



# PPP Educação de Minas Gerais

P4 - Relatório de Arquitetura e Engenharia



# Índice

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO GERAL.....  | 4  |
| 2. DIAGNÓSTICO TÉCNICO .....  | 5  |
| 2.1. Introdução .....   | 5  |
| 2.2. Levantamento de informações junto ao governo de Minas Gerais.....                                    | 8  |
| 2.3. Levantamento de Campo .....  | 13 |
| 2.3.1. Objetivo e Metodologia.....  | 13 |
| 2.4. Tipologias.....  | 15 |
| 2.4.1. Conceito de Tipologias .....   | 15 |
| 2.4.2. Definição das Tipologias .....   | 18 |
| 2.4.3. Dados das Tipologias Seleccionadas .....   | 18 |
| 2.4.4. Localização das Tipologias.....  | 19 |
| 2.4.5. Análise das Edificações das Unidades Educacionais (de referência para as Tipologias).....          | 19 |
| 2.4.6. Estrutura de Atendimento.....  | 24 |
| 2.4.7. Dados do IPTU .....  | 24 |
| 2.4.8. Energia Elétrica.....  | 24 |
| 2.4.9. Água e Esgoto.....   | 25 |
| 2.4.10. Sistema de Proteção e Combate a incêndio e Sistema de Segurança Patrimonial e Monitoramento ..... | 26 |
| 2.4.11. Acessibilidade .....  | 27 |
| 2.4.12. Telhado e Impermeabilização .....   | 29 |
| 2.4.13. Instalações Elétricas e Rede Lógica .....   | 30 |
| 2.4.14. Instalações Hidráulicas e de Gás .....  | 32 |
| 2.4.15. Patologias Estruturais e Acabamentos .....  | 34 |
| 2.5. Conclusões.....  | 35 |
| 3. CAPEX E RE-CAPEX .....   | 37 |
| 3.1. Introdução .....   | 37 |
| 3.2. Projeto Modelo do Estado MG: Referência para Reformas na PPP Educacional.....                        | 42 |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 3.3.    | Referências Utilizadas para Composição de Valores .....  | 43 |
| 3.4.    | Estrutura da Montagem do CAPEX .....   | 46 |
| 3.4.1.  | Divisão Principal do CAPEX .....   | 46 |
| 3.4.2.  | Planejamento e Execução das intervenções .....   | 48 |
| 3.4.3.  | Impacto no RE-CAPEX.....   | 49 |
| 3.4.4.  | Orçamentação por Tipologias .....  | 49 |
| 3.4.5.  | Critérios de Classificação das Unidades Escolares.....   | 50 |
| 3.5.    | Unidades Escolares e suas Tipologias .....   | 51 |
| 3.6.    | Projetos Conceito para Orçamentação por Tipologia.....   | 55 |
| 3.7.    | Composição do Custo por Metro Quadrado por Tipologia.....  | 56 |
| 3.8.    | Metodologias para Determinação dos Custos por Metro Quadrado .....   | 56 |
| 3.8.1.  | Obra Civil .....   | 56 |
| 3.8.2.  | Mobiliários e Equipamentos.....  | 59 |
| 3.8.3.  | Acessibilidade .....   | 60 |
| 3.8.4.  | Projetos Executivos e Documentação <i>As Built</i> .....   | 60 |
| 3.9.    | Metodologia para determinação dos Custos das Estruturas temporárias e plano de remanejamento de alunos ..... | 61 |
| 3.10.   | Metodologia para determinação dos Custos de Furto e Vandalismo.....  | 68 |
| 3.10.1. | Estimativa de Furto de Cabos e TIC .....   | 68 |
| 3.10.2. | Estimativa de Vandalismo .....   | 69 |
| 3.10.3. | Consolidação dos Custos .....  | 71 |
| 4.      | PLANO DE INVESTIMENTO .....  | 71 |
| 4.1.    | CAPEX .....  | 72 |
| 4.2.    | RE-CAPEX .....   | 73 |
| 4.3.    | Plano Total de Investimento.....   | 79 |
| 4.4.    | Curva ABC .....  | 79 |
| 4.5.    | Considerações Finais sobre o Plano de Investimentos.....   | 83 |
| 5.      | CONSIDERAÇÕES FINAIS DO RELATÓRIO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA .....  | 83 |

# 1. INTRODUÇÃO GERAL

Este é o **Produto 4 - Relatório de Arquitetura e Engenharia da PPP MG** para a reforma e construção de unidades escolares em Minas Gerais, sendo 95<sup>1</sup> unidades a serem reformadas, contendo todos os elementos e informações necessários **para fins de precificação do CAPEX e elaboração dos documentos licitatórios**, seguindo a legislação vigente. O documento abrange o diagnóstico, o levantamento das intervenções necessárias e a elaboração dos projetos de adequação das unidades a serem reformadas e de implantação das unidades a serem construídas.

As unidades escolares atendidas pelo projeto estão distribuídas entre 5 Superintendências Regionais de Ensino (SRE) da rede pública estadual de Minas Gerais, sendo elas:

- SRE Montes Claros
- SRE Januária
- SRE Metropolitana A
- SRE Metropolitana B
- SRE Metropolitana C

Para a elaboração deste relatório, foi considerada a localização das **95 unidades escolares**, distribuídas em **34 municípios**, incluindo: Barão de Cocais, Belo Horizonte, Betim, Bocaiúva, Brasília de Minas, Brumadinho, Caeté, Contagem, Coração de Jesus, Esmeraldas, Francisco Sá, Ibirité, Igarapé, Itacarambi, Januária, Juatuba, Juvenília, Lagoa Santa, Lontra, Mirabela, Montes Claros, Nova Lima, Patis, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Bárbara, Santa Luzia, São Francisco, São João do Paraíso, Taquaruçu de Minas, Ubaí e Vespasiano.

As 95 unidades escolares a serem reformadas estão agrupadas em **dois lotes**, correspondentes à **Região Norte** e à **Região Metropolitana de Belo Horizonte**, para fins de organização do projeto.

No que se refere ao **escopo definido para a PPP MG**, é importante destacar que o Estado, por meio das áreas técnicas competentes, realizou análises e definiu que **não será considerada a ampliação de salas de aula** nas 95 unidades escolares contempladas.

Considerando a qualidade física das escolas, as intervenções previstas têm caráter predominantemente de adequação, especialmente para atendimento de normas da ANVISA (cozinha), acessibilidade (banheiros, rampas e mobiliários adequados), climatização e atendimento a normas de proteção contra incêndio, bem como para revitalização dos espaços existentes, com o objetivo de restabelecer e aprimorar as condições de uso, segurança e funcionalidade das edificações.

Quanto ao cenário das 3 unidades a serem construídas, o Estado deliberou que esse investimento, no âmbito do contrato de concessão, será tratado como contingente, optando por não incluí-lo na precificação da licitação.

---

<sup>1</sup> Das 112 unidades escolares inicialmente designadas para o projeto, houve manifestação do Estado de Minas Gerais para a retirada de 17 escolas em julho/2025. Portanto, os dados apresentados neste relatório abrangem as 95 unidades remanescentes.

Dessa forma, o diagnóstico, a implantação e a precificação dessas três novas unidades não integram o escopo deste relatório.

As informações aqui presentes servirão de referência para o desenvolvimento de projetos executivos, que serão elaborados pela Concessionária, garantindo o alinhamento com as necessidades e especificidades de cada unidade escolar.

O relatório abrange:

- Diagnóstico técnico de cada unidade escolar;
- Levantamento das intervenções necessárias;
- Diretrizes para elaboração dos projetos de adequação e revitalização das unidades.

Todas as escolas previstas no projeto foram visitadas, entre o período de agosto e novembro de 2024 e analisadas individualmente, considerando suas condições físicas, funcionais e contextuais, conforme as premissas de reforma definidas pelo Estado.

A partir dessas análises, foram definidas **4 (quatro) tipologias principais e 5 (cinco) derivações, totalizando 9 (nove) configurações**, que constituem um conjunto abrangente de informações que assegura o atendimento às necessidades específicas de cada unidade escolar do projeto.

Dessa forma, o conjunto de informações consolidadas neste relatório constitui a base técnica para a etapa seguinte, que compreende o diagnóstico detalhado das unidades escolares e a estimativa dos investimentos necessários para a execução das intervenções previstas.

## 2. DIAGNÓSTICO TÉCNICO

### 2.1. Introdução

O presente produto reúne os resultados de um processo de trabalho abrangente, que envolveu levantamentos de campo conduzidos por equipes técnicas especializadas, bem como a análise de dados secundários fornecidos pelo Governo do Estado de Minas Gerais, referentes às unidades educacionais selecionadas para reforma.

Foram conduzidas inspeções técnicas presenciais em 100% das unidades, abrangendo a verificação das condições gerais de conservação das edificações, aspectos estruturais, instalações elétricas e hidráulicas, sistema de proteção contra incêndio (SPCI), segurança patrimonial e, de forma especial, as condições de acessibilidade.

O levantamento técnico realizado permitiu avaliar o estado de conservação das unidades escolares de forma padronizada e comparável, com base em documentação técnica abrangente. Cada escola foi objeto de vistoria presencial e análise multidisciplinar, cujos resultados estão consolidados em projetos cadastrais atualizados,

relatórios técnicos de arquitetura e engenharia, modelos digitais tridimensionais obtidos por varredura a laser (nuvem de pontos 3D) e quadros de diagnóstico técnico por disciplina.

Esses registros possibilitaram a correlacionar as condições físicas e funcionais das edificações, demonstrando que não foram identificadas discrepâncias significativas de conservação que inviabilizem a padronização das soluções por tipologias. As variações observadas decorrem de fatores naturais de uso e envelhecimento com manifestações típicas de manutenção, como infiltrações pontuais, desgaste de revestimentos e obsolescência parcial das instalações prediais. Todos esses aspectos foram devidamente considerados e parametrizados nos critérios de orçamento. Essa metodologia permite absorver diferenças pontuais entre unidades, em algumas haverá necessidade de intervenção menor e, em outras, maior, garantindo que, no conjunto do parque escolar, o CAPEX total dimensionado seja suficiente para atender às necessidades específicas de todas as escolas.

A acessibilidade foi analisada de forma específica durante as vistorias técnicas, contemplando rotas de circulação, acessos entre pavimentos e sanitários acessíveis. As análises permitiram identificar as necessidades de adequação em cada unidade, as quais serão integralmente atendidas nas intervenções previstas, garantindo o atendimento aos requisitos da ABNT NBR 9050:2020 e demais normas correlatas. As principais ações incluem a implantação de pisos podotáteis, rampas acessíveis, corrimãos e sinalizações táteis e visuais, além da adequação dos sanitários PNE, assegurando acessibilidade plena, conforto e segurança para à comunidade escolar.

