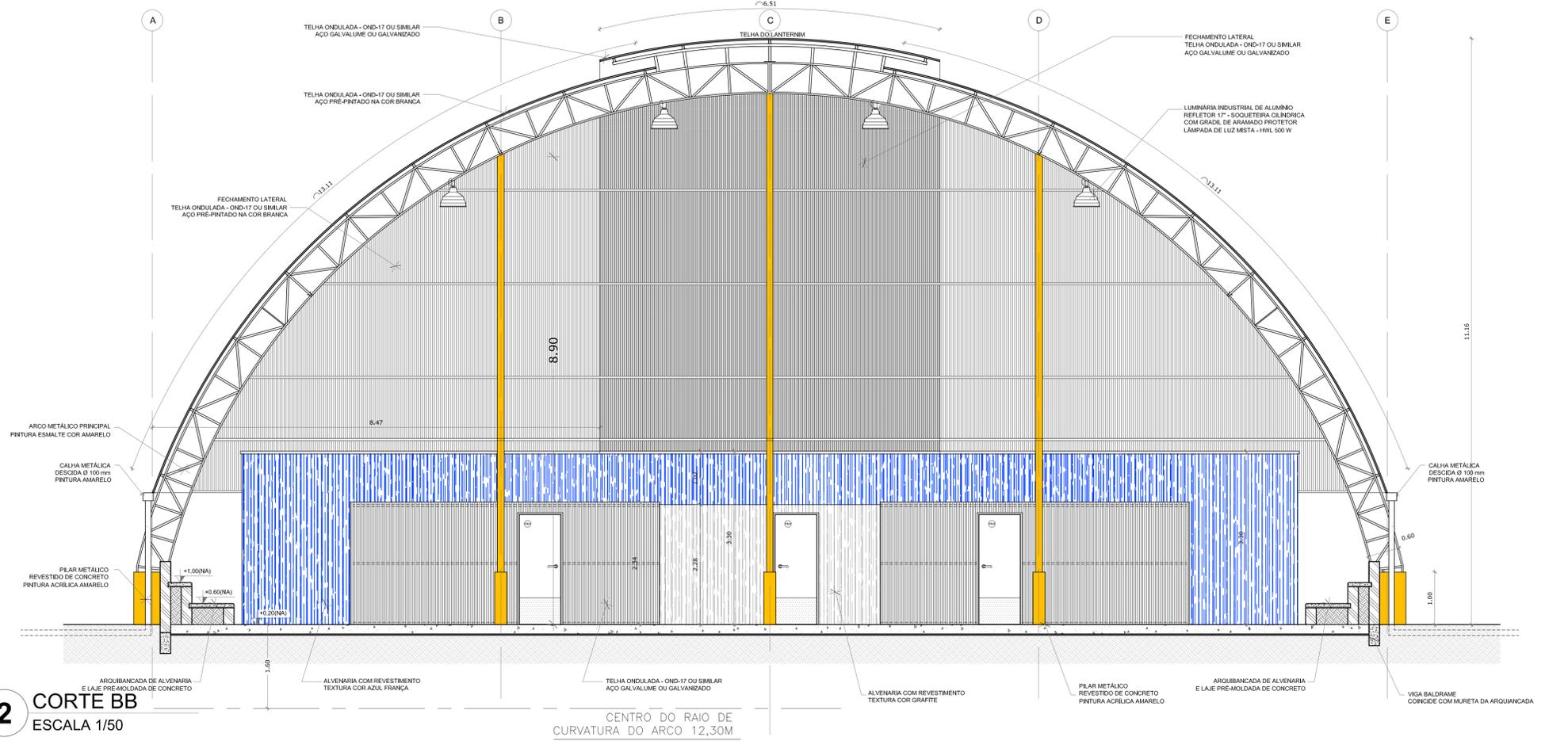
**MAPA DE ESQUADRIAS**

**LEGENDA DE PORTAS - PORTAS EM MADEIRA**

REF.	Dimensões (cm)	QUANT.	TIPO	AMBIENTES
(P1)	80 x 210	3	1 folha - de abrir lisa em madeira com chapa metálica	Acesso vestiários e depósito
(P2)	60 x 160	4	1 folha - de abrir com tarja livre/ocupado	box dos vasos sanitários
(P3)	90 x 160	2	1 folha - de abrir com tarja livre/ocupado	box do vestiário P.N.E.

**LEGENDA DE JANELAS DE ALUMÍNIO NATURAL**

REF.	Dimensões (cm)	QUANT.	TIPO	AMBIENTES
(J1)	50 x 50	2	basculante alumínio natural vidro minibril - 6 mm	Vestiários P.N.E.
(J2)	50 x 160	7	basculante alumínio natural vidro minibril - 6 mm	Vestiários e depósito.



**2 CORTE BB**  
ESCALA 1/50

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL** Ministério da Educação  
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA

**FADE** Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

**PROJETO PADRÃO - FNDE**

MUNICÍPIO - UF: \_\_\_\_\_

PROPRIETÁRIO: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

PROPRIETÁRIO: \_\_\_\_\_

RESP. TÉCNICO: \_\_\_\_\_ CREA: \_\_\_\_\_

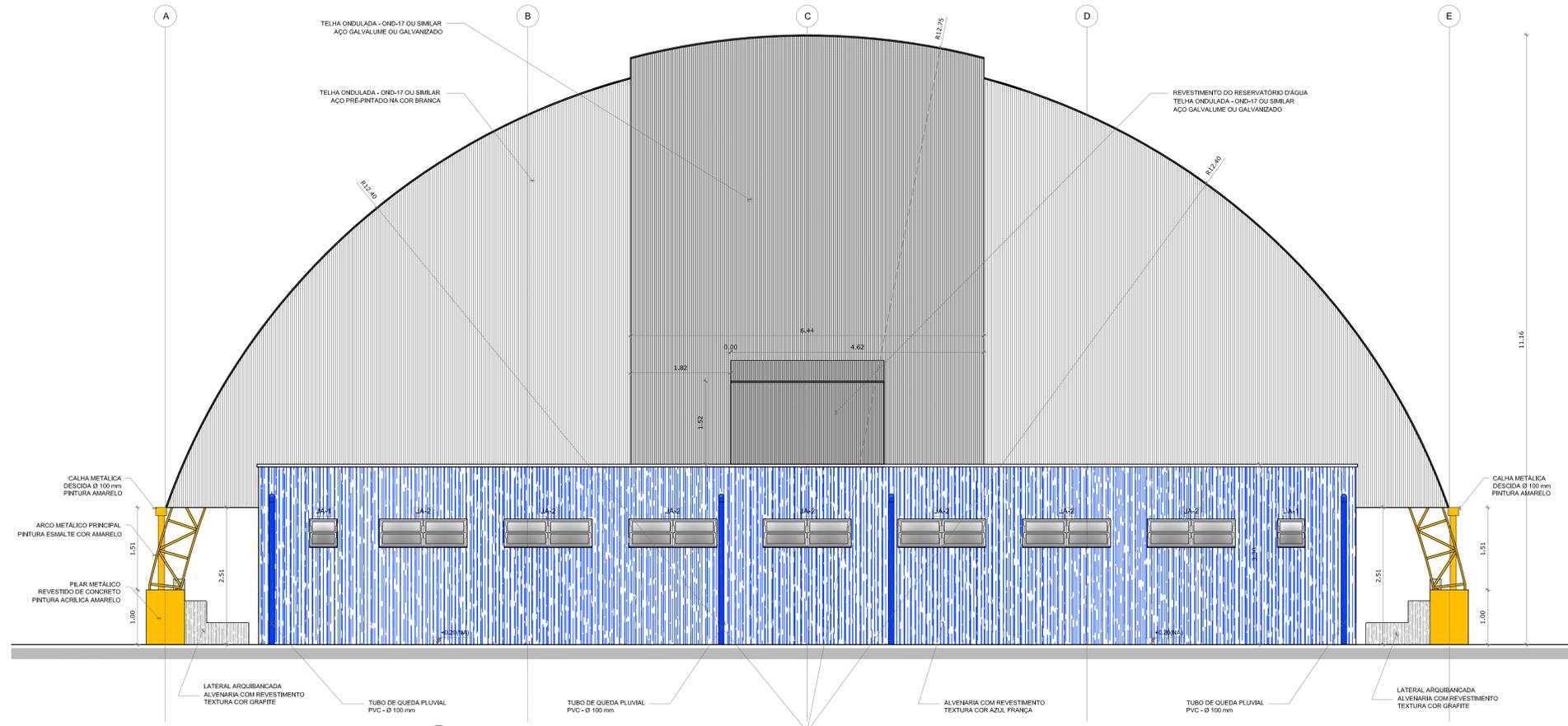
DLFO: \_\_\_\_\_ CREA: \_\_\_\_\_

RA: \_\_\_\_\_

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_

**QUADRA ESCOLAR COBERTA E VESTIÁRIO**  
**PROJETO ARQUITETÔNICO**

COORDENAÇÃO CGEST - Coordenação Geral de Infraestrutura Educativa	FACHADA 02 CORTE BB*	ARQ
REVISÃO R.00	ESCALA 1/50	PRANCHA 03/08
FORMATO A1 (841 X 594)	DATA EMISSÃO JUNHO/2016	



**1 FACHADA 03**  
ESCALA 1/50

**LEGENDA**

**BANCADAS - B\***

(BA) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,5 x 2,10 / H = 0,78 m (x2) - Vestiário

**BANCO - DIVISÓRIA**

(BC) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,48 x 1,80 / H = 0,45 e 1,80 m (x2) - Vestiário

**DIVISÓRIA**

(CV) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 1,0 x 1,80 (x4) - Box dos chuveiros

(CV2) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 2,0 x 1,80 (x2) - Box dos vasos sanitários

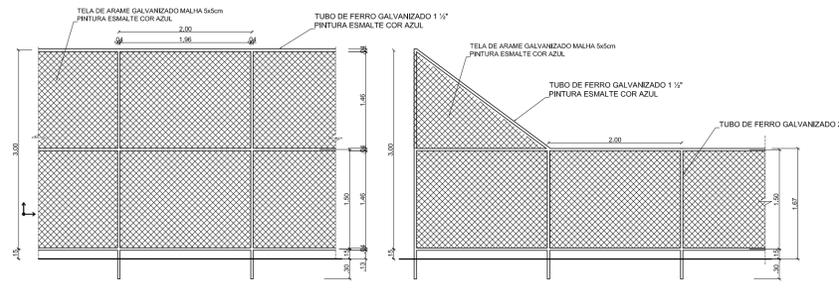
**MAPA DE ESQUADRIAS**

**LEGENDA DE PORTAS - PORTAS EM MADEIRA**

REF.	Dimensões (cm)	QUANT.	TIPO	AMBIENTES
(PA)	80 x 210	3	1 folha - de abrir Isa em madeira com chapa metálica	Acesso vestiários e depósito
(PB)	60 x 160	4	1 folha - de abrir com tarjeta livre-ocupado	box dos vasos sanitários
(PC)	90 x 160	2	1 folha - de abrir com tarjeta livre-ocupado	box do vestiário P.N.E.