De modo geral, as unidades escolares apresentam características construtivas e técnicas homogêneas, o que possibilitou o agrupamento por tipologias construtivas e a adoção de custos paramétricos por metro quadrado, aplicados conforme a área edificada de cada unidade.

Assim, o diagnóstico desenvolvido apresenta base técnica consistente e metodologia de avaliação consolidada, apoiada em documentação completa e parâmetros uniformes, o que garante comparabilidade entre unidades e coerência técnica com os critérios orçamentários adotados no CAPEX.

Resumidamente, o diagnóstico permitiu determinar intervenções que podem ser necessárias, mas não se limitando a elas:

### **Adequações arquitetônicas**

- Recuperação e/ou substituição de esquadrias e portas, considerando percentual de troca, definido conforme diagnóstico técnico de cada unidade, que permitiu então obter um percentual médio
- Recomposição de pisos em granilite, material característico das unidades escolares do programa, com recuperação ou substituição conforme estado de conservação;
- Adequação ou reconstrução de sanitários, garantindo atendimento às normas de acessibilidade, dimensionamento por capacidade e ventilação adequada;
- Adequação de cozinhas escolares, com adequações sanitárias e funcionais conforme normas, como ANVISA;

- Requalificação de fachadas e acessos;
- Tratamento de revestimentos internos e externos, incluindo recomposição de argamassas e cerâmicas danificadas;
- Pintura geral interna e externa, como parte da requalificação e proteção da edificação.

### **Recuperação civil e estrutural**

- Tratamento de patologias (fissuras e recomposição de alvenaria);
- Substituição/Revisão de coberturas comprometidas;
- Tratamento de infiltrações, quando necessário.

### **Atualização das instalações prediais**

- Modernização de instalações elétricas e iluminação;
- Redimensionamento de capacidade instalada, quando necessário;
- Novos sistemas de lógica e conectividade;
- Adequação de hidráulica, esgoto e drenagem;
- Instalação de sistemas de prevenção e combate a incêndio;

### **Acessibilidade e segurança**

- Implementação de rotas acessíveis e sinalização tátil;
- Sinalização visual;
- Acessibilidade em desníveis e pavimentos superiores: foram reavaliadas todas as escolas com mais de um pavimento. Para garantir o acesso universal, está prevista a adequação ou implantação de rampas. Não foram previstas soluções mecânicas (plataformas ou elevadores) nesta fase, uma vez que as tipologias permitem soluções arquitetônicas permanentes com maior segurança operacional e menor custo de manutenção no ciclo de concessão;
- Adequação de sanitários acessíveis;
- Implantação de guarda-corpos, corrimãos e rampas conforme norma;
- Melhoria de condições de segurança patrimonial e escolar.

### **Requalificação de ambientes externos**

- Tratamento de muros, passeios e acessos;
- Paisagismo funcional e pátios de convivência;
- Quadras externas e coberturas quando aplicável.

Não há necessidade de quaisquer intervenções viárias, as quais, de qualquer forma, não integram o escopo da Concessionária.

. Ressalta-se, contudo, que a manutenção e/ou adequação das calçadas localizadas no perímetro do terreno escolar, quando necessária para assegurar condições adequadas de acesso, acessibilidade e segurança é de responsabilidade da Concessionária, por se tratar de elemento integrante da infraestrutura da unidade escolar.

Cabe destacar que, se o Poder Concedente vier a solicitar a construção de 3 escolas ou eventuais ampliações, as quais estão elencadas como investimento contingente, que venham a demandar intervenções viárias ou no sistema de mobilidade externa das unidades, estas deverão ser propostas e conduzidas pelo próprio Poder Concedente, em articulação com o Município competente.

## 2.2. Levantamento de informações junto ao governo de Minas Gerais

Para qualificar os estudos e permitir análises quantitativas e qualitativas a partir de uma base técnica consistente, o Governo do Estado de Minas Gerais disponibilizou a documentação referente às escolas incluídas neste estudo, contendo dados cadastrais e informações complementares sobre as condições físicas das unidades.

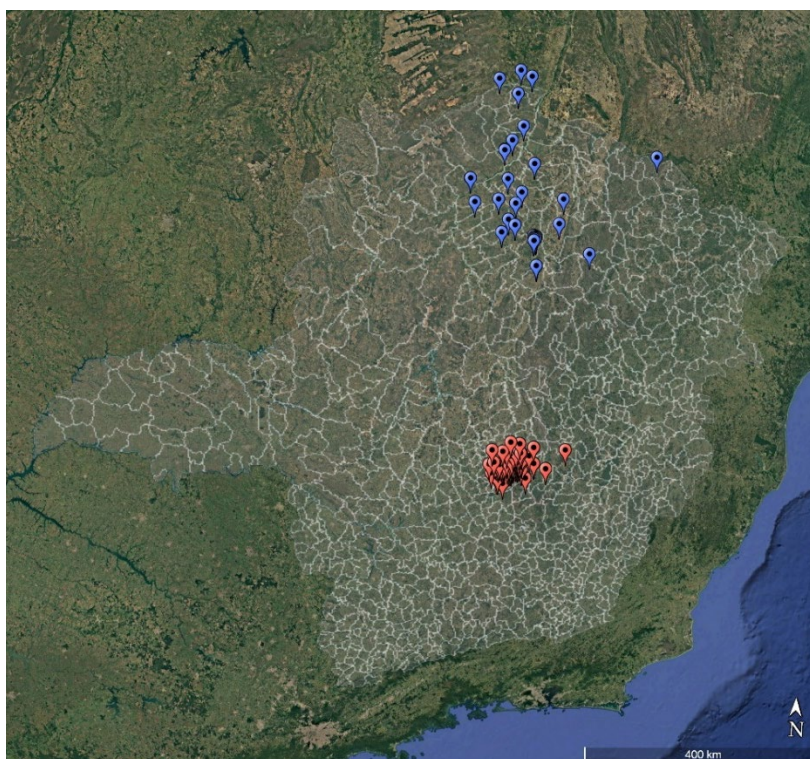
O empreendimento é dividido em 2 lotes, organizado por região geográfica, conforme detalhado a seguir:

Tabela 1 - Tabela de Divisão das Unidades Escolares por Lotes

| Lote    | Região  | Quantidade de Escolas | Municípios Abrangidos   |
|---------|---|-----------------------|---|
| Lote 01 | Região Norte                                  | 34                    | Januária, São Francisco, Itacarambi, Juvenília, Ubaí, Francisco Sá, Montes Claros, Bocaiúva, Patis, Lontra, Coração de Jesus, São João do Paraíso, Mirabela e Brasília de Minas.  |
| Lote 02 | Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) | 61                    | Belo Horizonte, Nova Lima, Brumadinho, Caeté, Sabará, Barão de Cocais, Betim, Contagem, Esmeraldas, Igarapé, Juatuba, Ibirité, Lagoa Santa, Pedro Leopoldo, Taquaruçu de Minas, Santa Luzia, Rio Acima, Ribeirão das Neves, Santa Bárbara e Vespasiano. |

A estruturação por lotes permite racionalizar as análises e comparações regionais, além de otimizar o planejamento das intervenções e a estimativa dos investimentos necessários no âmbito do CAPEX.

Figura 1 - Regiões dos lotes 1 e 2



LEGENDA:

Lote 1 - Norte do estado de Minas Gerais: 

Lote 2 - Região Metropolitana de Belo Horizonte: 

Abaixo a lista de escolas que fazem parte desta PPP, separadas por lotes:

Tabela 2 - Lista das escolas analisadas

| ID | UNIDADE ESCOLAR                  | MUNICÍPIO     | REGIÃO | LOTE |
|----|----------------------------------|---------------|--------|------|
| 63 | EE OLEGARIO MACIEL               | JANUÁRIA      | NORTE  | 1    |
| 64 | EE BRASILIANO BRAZ               | SÃO FRANCISCO | NORTE  | 1    |
| 65 | EE PROFESSOR JOSEFINO BARBOSA    | ITACARAMBI    | NORTE  | 1    |
| 66 | EE ANTONIO ORTIGA                | JUVENÍLIA     | NORTE  | 1    |
| 67 | EE DONA ALICE MENDONCA           | SÃO FRANCISCO | NORTE  | 1    |
| 69 | EE MONSENHOR FLORISVAL MONTALVAO | JANUÁRIA      | NORTE  | 1    |
| 73 | EE MARIA BATISTA CAVALCANTI      | UBAÍ          | NORTE  | 1    |

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                           | MUNICÍPIO           | REGIÃO | LOTE |
|-----|---|---------------------|--------|------|
| 74  | EE MARIA ROSA NUNES (JANUÁRIA)            | JANUÁRIA            | NORTE  | 1    |
| 74A | EE MARIA ROSA NUNES ANEXO (SÃO FRANCISCO) | SÃO FRANCISCO       | NORTE  | 1    |
| 75  | EE TIBURTINO PENA                         | FRANCISCO SÁ        | NORTE  | 1    |
| 76  | EE AUGUSTA VALLE                          | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 77  | EE DOUTOR CARLOS ALBUQUERQUE              | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 78  | EE ELOY PEREIRA                           | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 79  | EE ZINHA MEIRA                            | BOCAIÚVA            | NORTE  | 1    |
| 80  | EE ANTONIO CANELA                         | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 81  | EE PROFESSOR GASTAO VALLE                 | BOCAIÚVA            | NORTE  | 1    |
| 82  | EE FRANCISCO ANDRADE                      | PATIS               | NORTE  | 1    |
| 83  | EE DELFINO MAGALHAES                      | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 84  | EE PROFESSORA DULCE SARMENTO              | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 85  | EE GUIMARAES ROSA                         | LONTRA              | NORTE  | 1    |
| 86  | EE BENJAMIN VERSIANI DOS ANJOS            | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 87  | EE BENICIO PRATES                         | CORAÇÃO DE JESUS    | NORTE  | 1    |
| 88  | EE ARMÊNIO VELOSO                         | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 89  | EE MENDES DE OLIVEIRA                     | SÃO JOÃO DO PARAÍSO | NORTE  | 1    |
| 90  | EE CORONEL LUIS PIRES DE MINAS            | CORAÇÃO DE JESUS    | NORTE  | 1    |
| 91  | EE LEVI DURAES PERES                      | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 93  | EE PROFESSORA MARIA MACHADO               | MIRABELA            | NORTE  | 1    |
| 94  | EE PROFESSOR HAMILTON LOPES               | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 95  | EE PROFESSOR PLINIO RIBEIRO               | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 96  | EE SANTANA                                | BRASÍLIA DE MINAS   | NORTE  | 1    |
| 97  | EE PROFESSORA DILMA QUADROS               | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 98  | EE PROFESSOR ALCIDES DE CARVALHO          | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 100 | EE SAO JOSE                               | CORAÇÃO DE JESUS    | NORTE  | 1    |
| 101 | EE MARIA DA CONCEICAO RODRIGUES AVELAR    | MONTES CLAROS       | NORTE  | 1    |
| 1   | EE PRESIDENTE DUTRA                       | BELO HORIZONTE      | RMBH   | 2    |
| 3   | EE AUGUSTO DE LIMA (NOVA LIMA)            | NOVA LIMA           | RMBH   | 2    |