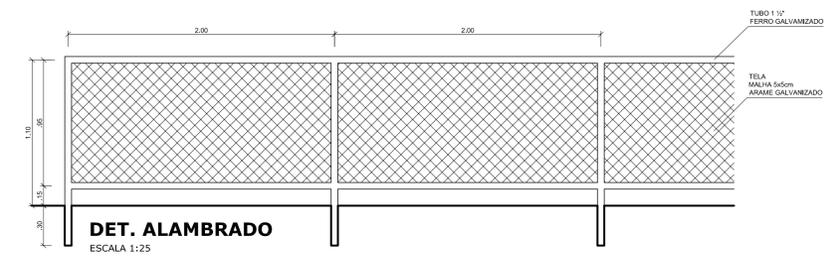
**LEGENDA DE JANELAS DE ALUMÍNIO NATURAL**

REF.	Dimensões (cm)	QUANT.	TIPO	AMBIENTES
(JA1)	50 x 50	2	basculante alumínio natural vidro incolor - 6 mm	Vestiários P.N.E.
(JA2)	50 x 160	7	basculante alumínio natural vidro incolor - 6 mm	Vestiários e depósito.



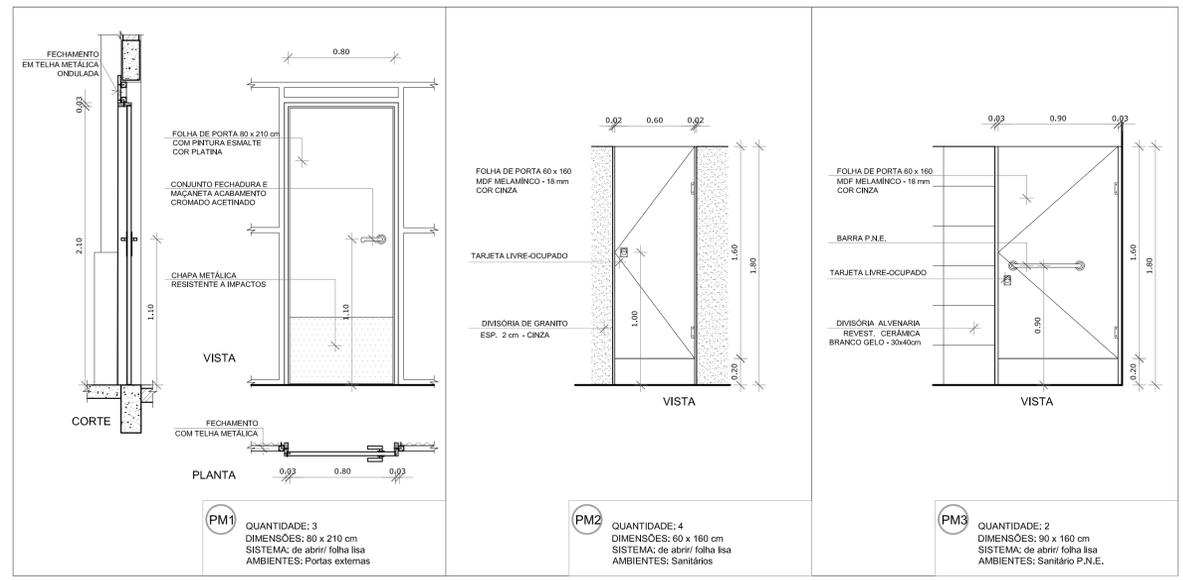
**VISTA DO ALAMBRADO (FUNDOS)**  
ESCALA 1:50

**VISTA DO ALAMBRADO (LATERAL)**  
ESCALA 1:50



**DET. ALAMBRADO**  
ESCALA 1:25

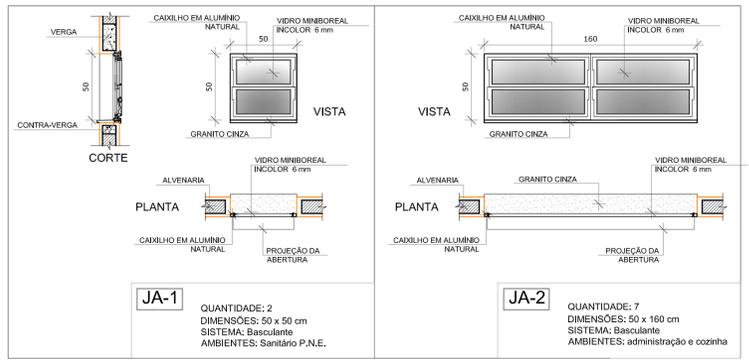
**2 ALAMBRADO**  
ESCALA 1/50 E 1/25



**PM1** QUANTIDADE: 3  
DIMENSÕES: 80 x 210 cm  
SISTEMA: de abrir/ folha lisa  
AMBIENTES: Portas externas

**PM2** QUANTIDADE: 4  
DIMENSÕES: 60 x 160 cm  
SISTEMA: de abrir/ folha lisa  
AMBIENTES: Sanitários

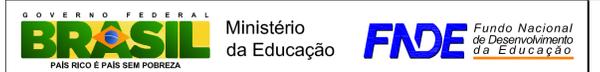
**PM3** QUANTIDADE: 2  
DIMENSÕES: 90 x 160 cm  
SISTEMA: de abrir/ folha lisa  
AMBIENTES: Sanitário P.N.E.