| ID | UNIDADE ESCOLAR                         | MUNICÍPIO       | REGIÃO | LOTE |
|----|---|-----------------|--------|------|
| 4  | EE AUGUSTO DE LIMA (BELO HORIZONTE)     | BELO HORIZONTE  | RMBH   | 2    |
| 5  | EE PAULINA ALUOTTO FERREIRA             | BRUMADINHO      | RMBH   | 2    |
| 6  | EE DEPUTADO ILACIR PEREIRA LIMA         | BELO HORIZONTE  | RMBH   | 2    |
| 7  | EE PROFESSORA ALAIDE LISBOA DE OLIVEIRA | BELO HORIZONTE  | RMBH   | 2    |
| 8  | EE JOSÉ BRANDÃO                         | CAETÉ           | RMBH   | 2    |
| 10 | EE MARIA FLORIPES NASCIMENTO ALVES      | SABARÁ          | RMBH   | 2    |
| 11 | EE PAULO NETO ALKIMIM                   | BRUMADINHO      | RMBH   | 2    |
| 12 | EE WALT DISNEY                          | BELO HORIZONTE  | RMBH   | 2    |
| 13 | EE CORAÇÃO EUCARÍSTICO                  | BELO HORIZONTE  | RMBH   | 2    |
| 14 | EE JOSÉ LUIZ GONZAGA FERREIRA           | SABARÁ          | RMBH   | 2    |
| 15 | EE ANA DE CARVALHO SILVEIRA             | BELO HORIZONTE  | RMBH   | 2    |
| 16 | EE ABELARDO DUARTE PASSOS               | BRUMADINHO      | RMBH   | 2    |
| 17 | EE PROFESSOR LEOPOLDO DE MIRANDA        | BELO HORIZONTE  | RMBH   | 2    |
| 18 | EE ODILON BEHRENS                       | BARÃO DE COCAIS | RMBH   | 2    |
| 21 | EE FLAVIO DOS SANTOS                    | BELO HORIZONTE  | RMBH   | 2    |
| 22 | EE CONSELHEIRO AFONSO PENA              | BETIM           | RMBH   | 2    |
| 25 | EE NOSSA SENHORA DO CARMO               | BETIM           | RMBH   | 2    |
| 26 | EE DO BAIRRO SÃO CAETANO                | BETIM           | RMBH   | 2    |
| 27 | EE FRANCISCO FIRMO DE MATOS             | CONTAGEM        | RMBH   | 2    |
| 28 | EE ANTÔNIO AUGUSTO RIBEIRO              | BETIM           | RMBH   | 2    |
| 29 | EE SILVIANO BRANDÃO                     | BELO HORIZONTE  | RMBH   | 2    |
| 31 | EE JOÃO PAULO I                         | BETIM           | RMBH   | 2    |
| 32 | EE MINISTRO ALFREDO VILHENA VALLADÃO    | BELO HORIZONTE  | RMBH   | 2    |
| 35 | EE NASCIMENTO NUNES LEAL                | BETIM           | RMBH   | 2    |
| 36 | EE SENADOR TEOTONIO VILELA              | BETIM           | RMBH   | 2    |
| 37 | EE PROFESSOR OSVALDO FRANCO             | BETIM           | RMBH   | 2    |
| 38 | EE SANTA QUITERIA                       | ESMERALDAS      | RMBH   | 2    |
| 41 | EE CECILIA MEIRELES                     | BETIM           | RMBH   | 2    |
| 42 | EE MAURÍCIO MURGEL                      | BELO HORIZONTE  | RMBH   | 2    |

| ID  | UNIDADE ESCOLAR   | MUNICÍPIO          | REGIÃO | LOTE |
|-----|---|--------------------|--------|------|
| 43  | EE PADRE MATIAS   | BELO HORIZONTE     | RMBH   | 2    |
| 44  | EE MANUEL CASASANTA   | BELO HORIZONTE     | RMBH   | 2    |
| 45  | EE PROFESSORA MARIA DE MAGALHÃES PINTO                                      | IGARAPÉ            | RMBH   | 2    |
| 46  | EE AMELIA SANTANA BARBOSA   | BETIM              | RMBH   | 2    |
| 47  | EE DESEMBARGADOR RODRIGUES CAMPOS   | BELO HORIZONTE     | RMBH   | 2    |
| 48  | EE PROFESSOR CLAUDIO BRANDAO  | BELO HORIZONTE     | RMBH   | 2    |
| 49  | EE JUSCELINO KUBITSCHEK DE OLIVEIRA   | BETIM              | RMBH   | 2    |
| 50  | EE JOAQUIM CORRÊA   | JUATUBA            | RMBH   | 2    |
| 51  | EE HELENA GUERRA  | CONTAGEM           | RMBH   | 2    |
| 53  | EE MARIA LUIZA MIRANDA BASTOS   | BELO HORIZONTE     | RMBH   | 2    |
| 55  | EE JUSCELINO KUBITSCHEK DE OLIVEIRA   | IBIRITÉ            | RMBH   | 2    |
| 56  | EE NILO MAURICIO TRINDADE FIGUEIREDO  | LAGOA SANTA        | RMBH   | 2    |
| 57  | EE MANOEL FERNANDES DA SILVA (BELO HORIZONTE) EE DONATO WERNECK DE FREITAS. | BELO HORIZONTE     | RMBH   | 2    |
| 58  | EE IMACULADA CONCEIÇÃO  | PEDRO LEOPOLDO     | RMBH   | 2    |
| 59  | EE PREFEITO ARISTEU EDUARDO MOREIRA   | TAQUARUÇU DE MINAS | RMBH   | 2    |
| 62  | EE RENY DE SOUZA LIMA   | SANTA LUZIA        | RMBH   | 2    |
| 103 | EE DOUTOR AURINO MORAIS   | BELO HORIZONTE     | RMBH   | 2    |
| 105 | EE LEONINA MOURTHÉ  | SANTA LUZIA        | RMBH   | 2    |
| 106 | EE PROFESSOR ALISSON PEREIRA GUIMARAES                                      | BELO HORIZONTE     | RMBH   | 2    |
| 107 | EE JOSÉ MARIA BICALHO   | SANTA LUZIA        | RMBH   | 2    |
| 108 | EE SANTO ANTÔNIO  | RIO ACIMA          | RMBH   | 2    |
| 109 | EE GENERAL CARNEIRO   | SABARÁ             | RMBH   | 2    |
| 110 | EE GERALDO TEIXEIRA DA COSTA  | SANTA LUZIA        | RMBH   | 2    |
| 111 | EE ISABEL DA SILVA POLCK  | BELO HORIZONTE     | RMBH   | 2    |
| 112 | EE LAURA DAS CHAGAS FERREIRA  | BELO HORIZONTE     | RMBH   | 2    |
| 113 | EE HENRIQUE DE SOUZA FILHO HENFIL   | RIBEIRÃO DAS NEVES | RMBH   | 2    |

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                   | MUNICÍPIO          | REGIÃO | LOTE |
|-----|-----------------------------------|--------------------|--------|------|
| 114 | EE JOSÉ BONIFÁCIO NOGUEIRA        | RIBEIRÃO DAS NEVES | RMBH   | 2    |
| 115 | EE CELSO MACHADO                  | BELO HORIZONTE     | RMBH   | 2    |
| 117 | EE RODRIGO DE CASTRO MOREIRA PENA | SANTA BÁRBARA      | RMBH   | 2    |
| 120 | EE DEPUTADO RENATO AZEREDO        | VESPASIANO         | RMBH   | 2    |

## 2.3. Levantamento de Campo

### 2.3.1. Objetivo e Metodologia

O principal objetivo deste Produto 4 é apresentar um levantamento cadastral *As-Built* das unidades escolares selecionadas para reforma, representando a realidade construtiva e o estado de conservação de cada edificação.

A metodologia para o levantamento cadastral físico das unidades adotada neste projeto baseou-se na realização de visitas técnicas in loco, conduzidas por equipes de engenharia especializadas, com o apoio de tecnologia de escaneamento a laser (Laser Scan). Essa abordagem possibilitou um mapeamento detalhado, tridimensional e fiel das condições atuais das edificações, assegurando a acurácia necessária para subsidiar as etapas de projeto e orçamentação.

Os projetos cadastrais arquitetônicos apresentados (Anexo 1) contemplam plantas e cortes, representando a configuração atual das unidades. Informações adicionais, como esquadrias, materiais de acabamento, inclinação de telhados, níveis de pisos acabados e detalhes construtivos, estão integralmente disponíveis nos modelos digitais 3D, anexo 3 ao presente produto.

O quadro de áreas, consolidando a área de terreno e a área de cobertura de cada unidade escolar, encontra-se vinculado à planilha de CAPEX (Anexo 8), servindo de referência direta para a precificação e dimensionamento das intervenções previstas.

#### Etapas do Levantamento Cadastral:

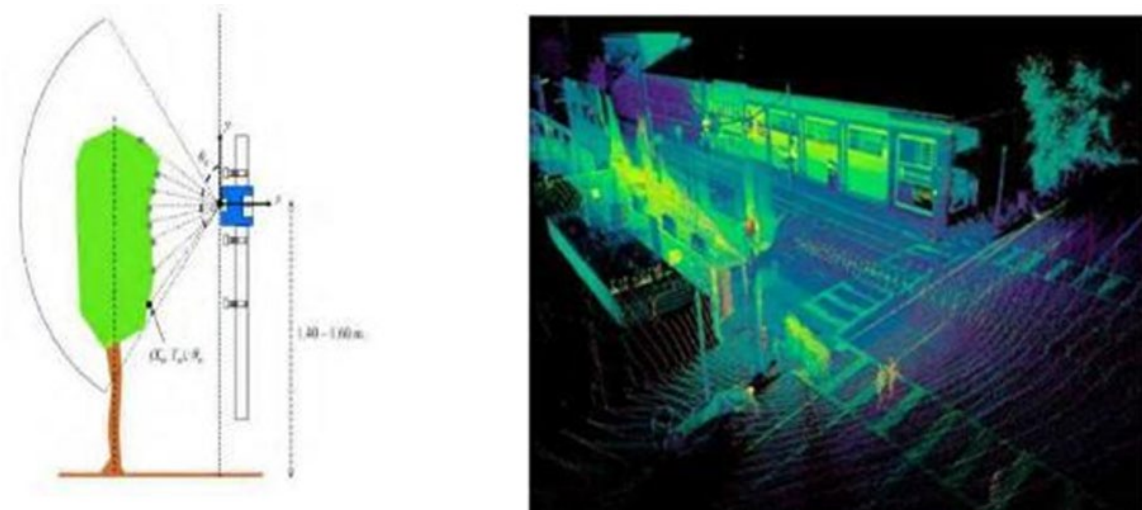
- Visitas em todas as unidades educacionais;
- Registro físico e funcional das edificações, abrangendo dimensões, distribuição de espaços e elementos estruturais;
- Análise das condições de acabamento e verificação da infraestrutura de instalações prediais;
- Organização e validação dos dados coletados, garantindo consistência entre levantamentos e modelos digitais.

## Escaneamento a Laser (Laser Scan):

- Mapeamento das áreas externas e internas, incluindo fachadas, estruturas e sistemas complementares;
- Registro geométrico preciso, com pontos de controle e referências comuns que asseguram a integração das nuvens de pontos;
- Conversão das nuvens de pontos em modelos tridimensionais (3D), compatíveis com softwares BIM;
- Geração de plantas, cortes e elevações a partir dos modelos digitais, possibilitando análise e extração de informações de forma padronizada e verificável.

A figura a seguir ilustra o modelo de captura da infraestrutura por varredura a laser, que envolve o posicionamento do equipamento em torno da edificação, registrando milhões de pontos sobre as superfícies escaneadas para compor o modelo geométrico tridimensional.

Figura 2 – Captura do escaner (Laser Scan) / Nuvem de Pontos



O resultado do uso do escaneamento tridimensional (3D) realizado em cada unidade escolar objeto de reforma, encontra-se anexado a este relatório, compondo o conjunto de documentação que fundamentam o diagnóstico técnico e o desenvolvimento dos projetos cadastrais.

## Projetos Cadastrais:

As atividades relacionadas ao levantamento cadastral compreenderam:

- Execução de Plantas cadastrais arquitetônicas atualizadas, representando a configuração e as dimensões reais e atuais das edificações, com direcionamento principal para a caracterização e documentação dos elementos arquitetônicos;

- Disponibilização de arquivos e informações técnicas necessários para o desenvolvimento dos projetos básicos e executivos de engenharia e arquitetura, organizados conforme as demandas e diretrizes do projeto.

Para as 95 unidades escolares incluídas no escopo de reforma, acompanham este Relatório os seguintes documentos anexos:

Tabela 3 - Informação dos Anexos referentes aos Dados Cadastrais das unidades escolares

| ANEXO   | DESCRIÇÃO   | FORMATO DOS ARQUIVOS                         |
|---------|---|--|
| Anexo 1 | Projetos cadastrais de todas as unidades escolares, com ênfase especial nos elementos de arquitetura. | DWG e PDF                                    |
| Anexo 2 | Relatórios de visita técnica de todas as unidades escolares   | PDF  |
| Anexo 3 | Plantas de georreferenciamento, nuvens de pontos 3D e levantamentos fotográficos                      | Formatos compatíveis com softwares BIM e PDF |

Esses materiais asseguram a rastreabilidade das informações obtidas em campo e a consistência entre os levantamentos realizados e os produtos técnicos apresentados, servindo como base para as etapas subsequentes de projeto, orçamentação (CAPEX) e planejamento executivo.

## 2.4. Tipologias

### 2.4.1. Conceito de Tipologias

Considerando a diversidade de localidades e características físicas das unidades educacionais, este capítulo tem como objetivo apresentar o conceito e a aplicação das tipologias construtivas adotadas para a reforma destes edifícios. Busca-se, com isso, padronizar critérios de projeto e execução, garantindo coerência técnica e orçamentária entre as intervenções previstas.

A partir do levantamento de campo e das análises realizadas, constatou-se que as 95 escolas possuem características construtivas e condições de conservação semelhantes, o que permitiu agrupá-las em quatro tipologias principais e cinco derivações, totalizando nove bases orçamentárias.

Todas as unidades foram inspecionadas presencialmente por equipe multidisciplinar, e os resultados encontram-se registrados em projetos cadastrais atualizados, relatórios técnicos de arquitetura e engenharia,

modelos digitais em nuvem de pontos (3D) e quadros de diagnóstico por disciplina, conforme informado anteriormente neste relatório.

Esses documentos possibilitaram comparar as condições físicas, funcionais e de infraestrutura das unidades, comprovando que o nível de conservação entre elas é semelhante, sem variações relevantes que comprometam ou limitem a adoção da modelagem de tipologia. As variações encontradas são recorrentes e de mesma natureza, abrangendo instalações prediais (elétricas, hidrossanitárias e de prevenção contra incêndio – SPCI), elementos de acessibilidade, além de patologias típicas de manutenção, como infiltrações, desgaste de revestimentos e obsolescência de componentes construtivos. Todos esses aspectos foram devidamente considerados e parametrizados nos critérios de orçamento.

A classificação técnica considerou as características estruturais, arquitetônicas e funcionais das edificações, assegurando que cada base orçamentária reflita as necessidades reais das unidades que a compõem. Dessa forma, a organização por tipologias e o uso de custos paramétricos por metro quadrado, aplicados individualmente conforme a área construída, otimizam o planejamento das intervenções e justificam a metodologia de orçamento adotada no CAPEX, garantindo que cada escola receba as adequações compatíveis com suas especificidades.

Em conformidade com as boas práticas de Parcerias Público-Privadas (PPPs), a lógica de agrupamento por tipologias construtivas tem como objetivo racionalizar o planejamento e a modelagem técnico-orçamentária das reformas, padronizar soluções, assegurar consistência entre os custos e preservar a rastreabilidade individual de cada unidade.

Todas as escolas possuem vistorias técnicas e levantamentos cadastrais próprios, assegurando o enquadramento técnico e orçamentário adequado dentro da tipologia correspondente. As tipologias servirão de base para estruturar o processo licitatório em parâmetros técnicos consistentes e verificáveis.

Para fins de precificação de CAPEX das escolas a serem reformadas, foram formulados projetos conceito representativos de cada tipologia, apresentados a seguir. Esses projetos garantem a viabilidade técnica e orçamentária do empreendimento e seguem metodologia consagrada em projetos de PPP similares.

A futura Concessionária receberá, portanto, os projetos conceito e poderá, em momento oportuno, realizar nova vistoria nas unidades para propor ajustes pontuais, desde que compatíveis com as diretrizes gerais e com os parâmetros definidos nesta etapa.

Sobre este aspecto, relevante ter em mente o disposto no art. 10, § 4o da Lei de PPPs (Lei nº 11.079 de 2004), que preleciona que os estudos de engenharia para a definição do valor do investimento da PPP deverão ter **nível de detalhamento de anteprojeto**. Necessário destacar aqui as considerações que Maurício Portugal tece em seu manual de boas práticas em concessões PPPs sobre a interpretação do referido dispositivo, como resumo daquilo que preleciona a melhor doutrina sobre o tema:

*“Quanto ao nível de detalhamento dos estudos [de engenharia], esse tema deve ser tratado caso a caso, setor a setor. Como regra geral, que neste caso pode comportar diversas exceções, os estudos devem ser suficientes para estimar com uma margem de erro bastante folgada...os custos totais de investimento, operação e financeiros da prestação do serviço. (...) A lógica neste caso é que, como o concessionário ou parceiro privado que vai executar a obra e demais investimentos vai também operar o serviço por vários anos, a ideia é que o estudo [de engenharia] seja suficiente para: (a) definir claramente os indicadores de desempenho que o concessionário ou parceiro privado deverá cumprir na operação do serviço; (b) estimar – com margem de erro cuja dimensão deve ser estabelecida setor a setor, em vista dos custos de realização dos projetos – os custos de investimento e operacionais ao longo de todo contrato, tomando como referência a tecnologia, materiais, equipamentos e forma de implantação que parece à equipe técnica a mais eficiente.”<sup>2</sup>*

Nesse sentido, a lógica orientadora dos estudos de engenharia realizados na fase preparatória da presente PPP buscam levar em conta, justamente, os objetivos principais de:

- a) estimar o montante de CAPEX e OPEX, para permitir a propositura de uma contraprestação referencial de licitação; e
- b) definir os indicadores de desempenho a serem cumpridos pelo futuro concessionário.

Assim, a ausência de anteprojetos individualizados não configura omissão técnica, mas sim alinhamento metodológico com o padrão adotado em PPPs bem-sucedidas no país, respeitando os princípios de economicidade, eficiência e proporcionalidade aplicáveis a projetos de grande escala e múltiplas frentes, como este.

Ressalta-se que a PPP Educação MG é um projeto *brownfield*, voltado à requalificação de edificações existentes. Portanto, os estudos de engenharia não exigem o mesmo nível de detalhamento previsto para anteprojetos de obras novas, conforme disposto na Lei nº 14.133/2021, aplicáveis especialmente ao modelo tradicional de contratação (obra pública), uma vez que as intervenções têm por objetivo adequar estruturas existentes a padrões superiores de desempenho e qualidade.

O detalhamento das tipologias e suas respectivas características técnicas será apresentado no próximo capítulo deste Relatório.

---

<sup>2</sup> PORTUGAL, Maurício. Concessões e PPPs: Melhores Práticas em Licitações e Contratos, 2010, p. 51. Observe-se que embora o autor considere no trecho citado apenas a exigência de se realizar estudos “com elementos de projeto básico” constante do inciso XV da lei 8.987/95, ele se refere tanto a concessões comuns quanto a PPPs, e, portanto, o racional por ele apresentado deve considerar-se extensível à exigência do art. 10 da Lei de PPPs.