**JA-1** QUANTIDADE: 2  
DIMENSÕES: 50 x 50 cm  
SISTEMA: Basculante  
AMBIENTES: Sanitário P.N.E.

**JA-2** QUANTIDADE: 7  
DIMENSÕES: 50 x 160 cm  
SISTEMA: Basculante  
AMBIENTES: administração e cozinha

**3 ESQUADRIAS**  
ESCALA 1/25



**PROJETO PADRÃO - FNDE**

MUNICÍPIO - UF: \_\_\_\_\_

PROPRIETÁRIO: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

PROPRIETÁRIO: \_\_\_\_\_

RESP. TÉCNICO: \_\_\_\_\_ CREA: \_\_\_\_\_

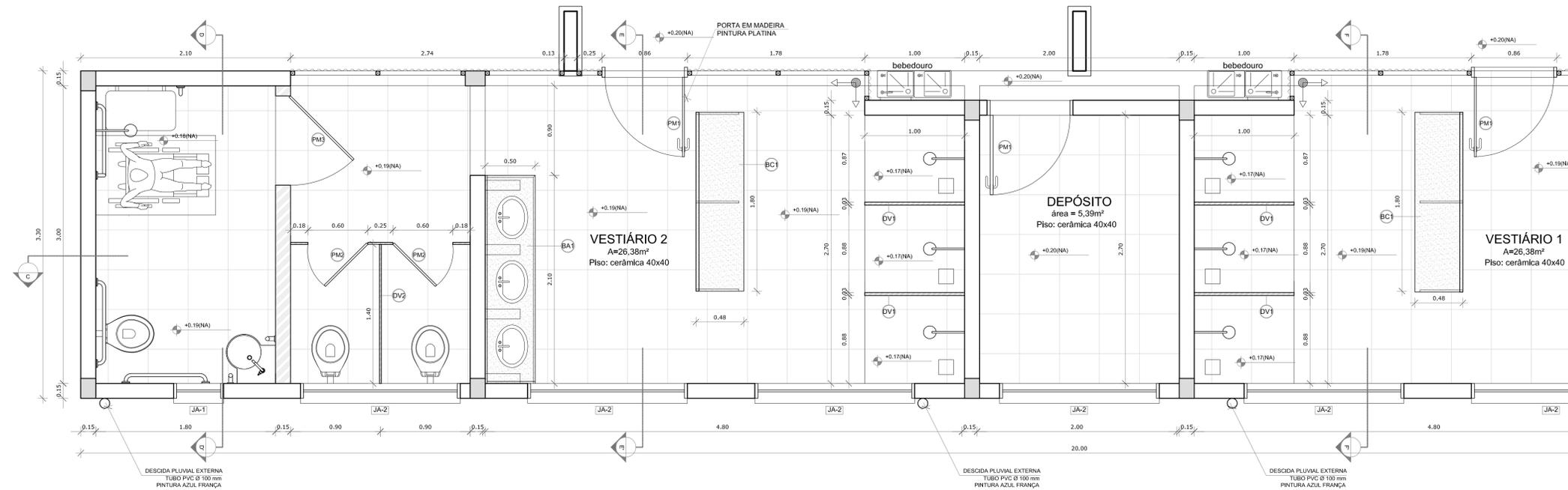
DLFO	CREA
	RA

OBSERVAÇÕES:

**QUADRA ESCOLAR COBERTA E VESTIÁRIO**

**PROJETO ARQUITETÔNICO**

COORDENAÇÃO CGEST - Coordenação Geral de Infraestrutura Educativa	FACHADA 03 DETALHES ALAMBRADO E ESQUADRIAS	ARQ
REVISÃO R.00	ESCALA 1/50 e 1/25	FRANCHA 04/08
FORMATO A1 (841 X 594)	DATA EMISSÃO JUNHO/2016	



**1** PLANTA BAIXA VESTIÁRIO  
ESCALA 1/25

**LEGENDA**

BANCADAS - B*	
BA1	GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,5 x 2,10 H = 0,78 m (x2) - Vestiário
BANCO - DIVISÓRIA	
BC1	GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,48 x 1,80 H = 0,45 e 1,80 m (x2) - Vestiário
DIVISÓRIA	
DV1	GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 1,0 x 1,80 (x4) - Box dos chuveiros
DV2	GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 2,0 x 1,80 (x2) - Box dos vasos sanitários