## 2.4.2. Definição das Tipologias

Com o objetivo de estabelecer um conjunto de referências construtivas padronizadas e representativas da realidade das unidades escolares, foram definidas quatro tipologias principais, que reúnem as características arquitetônicas, estruturais e funcionais mais recorrentes identificadas nas vistorias e levantamentos de campo.

Cada tipologia foi desdobrada em cinco derivações específicas, permitindo contemplar variações pontuais relacionadas à configuração dos blocos, presença ou não de quadra coberta e demais diferenças funcionais observadas entre as escolas.

Essa classificação possibilita o agrupamento técnico e orçamentário das unidades de forma coerente e comparável, assegurando que as soluções de projeto e os parâmetros de custo reflitam as condições reais de cada grupo. O uso de custos paramétricos por metro quadrado, ajustados conforme a área construída e as características de cada tipologia, garante consistência na metodologia de cálculo do CAPEX e na modelagem das intervenções.

A tabela a seguir apresenta as quatro unidades escolares de referência utilizadas como base para a definição e padronização das tipologias construtivas:

Tabela 4 - Descrição das Tipologias e as unidades relacionadas

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | MUNICÍPIO      | TIPOLOGIA     | DESCRIÇÃO DE TIPOLOGIA  |
|-----|--|----------------|---------------|---|
| 28  | EE ANTÔNIO AUGUSTO RIBEIRO             | SANTA LUZIA    | A<br>A1<br>A2 | Blocos térreos e um bloco com quadra coberta<br>A1 – Variação com quadra descoberta<br>A2 – Variação sem quadra                         |
| 45  | EE PROFESSORA MARIA DE MAGALHAES PINTO | BELO HORIZONTE | B<br>B1<br>B2 | Dois blocos, com dois pavimentos (T+1) e um bloco com quadra coberta<br>B1 – Variação com quadra descoberta<br>B2 – Variação sem quadra |
| 115 | EE CELSO MACHADO                       | BELO HORIZONTE | C             | Três blocos, dois térreos e um com três pavimentos (T+1+1), dois blocos com quadras cobertas  |
| 42  | EE MAURÍCIO MURGEL                     | BELO HORIZONTE | D<br>D1       | Três blocos, dois térreos e outro com subsolo, térreo e 1º Pav. Um Bloco com quadra coberta<br>D1 – Variação com quadra descoberta      |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

## 2.4.3. Dados das Tipologias Selecionadas

Com base nas quatro tipologias definidas, foram consolidados os principais dados técnicos e cadastrais de cada unidade de referência, abrangendo aspectos construtivos e operacionais.

Entre os elementos considerados destacam-se:

- Estrutura de atendimento (número de alunos matriculados e etapas de ensino);
- Dados cadastrais (inscrição municipal/IPTU);
- Elementos de infraestrutura (energia elétrica, abastecimento de água, esgotamento sanitário e sistema de proteção contra incêndio – AVCB).

Essas informações subsidiam a análise comparativa entre as escolas e fundamentam o dimensionamento físico e financeiro das intervenções previstas no CAPEX.

#### 2.4.4. Localização das Tipologias

A relação a seguir apresenta a localização dessas unidades, suas tipologias correspondentes e o tipo de ensino oferecido.

Tabela 5 - Localização das quadro tipologias Escolares

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | TIPO DE ENSINO                                     | TIPOLOGIA | ENDEREÇO   |
|-----|--|--|-----------|--|
| 28  | EE ANTÔNIO AUGUSTO RIBEIRO             | Fundamental AF   Ensino Médio                      | A         | Av. Raimundo Marçal de Melo, 450 - Betim             |
| 45  | EE PROFESSORA MARIA DE MAGALHAES PINTO | Ensino Médio   Profissionalizante                  | B         | Rua Alvina Amaral, 77 - Igarapé                      |
| 115 | EE CELSO MACHADO                       | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante | C         | Rua Dona Luiza, 491 - Milionários - Belo Horizonte   |
| 42  | EE MAURÍCIO MURGEL                     | Ensino Médio   Profissionalizante                  | D         | Avenida Amazonas, 5154 - Nova Suíça - Belo Horizonte |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

#### 2.4.5. Análise das Edificações das Unidades Educacionais (de referência para as Tipologias)

##### ID 28 – EE ANTÔNIO AUGUSTO RIBEIRO – TIPOLOGIA A

**Município:** Betim

**Endereço:** Av. Raimundo Marçal de Melo, 450

**Tipo de Ensino:** Fundamental AF e Ensino Médio

A unidade escolar EE Antônio Augusto Ribeiro foi definida como referência para a Tipologia A, representando edificações predominantemente térreas, compostas por blocos independentes e áreas externas de circulação interligadas.

A configuração típica da edificação é formada por quatro blocos térreos, um pequeno bloco de primeiro pavimento e um bloco destinado à quadra coberta, com a variação A1 (quadra descoberta) ou A2 (sem quadra). A estrutura é em concreto armado aparente, executada no local, e as paredes de alvenaria também aparentes, reforçando o caráter arquitetônico que valoriza a materialidade e a simplicidade construtiva.

O piso em concreto desempenado garante durabilidade e facilidade de manutenção, enquanto os corredores externos cobertos promovem ventilação natural, integração entre os ambientes e circulação eficiente.

A implantação da escola no terreno demonstra bom aproveitamento da área disponível, conciliando funcionalidade e racionalidade construtiva. Há espaço remanescente que permite estudos de ampliação futura, observada a presença de vegetação existente e eventuais restrições ambientais.

Essa configuração representa de forma fiel o padrão construtivo mais recorrente entre as unidades analisadas, servindo como base técnica e orçamentária para o agrupamento das demais escolas enquadradas na Tipologia A.

Figura 3 – ID 28 – EE Antônio Augusto Ribeiro



Fonte: Google

#### ID 45 – EE PROFESSORA MARIA DE MAGALHÃES PINTO– TIPOLOGIA B

Município: Igarapé

Endereço: Rua Alvina Amaral, 77

Tipo de Ensino: Ensino Médio e Profissionalizante

A unidade escolar EE Professora Maria de Magalhães Pinto foi definida como referência para a Tipologia B, caracterizada por edificações de dois pavimentos (térreo + 1), compostas por dois blocos principais e um bloco destinado à quadra coberta. As variações consideradas são B1 com quadra descoberta e B2 sem quadra.

A estrutura é em concreto armado aparente, executada no local, e as paredes de alvenaria também aparentes, reforçando a linguagem arquitetônica que valoriza a exposição dos elementos construtivos. O piso em concreto oferece resistência e facilidade de manutenção, enquanto os corredores externos cobertos garantem integração visual e funcional entre os blocos, além de favorecer ventilação e iluminação naturais.

A implantação da escola no terreno evidencia um uso eficiente do espaço disponível, com boa setorização das áreas administrativas, pedagógicas e de convivência. Contudo, o edifício ocupa parcela significativa do lote, o que limita a possibilidade de ampliações futuras.

A Tipologia B reflete um modelo construtivo compacto e funcional, recorrente em unidades com maior adensamento, servindo como base de referência técnica e orçamentária para escolas com configuração semelhante.

Figura 4 - ID45 – EE Professora Maria de Magalhães Pinto



Fonte: Google

#### ID 115 – EE CELSO MACHADO – TIPOLOGIA C

**Município:** Belo Horizonte

**Endereço:** Rua Dona Luiza, 491 – Bairro Milionários

**Tipo de Ensino:** Fundamental AF, Ensino Médio e Profissionalizante

A unidade escolar EE Celso Machado foi definida como referência para a Tipologia C, representando edificações de maior porte, compostas por três blocos principais, sendo dois térreos e um com três pavimentos (T+1+1). O conjunto conta ainda com dois blocos de quadras cobertas e um campo de futebol.

A estrutura em concreto armado aparente e as paredes de alvenaria também aparentes reforçam o caráter construtivo robusto e a identidade arquitetônica do conjunto. O piso de concreto proporciona resistência e facilidade de manutenção, enquanto os corredores externos garantem ventilação, iluminação natural e fluidez na circulação entre os blocos.

Diferentemente das demais tipologias, a implantação da Tipologia C não segue um layout padronizado, sendo distribuída de forma mais orgânica no terreno, com maior oferta de áreas externas e equipamentos esportivos. Essa configuração permite melhor integração com o ambiente natural e flexibilidade de uso, mas também exige planejamento específico para manutenção, acessibilidade e circulação entre os diferentes setores da escola.

Apesar de o conjunto ocupar uma área significativa do terreno, ainda há possibilidade de estudos de ampliação, desde que sejam respeitadas as áreas com vegetação existente e a conformação do relevo local.

Figura 5 - ID 115 – Celso Machado



Fonte: Google

#### ID 42 – EE MAURÍCIO MURGEL – TIPOLOGIA D

**Município:** Belo Horizonte

**Endereço:** Avenida Amazonas, 5154 – Bairro Nova Suíça

**Tipo de Ensino:** Ensino Médio e Profissionalizante

A unidade escolar EE Maurício Murgel foi adotada como referência para a Tipologia D, representando edificações com configuração mais complexa e verticalizada. O conjunto é composto por três blocos principais, sendo dois térreos e um com subsolo, térreo e primeiro pavimento, além de um bloco com quadra coberta, que complementa as atividades esportivas e recreativas da escola.

A edificação apresenta estrutura em concreto armado com acabamentos revestidos, construída no local. As paredes de alvenaria revestidas conferem melhor desempenho de durabilidade e acabamento estético mais refinado, enquanto o piso de concreto mantém a resistência e praticidade de manutenção já observadas nas demais tipologias. Os corredores externos favorecem a ventilação cruzada e a integração entre os blocos, contribuindo para o conforto térmico e a funcionalidade dos espaços.

A arquitetura da Tipologia D reflete um conceito construtivo mais tradicional, com características que remetem a um período anterior de padronização das escolas estaduais. Essa configuração confere à unidade um caráter singular e histórico, evidenciado nos detalhes arquitetônicos e na disposição dos ambientes.

A implantação da edificação ocupa grande parte do terreno disponível, o que limita a possibilidade de ampliação futura.

A variação D1 contempla unidades com quadra descoberta, mantendo a configuração construtiva dos blocos principais.

Figura 6 – ID 42 – EE Maurício Murgel



Fonte: Google

## 2.4.6. Estrutura de Atendimento

A tabela a seguir apresenta a quantidade de estudantes matriculados nas unidades escolares selecionadas para este estudo, distribuídos por segmento: Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Profissionalizante.

Tabela 6 - Quantidade de Estudantes Matriculados

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | ESTUDANTES ENSINO FUNDAMENTAL | ESTUDANTES ENSINO MÉDIO | ESTUDANTES ENSINO PROFISSIONALIZANTE |
|-----|--|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 28  | EE Antônio Augusto Ribeiro             | 129                           | 369                     | -                                    |
| 45  | EE Professora Maria de Magalhães Pinto | -                             | 809                     | 45                                   |
| 115 | EE Celso Machado                       | 806                           | 844                     | 256                                  |
| 42  | EE Maurício Murgel                     | -                             | 1348                    | 93                                   |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia com base em informação disponibilizada pela SEE/MG.

## 2.4.7. Dados do IPTU

Tabela 7 - Dados do IPTU / Matrículas / Certidões

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | CADASTRO       | LANÇAMENTO     | GUIA           | ÁREA DO TERRENO (M <sup>2</sup> ) | ÁREA COBERTURA (M <sup>2</sup> ) | ZONA  |
|-----|--|----------------|----------------|----------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------|
| 28  | EE Antônio Augusto Ribeiro             | Não disponível | Não disponível | Não disponível | 5.401                             | 2.500                            | ZRM   |
| 45  | EE Professora Maria de Magalhães Pinto | Não disponível | Não disponível | Não disponível | 5.197                             | 2.542                            | OM-3  |
| 115 | EE Celso Machado                       | Não disponível | Não disponível | Não disponível | 20.200                            | 4.699                            | AGEUC |
| 42  | EE Maurício Murgel                     | 5100280010010  | 13001210386770 | 121235643300   | 4.816                             | 2.571                            | CR    |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia com base em informação disponibilizada pela SEE/MG.

## 2.4.8. Energia Elétrica

A análise do histórico de consumo de energia desempenha um papel crucial na projeção e dimensionamento eficientes de recursos energéticos. Ao examinar padrões passados, é possível antecipar demandas, identificar períodos de pico e adequar a infraestrutura para atender às necessidades futuras. Essa abordagem favorece a

otimização de custos e a mitigação de impactos, permitindo uma previsão estratégica e fundamentada dos requisitos energéticos.

A tabela a seguir apresenta um resumo do consumo e dos gastos das 4 unidades escolares usadas para referenciar as Tipologias, abrangendo o período de agosto de 2023 a julho de 2024.

Tabela 8 - Consumo de Energia

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | CONSUMO MÉDIO ÚLTIMOS 12 MESES (KWH) | CONSUMO MÍNIMO MENSAL (KWH) | CONSUMO MÁXIMO MENSAL (KWH) |
|-----|--|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 28  | EE Antônio Augusto Ribeiro             | 3.063                                | 1.180                       | 4.961                       |
| 45  | EE Professora Maria de Magalhães Pinto | 3.817                                | 2.400                       | 5.120                       |
| 115 | EE Celso Machado                       | 9.779                                | 8.446                       | 12.341                      |
| 42  | EE Maurício Murgel                     | 4.392                                | 2.842                       | 6.412                       |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia com base em informação disponibilizada pela SEE/MG.

### 2.4.9. Água e Esgoto

O estudo do histórico de consumo de água fornece informações valiosas para previsões e dimensionamentos eficazes. Essa prática permite identificar padrões sazonais ou comportamentais no uso, possibilitando a antecipação de demandas futuras. Ao entender os picos de consumo e as tendências ao longo do tempo, é possível dimensionar adequadamente a infraestrutura hídrica, assegurando um suprimento suficiente durante períodos de maior demanda.

Além disso, a análise do histórico de consumo de água é essencial para implementar medidas de eficiência hídrica, destacando áreas de consumo elevado ou ineficiências no sistema. Isso não só contribui para a gestão sustentável dos recursos hídricos, mas também pode resultar em economia de custos e na promoção de práticas ambientalmente responsáveis.

Como não foram disponibilizados os valores de consumo de água para as escolas, foi adotado, a título de informação complementar, o valor de 30 litros de água por aluno dia, conforme dados obtidos em experiência apurada pela EGIS Engenharia, que corresponde ao valor médio máximo encontrado em pesquisas realizadas em diversos estados do território nacional.

O fornecimento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário pela Concessionária é de extrema relevância para garantir uma infraestrutura adequada, prever custos e orçamento, e cumprir regulamentações de saúde e segurança. Isso assegura que a escola tenha acesso à água potável e a um sistema de esgoto funcional, o que é essencial para a saúde e higiene dos estudantes e funcionários. Além disso, permite a implementação de soluções sustentáveis, como sistemas de reuso de água, contribuindo para a eficiência hídrica e a sustentabilidade do projeto de reforma e construção.

A tabela a seguir apresenta a situação de fornecimento de água, tratamento de esgoto e a estimativa de consumo das 4 unidades de Tipologias:

Tabela 9 - Consumo de Água

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | ÁGUA           | ESGOTO         | CONSUMO MÉDIO MENSAL ESTIMADO (M <sup>3</sup> ) |
|-----|--|----------------|----------------|---|
| 28  | EE Antônio Augusto Ribeiro             | CONCESSIONÁRIA | CONCESSIONÁRIA | 742   |
| 45  | EE Professora Maria de Magalhães Pinto | CONCESSIONÁRIA | CONCESSIONÁRIA | 202   |
| 115 | EE Celso Machado                       | CONCESSIONÁRIA | CONCESSIONÁRIA | 1.257   |
| 42  | EE Maurício Murgel                     | CONCESSIONÁRIA | CONCESSIONÁRIA | 951   |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

#### 2.4.10. Sistema de Proteção e Combate a incêndio e Sistema de Segurança Patrimonial e Monitoramento

A análise do aspecto de segurança das unidades escolares abrange dois sistemas complementares e essenciais à integridade dos usuários e à proteção do patrimônio: o Sistema de Proteção e Combate a Incêndio (SPCI) e o Sistema de Segurança Patrimonial e Monitoramento (CFTV).

O SPCI foi avaliado quanto à funcionalidade, cobertura e conformidade com às normas vigentes, considerando elementos como hidrantes, extintores, sinalizações e rotas de fuga. De modo geral, as escolas possuem sistemas básicos implantados, porém com necessidade de requalificação e atualização dos componentes, incluindo a substituição de extintores, revisão de sinalizações e adequação de hidrantes e abrigos conforme as normas técnicas e legislações estaduais aplicáveis.

O sistema de CFTV foi analisado sob o critério de abrangência, infraestrutura e capacidade de monitoramento. Observou-se que a maioria das unidades dispõe de sistemas parciais ou defasados, sem infraestrutura adequada, local técnico apropriado ou equipamentos compatíveis com os padrões atuais de segurança eletrônica. Assim, faz-se necessária a implantação ou modernização completa do sistema de CFTV, garantindo a cobertura total das áreas internas e externas, com visualização remota e integrada com plataformas de gestão centralizada.

Quanto às intervenções, foram consideradas duas categorias:

**Manutenção Geral:** refere-se à permanência do sistema existente, incluindo revisões significativas em seu funcionamento, substituição de peças danificadas, inclusão de peças faltantes ou necessárias ao seu pleno funcionamento e para melhoria. Além disso, contempla os itens obrigatórios por norma e requisitos para aprovação.

**Substituição completa:** aplicada quando a estrutura/infraestrutura está condenada devido à desatualização, desgaste ou quebra irreparável, sendo necessária sua remoção e implantação de uma nova.

A tabela a seguir apresenta o resultado consolidado da avaliação das unidades escolares em relação aos sistemas de CFTV e Combate a Incêndio:

Tabela 10 - CFTV e Combate a Incêndio

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | SISTEMA CFTV          | EXTINTORES            | SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO |
|-----|--|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 28  | EE Antônio Augusto Ribeiro             | Substituição completa | Substituição completa | Manutenção Geral              |
| 45  | EE Professora Maria de Magalhães Pinto | Substituição completa | Substituição completa | Manutenção Geral              |
| 115 | EE Celso Machado                       | Substituição completa | Substituição completa | Manutenção Geral              |
| 42  | EE Maurício Murgel                     | Substituição completa | Substituição completa | Manutenção Geral              |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

#### 2.4.11. Acessibilidade

A análise de acessibilidade teve como objetivo verificar a conformidade das unidades escolares com os requisitos que asseguram acesso seguro, autônomo e contínuo a todos os usuários, incluindo pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Foram avaliados aspectos relacionados às rotas acessíveis, circulação entre pavimentos, sanitários adaptados, mobiliário escolar e rotas de fuga, conforme as diretrizes da ABNT NBR 9050:2020 e as exigências do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG).

A tabela abaixo apresenta uma avaliação detalhada das condições de acessibilidade e adequação das rotas de fuga em cada unidade analisada. Ela resume a avaliação das unidades em relação a esses aspectos, sendo consideradas as seguintes necessidades:

**Rotas de Fuga – Adequações, quando necessário:** Revisar o trajeto existente, garantindo continuidade, desobstrução, largura adequada e sinalização conforme normas de segurança e acessibilidade.

**Acessibilidade em Pavimentos – Implantação de Acesso, quando necessário:** Implantar rotas acessíveis entre os pavimentos, priorizando soluções arquitetônicas permanentes por meio de rampas de concreto moldado in loco, em conformidade com os parâmetros da ABNT NBR 9050:2020.

Grande parte das unidades já possui rampas executadas, demandando apenas ajustes de acabamento — como correção de pisos podotáteis, revisão de guarda-corpos e instalação de corrimãos duplos.

Nas escolas que ainda não possuem ligação acessível entre pavimentos, serão implantadas rampas em concreto moldado in loco, conforme premissa do Estado e compatíveis com as condições construtivas das tipologias escolares. Não foram previstas soluções mecânicas (plataformas ou elevadores) nesta fase, uma vez que as

tipologias permitem soluções arquitetônicas permanentes com maior segurança operacional e menor custo de manutenção no ciclo de concessão. Essa diretriz considera a viabilidade técnica das tipologias escolares, o baixo desnível entre pavimentos e a adequação da solução às condições construtivas e operacionais existentes, garantindo conformidade com a ABNT NBR 9050:2020 e facilidade de manutenção ao longo da operação.

As rampas deverão atender aos seguintes parâmetros:

- **Inclinação máxima:** 8,33%
- **Largura mínima:** 1,50 m
- **Piso podotátil direcional e de alerta**
- **Corrimãos e guarda-corpos duplos**
- **Sinalização visual e tátil contínua**
- **Juntas de dilatação** a cada 2 m

Essas especificações asseguram conforto, segurança e autonomia de deslocamento em todos os ambientes.