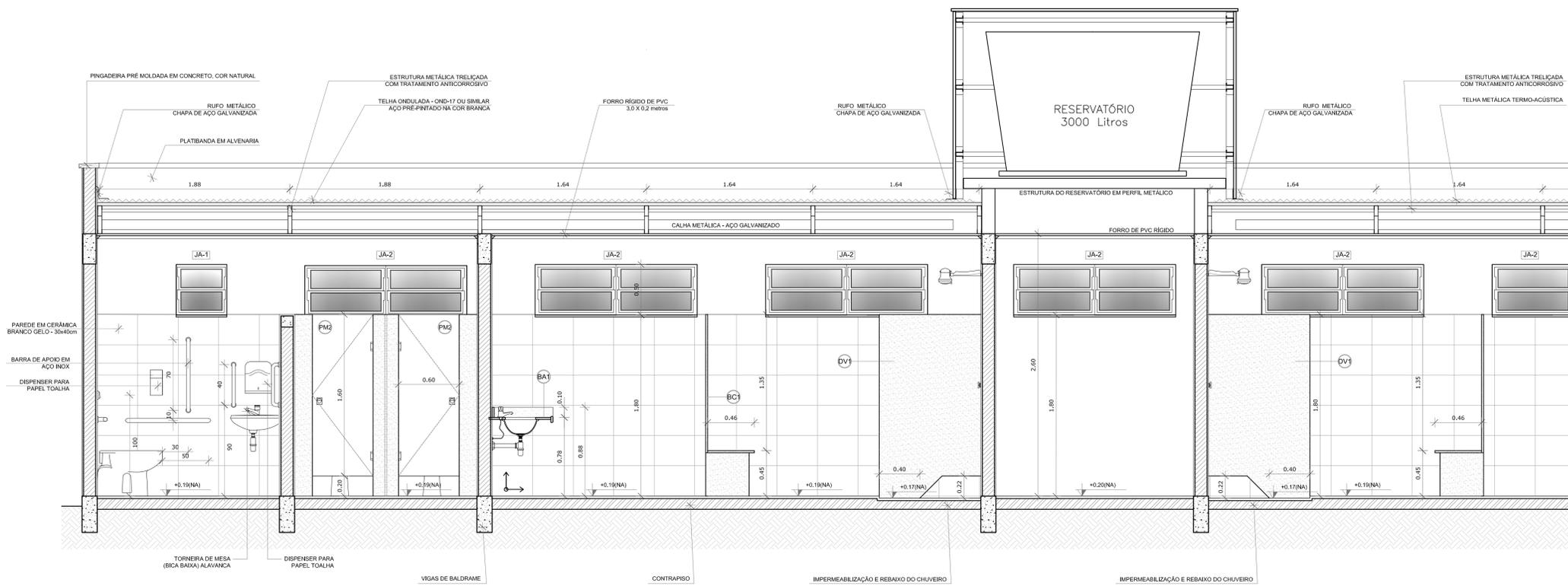
**MAPA DE ESQUADRIAS**

**LEGENDA DE PORTAS - PORTAS EM MADEIRA**

REF.	Dimensões (cm)	QUANT.	TIPO	AMBIENTES
PM1	80 x 210	3	1 folha - de abrir lisa em madeira com chapa metálica	Acesso vestiários e depósito
PM2	60 x 160	4	1 folha - de abrir com lâmina laminada	box dos vasos sanitários
PM3	90 x 160	2	1 folha - de abrir com lâmina laminada	box do vestiário P.N.E.

**LEGENDA DE JANELAS DE ALUMÍNIO NATURAL**

REF.	Dimensões (cm)	QUANT.	TIPO	AMBIENTES
JA1	50 x 50	2	basculante alumínio natural vidro multibonal - 6 mm	Vestiários P.N.E.
JA2	50 x 160	7	basculante alumínio natural vidro multibonal - 6 mm	Vestiários e depósito.



**2** CORTE CC' VESTIÁRIO  
ESCALA 1/25

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL** Ministério da Educação  
PAIS RICO E PAIS SEM POBREZA

**FADE** Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

**PROJETO PADRÃO - FNDE**

MUNICÍPIO - UF: \_\_\_\_\_  
PROPRIETÁRIO: \_\_\_\_\_  
ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

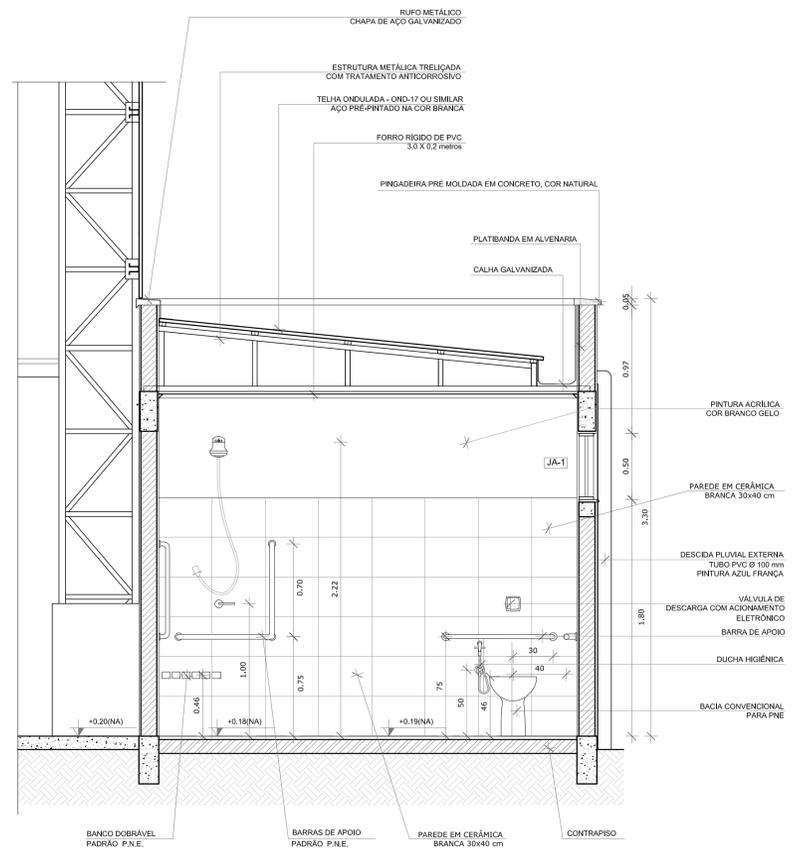
PROPRIETÁRIO: \_\_\_\_\_  
RESP. TÉCNICO: \_\_\_\_\_ CREA: \_\_\_\_\_