**Acessibilidade em Sala de Aula – Atende:** requer apenas inclusão de mobiliário acessível, como mesas e cadeiras adaptadas, para assegurar conforto e usabilidade por pessoas com deficiência.

**Acessibilidade em Banheiros – Necessita reconstrução:** De acordo com a ABNT NBR 9050:2020, os sanitários e vestiários acessíveis devem possuir entradas independentes, dimensões adequadas à área mínima de manobra e espaço de transferência lateral e frontal, de modo a permitir o uso autônomo e seguro por pessoas com deficiência.

A avaliação identificou que a maioria dos sanitários existentes não atende integralmente aos parâmetros dimensionais da ABNT NBR 9050:2020, sobretudo quanto à área útil de manobra e espaço de transferência lateral. Dessa forma, será necessária a reconstrução ou readequação dos sanitários acessíveis (PNE), de modo a garantir o uso autônomo e seguro.

Os sanitários acessíveis deverão contemplar:

- Bacia sanitária especial;
- Lavatório com coluna suspensa;
- Torneira de mesa com fechamento automático;
- Barra de apoio horizontal;
- Barra de apoio em “U” para lavatório;
- Espelho cristal 3 mm inclinado para PNE;
- Ducha Higiênica com registro
- Kit porta PNE com dimensões e ferragens adequadas à norma.
- Sinalizador de Alarme Sonoro e Visual

Essas intervenções garantirão o atendimento integral às normas de acessibilidade, assegurando autonomia, conforto e segurança aos usuários, em conformidade com as diretrizes do projeto e com as premissas técnicas do Estado.

Tabela 11 - Acessibilidade

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | ROTAS DE FUGA                 | ACESSIBILIDADE EM PAVIMENTOS             | ACESSIBILIDADE EM SALA DE AULA            | ACESSIBILIDADE EM BANHEIROS |
|-----|--|-------------------------------|--|---|-----------------------------|
| 28  | EE Antônio Augusto Ribeiro             | Adequações, quando necessário | Implantação de acesso, quando necessário | Atende – inclusão de mobiliário acessível | Necessita reconstrução      |
| 45  | EE Professora Maria de Magalhães Pinto | Adequações, quando necessário | Implantação de acesso, quando necessário | Atende – inclusão de mobiliário acessível | Necessita reconstrução      |
| 115 | EE Celso Machado                       | Adequações, quando necessário | Implantação de acesso, quando necessário | Atende – inclusão de mobiliário acessível | Necessita reconstrução      |
| 42  | EE Maurício Murgel                     | Adequações, quando necessário | Implantação de acesso, quando necessário | Atende – inclusão de mobiliário acessível | Necessita reconstrução      |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

#### 2.4.12. Telhado e Impermeabilização

A análise dos telhados das unidades escolares envolve a verificação do tipo de material de cobertura, sua vida útil média e eventuais patologias visíveis que possam comprometer o desempenho da edificação. Esse diagnóstico permite identificar antecipadamente situações críticas e definir medidas corretivas para garantir a durabilidade e a segurança das coberturas.

De modo geral, as edificações avaliadas utilizam telhas cerâmicas, com vida útil estimada entre 20 e 30 anos. Em função do tempo de uso das construções, foi constatada a necessidade de intervenções voltadas à revisão e recomposição das coberturas, priorizando a substituição de telhas danificadas, a regularização dos sistemas de fixação e a recomposição dos pontos de vedação.

No que se refere às impermeabilizações, a maior parte dessas estruturas é embutida, o que limita a inspeção visual direta. As fragilidades foram identificadas, em geral, pela presença de infiltrações e manchas de umidade nas áreas internas e externas das edificações. Considerando a idade das construções, é provável que a eficiência desses sistemas esteja comprometida, sendo recomendada a substituição integral das impermeabilizações para restabelecer a estanqueidade e evitar danos progressivos.

As intervenções recomendadas estão organizadas nas seguintes categorias:

**Revisão e recomposição das coberturas, garantindo estanqueidade:** manutenção corretiva de grande porte, incluindo substituição de telhas quebradas, regularização de cumeeiras, revisão de rufos e calhas, e recomposição de pontos de vedação, assegurando a estanqueidade e o desempenho técnico da cobertura conforme as normas vigentes.

**Substituição:** substituição integral das camadas de impermeabilização e, quando necessário, recomposição do contrapiso ou da camada de regularização, de forma a eliminar infiltrações e garantir o desempenho técnico e a durabilidade do conjunto. A nova solução deve atender às exigências de durabilidade e desempenho técnico, conforme normas vigentes.

A tabela a seguir sintetiza a avaliação das unidades quanto a esses aspectos.

Tabela 12 - Telhado e Impermeabilização

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | INTERVENÇÃO EM TELHADO   | INTERVENÇÃO EM LAJES E IMPERMEABILIZAÇÕES |
|-----|--|--|---|
| 28  | EE Antônio Augusto Ribeiro             | Revisão e recomposição das coberturas, garantindo estanqueidade. | Substituição                              |
| 45  | EE Professora Maria de Magalhães Pinto | Revisão e recomposição das coberturas, garantindo estanqueidade. | Substituição                              |
| 115 | EE Celso Machado                       | Revisão e recomposição das coberturas, garantindo estanqueidade. | Substituição                              |
| 42  | EE Maurício Murgel                     | Revisão e recomposição das coberturas, garantindo estanqueidade. | Substituição                              |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

### 2.4.13. Instalações Elétricas e Rede Lógica

A inspeção visual básica das instalações elétricas e de lógica abrangeu pontos críticos como quadros de distribuição, organização dos circuitos, existência de obstruções, sinais de aquecimento excessivo, integridade de cabos e conexões, conectividade, além da presença de fios expostos ou danificados. Também foram avaliados os sistemas de iluminação, aterramento e demais componentes aparentes, a fim de verificar conformidade com as normas técnicas e condições adequadas de segurança, conforme registrado nos relatórios fotográficos.

As intervenções propostas têm caráter corretivo e preventivo, contemplando desde a substituição de componentes e condutores até a readequação parcial ou total das redes internas, incluindo Sistemas de Proteção de Descargas Elétricas (SPDA), entre outros, de modo a garantir eficiência, confiabilidade e segurança operacional, sem descaracterizar a infraestrutura já implantada.

No que diz respeito a rede de lógica, a proposta é que ocorra a verificação e substituição do sistema atual visando o atendimento das normas técnicas correspondentes, atualização da tecnologia e seu pleno funcionamento. Dentre as intervenções previstas, tem-se a instalação de infraestrutura de rede wi-fi, rede cabeada, fornecimento de cabos, roteadores e equipamentos.

Nas unidades mais antigas, observou-se o uso de cabos rígidos e circuitos com extensões improvisadas, o que indica necessidade de atualização para atendimento às normas vigentes. Entre as principais referências normativas aplicáveis destacam-se, mas não se limitam a estas:

- **NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão:** Esta é uma das normas mais importantes, pois estabelece as condições mínimas necessárias para o funcionamento seguro das instalações elétricas em edificações com tensão até 1.000 V em corrente alternada e 1.500 V em corrente contínua.
- **NBR 5419:2015 - Proteção contra descargas atmosféricas:** Refere-se à proteção de estruturas e pessoas contra os efeitos das descargas atmosféricas, abordando sistemas de proteção contra raios.
- **NBR 13570:2021 - Instalações elétricas em locais de afluência de público:** Foca em locais como teatros, cinemas, auditórios e similares, fornecendo diretrizes específicas devido ao risco aumentado.
- **ABNT NBR 14565 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e industriais**
- **ABNT NBR 15247 – Instalação de infraestrutura para suporte de redes ópticas.** Aplica-se quando a edificação utiliza fibra óptica interna.

A instalação de sistemas de ar-condicionado tipo split implica em incremento da demanda elétrica. Desta forma, cada unidade deverá passar por análise de carga instalada, com eventual readequação de quadros de distribuição, circuitos e infraestrutura, a serem absorvidas pela Concessionária, de forma a garantir segurança, eficiência e conformidade com as normas técnicas vigentes.

Caso haja necessidade de reforço de alimentação ou aumento de carga junto à concessionária de energia, essa solicitação e acompanhamento do processo de adequação junto a Concessionária de Energia do Município, ficará sob responsabilidade da Concessionária da PPP, conforme diretrizes estabelecidas no projeto executivo.

Importante destacar que, a eventual solicitação de aumento de carga deverá ocorrer o mais breve possível, preferencialmente na etapa de pré obra, para que não haja impacto no cronograma do comissionamento dos equipamentos na unidade escolar.

As intervenções identificadas foram agrupadas nas seguintes categorias:

**Manutenção e correção parcial:** estrutura/infraestrutura com desgaste ou quebra, sendo necessário seu tratamento e correção.

**Manutenção e substituição parcial:** estrutura/infraestrutura condenada por desatualização, desgaste ou quebra irreparável, sendo necessário seu tratamento com remoção parcial e implantação de uma nova.

**Substituição completa:** estrutura/infraestrutura condenada por desatualização, desgaste ou quebra irreparável, sendo necessária sua remoção e implantação de uma nova.

Tabela 13 - Instalações Elétricas e Rede

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E LÓGICA INTERNAS | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EXTERNAS | ILUMINAÇÃO INTERNA E EXTERNA | ENTRADA DE ENERGIA            | INSTALAÇÕES DE REDE           |
|-----|--|---|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 28  | EE Antônio Augusto Ribeiro             | Manutenção e substituição parcial       | Manutenção e correção parcial  | Substituição completa        | Manutenção e correção parcial | Manutenção e correção parcial |
| 45  | EE Professora Maria de Magalhães Pinto | Manutenção e substituição parcial       | Manutenção e correção parcial  | Substituição completa        | Manutenção e correção parcial | Manutenção e correção parcial |
| 115 | EE Celso Machado                       | Manutenção e substituição parcial       | Manutenção e correção parcial  | Substituição completa        | Manutenção e correção parcial | Manutenção e correção parcial |
| 42  | EE Maurício Murgel                     | Manutenção e substituição parcial       | Manutenção e correção parcial  | Substituição completa        | Manutenção e correção parcial | Manutenção e correção parcial |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia.