DLFO: \_\_\_\_\_ CREA: \_\_\_\_\_  
RA: \_\_\_\_\_

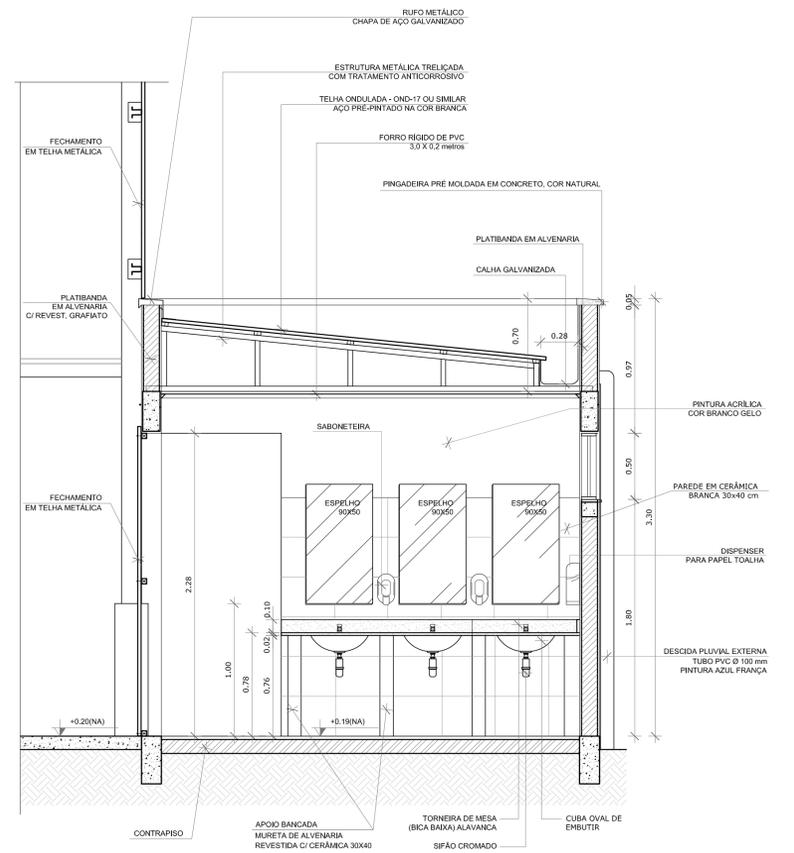
OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_

**QUADRA ESCOLAR COBERTA E VESTIÁRIO**  
**PROJETO ARQUITETÔNICO**

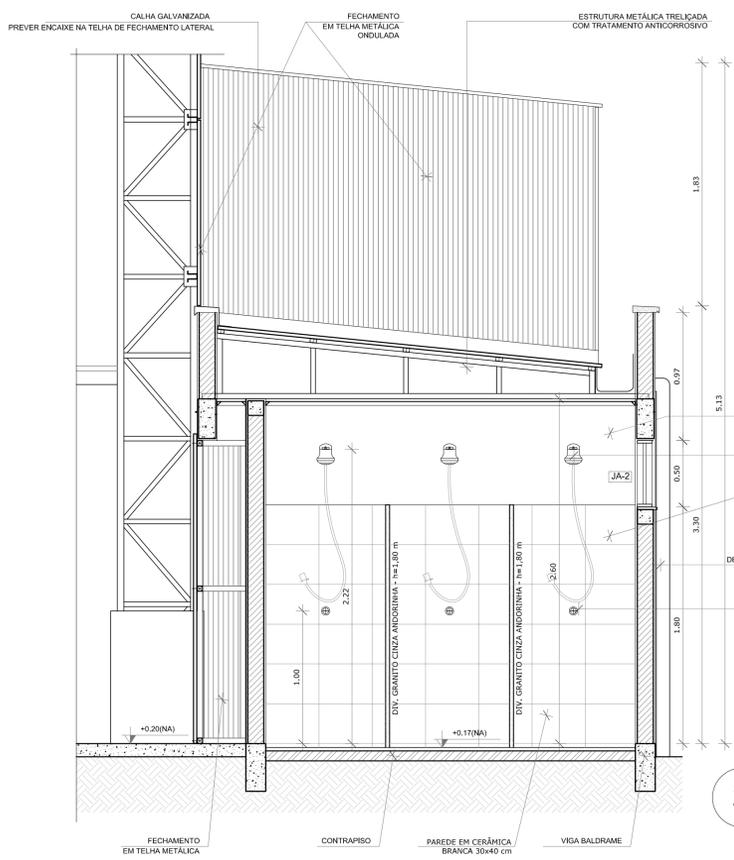
COORDENAÇÃO CGEST - Coordenação Geral de Infraestrutura Educcional	AMPLIAÇÃO PLANTA BAIXA CORTE CC'	ARQ
REVISÃO R.00	ESCALA 1/25	FRANCHA
FORMATO A1 (841 X 594)	DATA EMISSÃO JUNHO/2016	05/08



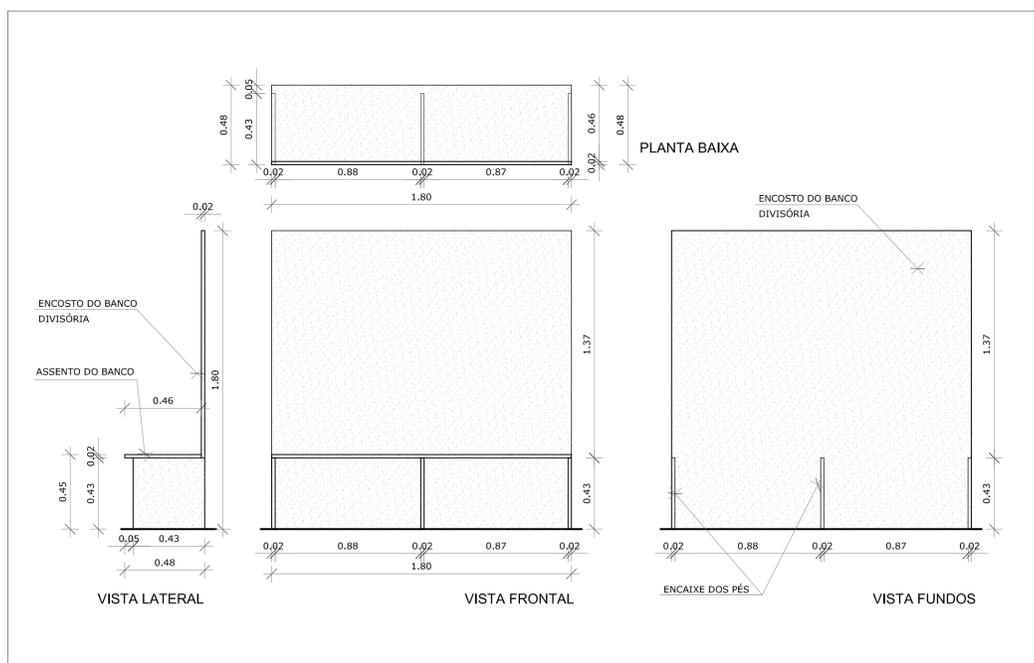
**1** CORTE DD' VESTIÁRIO  
ESCALA 1/50



**2** CORTE EE' VESTIÁRIO  
ESCALA 1/50



**3** CORTE FF' VESTIÁRIO  
ESCALA 1/50



**4** DETALHE BANCO DE GRANITO - BC1  
ESCALA 1/20

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL** Ministério da Educação  
PAIS RICO E PAIS SEM POBREZA

**FNDE** Fundo Nacional de Educação

**PROJETO PADRÃO - FNDE**

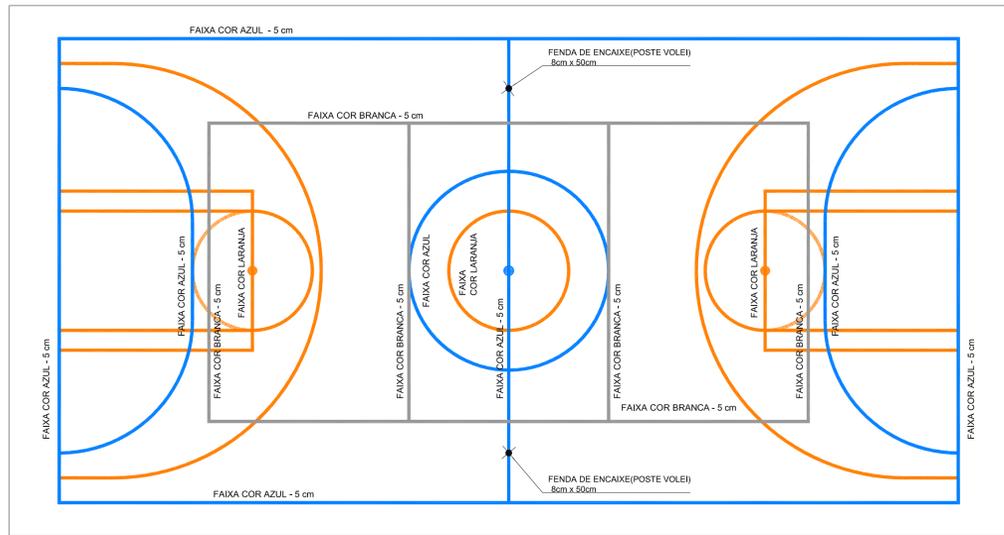
MUNICÍPIO - UF: \_\_\_\_\_  
 PROPRIETÁRIO: \_\_\_\_\_  
 ENDEREÇO: \_\_\_\_\_  
 PROPRIETÁRIO: \_\_\_\_\_  
 RESP. TÉCNICO: \_\_\_\_\_ CREA: \_\_\_\_\_

DLFO: \_\_\_\_\_ CREA: \_\_\_\_\_  
 RA: \_\_\_\_\_

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_

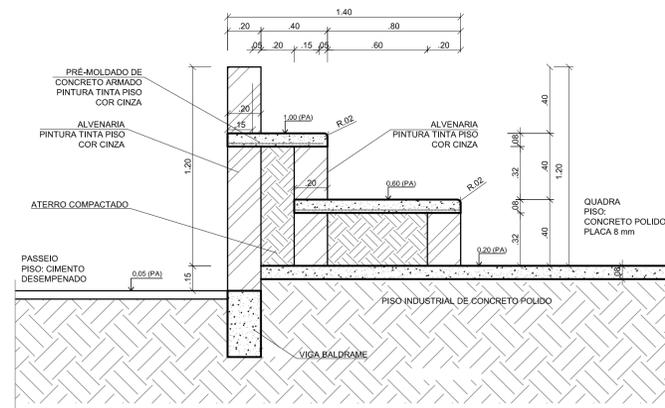
**QUADRA ESCOLAR COBERTA E VESTIÁRIO**  
**PROJETO ARQUITETÔNICO**

COORDENAÇÃO CGEST - Coordenação Geral de Infraestrutura Educativa	CORTES DD', EE' e FF' DETALHE DO BANCO DIVISÓRIA	ARQ
REVISÃO R.00	ESCALA 1/25 e 1/20	FRANCHA
FORMATO A1 (841 X 594)	DATA EMISSÃO JUNHO/2016	06/08

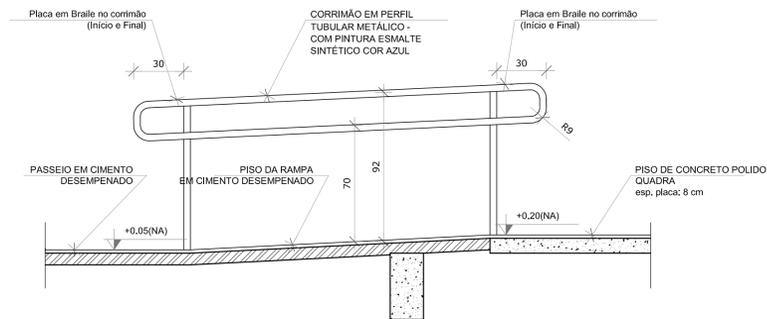


OBS.:PINTURA COM TINTA BASE EPOXI

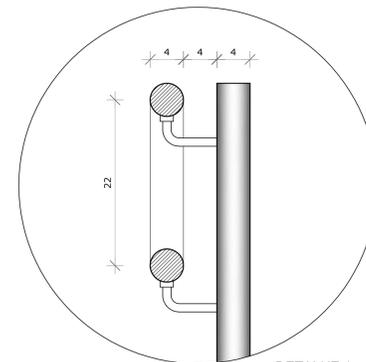
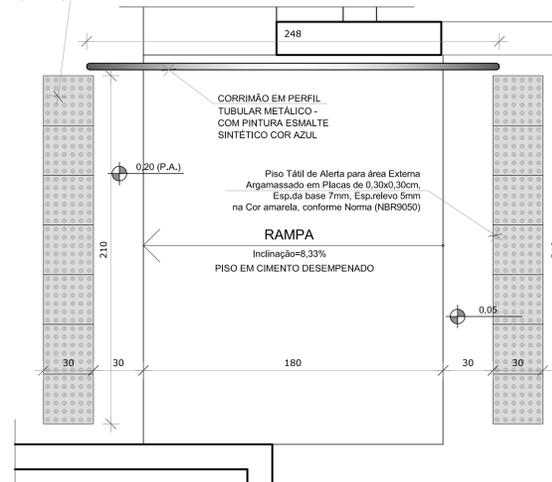
**PINTURA DO PISO DA QUADRA - ÁREA INTERNA: 480 m<sup>2</sup>**  
 ESCALA 1:125



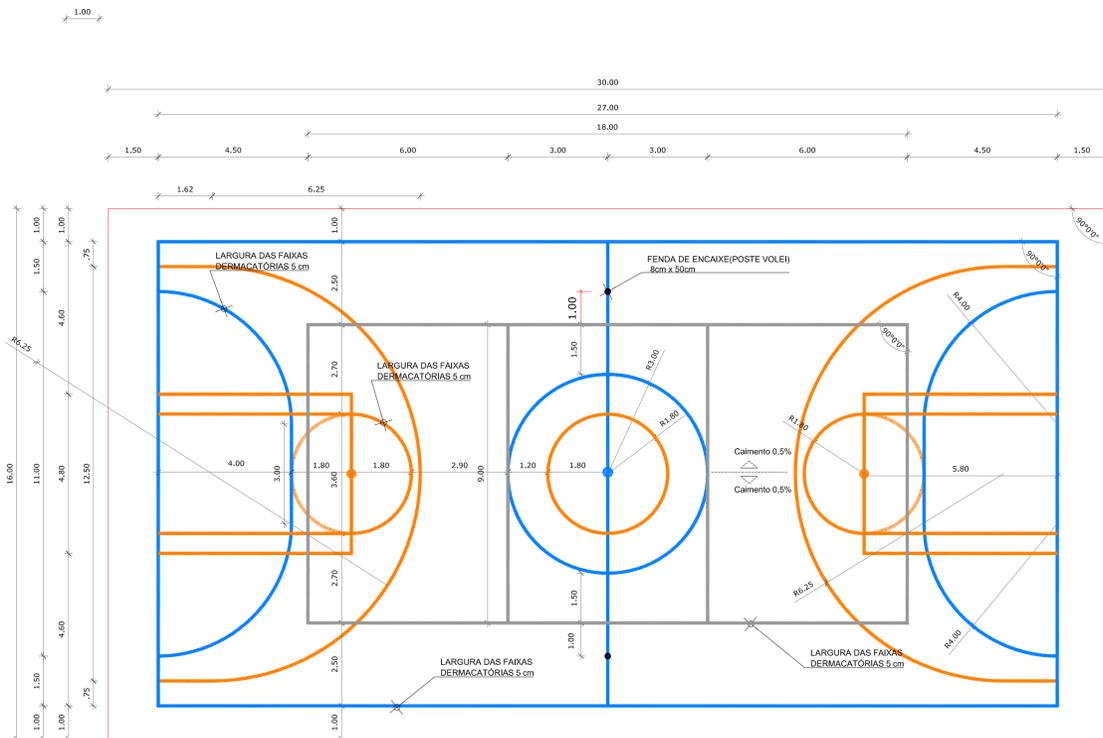
**DETALHE DA ARQUIBANCADA**  
 ESCALA 1:20



Piso Tátil de Aleria para área Externa  
 Argamassado em Placas de 0,30x0,30cm,  
 Esp.da base 7mm, Esp.relevo 5mm  
 na Cor amarela, conforme Norma (NBR9050)



**DETALHE 1**  
 Escala: 1/5



OBS.:PINTURA COM TINTA BASE EPOXI

**PINTURA DO PISO DA QUADRA - FAIXAS**  
 ESCALA 1:125

<b>PROJETO PADRÃO - FNDE</b>	
MUNICÍPIO – UF:	
PROPRIETÁRIO:	
ENDEREÇO:	
PROPRIETÁRIO _____ RESP. TÉCNICO _____ CREA _____	
DLFO	CREA
	RA
OBSERVAÇÕES:	
<b>QUADRA ESCOLAR COBERTA E VESTIÁRIO</b>	
<b>PROJETO ARQUITETÔNICO</b>	
COORDENAÇÃO CGEST - Coordenação Geral de Infraestrutura Educativa	DESENHO DO PISO DA QUADRA DETALHES ARQUIBANCADA E RAMPA DE ACESSO
FORMATO A1 (841 X 594)	REVISÃO R.00
ESCALA 1/125 1/20 1/5	DATA EMISSÃO JUNHO/2016
	PRANCHA <b>ARQ</b> 07/08