#### 2.4.14. Instalações Hidráulicas e de Gás

A inspeção das instalações hidráulicas teve como foco a avaliação das condições de entrada, distribuição e escoamento de água nas unidades escolares, abrangendo redes de abastecimento, esgoto e águas pluviais, bem como os sistemas sanitários. No caso das instalações de gás, verificou-se que todas as unidades operam exclusivamente com gás em botijão (GLP), sem sistemas centralizados ou redes internas pressurizadas. Assim, a inspeção concentrou-se na verificação das condições de armazenamento dos botijões, instalados externamente às cozinhas, e na integridade das mangueiras, reguladores e conexões que fazem a ligação direta entre o fogão e o botijão.

A análise, predominantemente visual, tanto nas instalações hidráulicas quanto na verificação das conexões de gás, buscou identificar indícios de vazamentos, deteriorações e falhas de funcionamento, sem necessidade de intervenções destrutivas, uma vez que grande parte das tubulações está embutida em paredes e pisos.

Foram também verificados equipamentos e acessórios aparentes, como torneiras, lavatórios, bacias sanitárias e bebedouros, com o objetivo de avaliar a integridade física, o desempenho funcional e as condições de higiene e segurança para os usuários. No tocante ao gás, foram avaliados os pontos de uso nas cozinhas, observando-se a

fixação adequada dos fogões, o estado das mangueiras flexíveis (validade, certificação e ausência de danos), bem como a necessidade de substituição de reguladores e dispositivos de segurança. O plano de manutenção proposto contempla a revisão desses elementos, prevendo a substituição de louças, metais e componentes comprometidos ou obsoletos e, no caso do gás, a troca preventiva das mangueiras e reguladores conforme padrões normativos aplicáveis (ABNT NBR 8613, NBR 13523 e correlatas).

Nas unidades onde foi possível acessar áreas sem forro, foram inspecionadas partes das linhas de esgoto e de ventilação sanitária. Contudo, devido à natureza embutida das instalações, a avaliação foi limitada aos trechos visíveis e às evidências indiretas, como manchas, infiltrações e odores característicos.

Considerando o tempo de uso das edificações e a vida útil média dos materiais empregados, infere-se que boa parte das redes hidráulicas apresenta sinais de redução do desempenho esperado, demandando intervenções corretivas mais abrangentes. Essas intervenções visam restabelecer a estanqueidade, otimizar o desempenho dos sistemas e prevenir o surgimento de novas falhas, garantindo o funcionamento contínuo e seguro das instalações. Para o sistema de gás, por se tratar de solução simplificada e independente das redes prediais, as melhorias concentram-se na atualização dos dispositivos de ligação, na adequação das áreas de armazenamento dos botijões e na implementação de medidas de segurança que assegurem ventilação, afastamento de fontes de calor e conformidade com as normas vigentes.

As necessidades de intervenção foram classificadas conforme os seguintes critérios:

**Manutenção Geral:** Verificar e corrigir eventuais falhas nas redes de água fria, esgoto e águas pluviais, garantindo estanqueidade, funcionamento adequado e conformidade com o projeto hidráulico e as normas técnicas.

**Manutenção e Limpeza:** Realizar limpeza dos reservatórios e inspeção técnica das estruturas e sistemas de vedação, válvulas e tampas, assegurando condições higiênico-sanitárias e funcionamento seguro.

**Adequada: instalações** com condições adequadas de funcionamento e não requer intervenção. Deve ser mantido sob monitoramento preventivo.

A tabela a seguir apresenta o resumo da avaliação das condições hidráulicas das unidades escolares inspecionadas, indicando o tipo de intervenção recomendada para cada caso.

Tabela 14 – Instalações Hidráulicas e Gás

| ID | UNIDADE ESCOLAR                        | INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS | RESERVATÓRIOS        | ENTRADA DE ÁGUA  | GÁS              |
|----|--|-------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| 28 | EE Antônio Augusto Ribeiro             | Manutenção geral        | Manutenção e limpeza | Manutenção geral | Manutenção geral |
| 45 | EE Professora Maria de Magalhães Pinto | Manutenção geral        | Manutenção e limpeza | Adequada         | Manutenção geral |

| ID  | UNIDADE ESCOLAR    | INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS | RESERVATÓRIOS        | ENTRADA DE ÁGUA  | GÁS              |
|-----|--------------------|-------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| 115 | EE Celso Machado   | Manutenção geral        | Manutenção e limpeza | Adequada         | Adequada         |
| 42  | EE Maurício Murgel | Manutenção geral        | Manutenção geral     | Manutenção geral | Manutenção geral |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

### 2.4.15. Patologias Estruturais e Acabamentos

A vistoria voltada à identificação de patologias estruturais tem como objetivo principal identificar problemas visuais nas estruturas das edificações, registrando trincas, fissuras, deformações, corrosões e demais manifestações patológicas observáveis.

Conforme descrito no capítulo metodológico, um dos focos principais da vistoria técnica é avaliar a segurança estrutural do edifício, assegurando que as estruturas das unidades escolares do projeto ofereçam estabilidade e proteção adequadas aos ocupantes. Além disso, a inspeção busca diagnosticar as causas das patologias identificadas, analisando os fatores que contribuíram para seu surgimento, de modo a orientar medidas corretivas, preventivas e de contenção adequadas.

Outro objetivo é prevenir o agravamento das anomalias, identificando-as em estágios iniciais e permitindo intervenções antecipadas que evitem danos estruturais mais severos e custos elevados de recuperação. Dessa forma, a vistoria estrutural contribui para a conservação, durabilidade e segurança das edificações, garantindo a manutenção do desempenho esperado ao longo do tempo.

As intervenções propostas foram classificadas de acordo com o grau de complexidade e abrangência, conforme os seguintes níveis:

**Manutenção básica:** Ações pontuais e de baixa complexidade, voltadas à correção de manifestações superficiais, como pequenas fissuras não estruturais, selagens localizadas, limpeza e proteção de áreas expostas, bem como ajustes mínimos necessários para restabelecer o desempenho imediato sem alteração da geometria ou capacidade resistente dos elementos.

**Manutenção de médio porte:** Intervenções que mantêm integralmente a solução estrutural existente, mas exigem correções mais abrangentes, incluindo tratamento de fissuras com maior profundidade, recomposição de seções danificadas por corrosão inicial de armaduras, aplicação de argamassas de reparo e medidas de proteção para evitar evolução das patologias.

**Manutenção de grande porte:** Intervenções estruturais de maior extensão, direcionadas à recuperação de elementos comprometidos, envolvendo tratamento de corrosão ativa, recomposição de cobertura, passivação

de armaduras, reforço localizado com materiais convencionais (argamassas de alta resistência) ou técnicas compatíveis, visando restituir a capacidade mecânica e mitigar riscos de progressão da degradação.

**Reconstrução:** Considera a reestruturação completa do sistema existente, com a substituição integral de trechos deteriorados, reforços estruturais quando tecnicamente necessários garantindo que o sistema estrutural atinja desempenho satisfatório, seguro e compatível com os requisitos operacionais e normativos aplicáveis.

Importante ressaltar que nenhuma das escolas tem estruturas condenadas e/ou com comprometimento estrutural. As intervenções previstas são do tipo de recomposição de cobertura, correção de fissuras e tratamento de armaduras expostas. A classificação de algumas ações como “Manutenção de Grande Porte”, na Tabela abaixo, decorre principalmente da idade avançada das edificações e representa uma medida preventiva para assegurar o desempenho futuro e a segurança ao longo de toda a concessão, sem que isso implique na existência de falhas severas. O detalhamento das ações corretivas específicas, incluindo técnicas de recuperação e eventuais projetos complementares de engenharia, será de responsabilidade da futura Concessionária, durante a fase de projeto executivo e execução das obras.

A tabela a seguir apresenta o resumo da avaliação das estruturas das unidades escolares inspecionadas, indicando o tipo de intervenção recomendada para cada caso.

Tabela 15 - Estrutura

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | ESQUADRIAS FERRO E MADEIRA | ESTRUTURAS DE CONCRETO E FECHAMENTOS | ÁREA EXTERNA               | ACABAMENTOS             |
|-----|--|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 28  | EE Antônio Augusto Ribeiro             | Manutenção básica          | Manutenção de grande porte           | Manutenção de grande porte | Reforma e uniformização |
| 45  | EE Professora Maria de Magalhães Pinto | Manutenção de médio porte  | Manutenção de grande porte           | Manutenção de grande porte | Reforma e uniformização |
| 115 | EE Celso Machado                       | Manutenção de médio porte  | Manutenção de grande porte           | Manutenção de grande porte | Reforma e uniformização |
| 42  | EE Maurício Murgel                     | Manutenção de médio porte  | Manutenção de grande porte           | Manutenção de grande porte | Reforma e uniformização |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

## 2.5. Conclusões

As vistorias técnicas multidisciplinares — que contemplaram avaliação arquitetônica e estrutural, verificação dos sistemas hidráulico e elétrico, análise do Sistema de Proteção e Combate a Incêndio (SPCI) e inspeção das condições de acessibilidade indicam que a maioria das 95 unidades escolares incluídas no escopo requer

intervenções e investimentos para reforma e readequação, conforme diagnóstico de estado de conservação individualizado.

Essas análises consideraram, de forma conjugada, as particularidades de cada tipologia, incluindo o número de alunos matriculados, dados cadastrais (IPTU) e os elementos de infraestrutura existentes, como energia elétrica, abastecimento de água, esgoto e situação do AVCB, garantindo que o levantamento refletisse a realidade técnica do conjunto das unidades que compõem o Projeto.

### **Principais constatações**

**Condição geral:** predomínio de edificações com idade aparente entre 20 e 40 anos, com sinais de desgaste dos materiais e sistemas prediais compatíveis com esse horizonte de vida útil.

**Estruturas:** não foram identificadas, em regra, patologias que inviabilizem reformas por tipologia; contudo, ocorreram manifestações patológicas (fissuras, trincas e corrosão pontual) que demandam intervenções localizadas e monitoramento.

**Coberturas e impermeabilizações:** telhas cerâmicas predominantes (vida útil estimada 20–30 anos); presença de infiltrações e sinais de degradação que justificam revisão/reposição de telhas e substituição de impermeabilizações nas áreas críticas.

**Instalações elétricas:** predominância de sistemas defasados em várias unidades (cabos rígidos, emendas e quadros não conformes), requerendo atualização, correções e, em muitos casos, substituição parcial ou total.

**Instalações hidráulicas:** redes em grande parte embutidas e com evidências de desgaste; recomenda-se manutenção de grande porte e limpeza/revisão de reservatórios e componentes.

**SPCI e CFTV:** SPCI básico presente, porém com necessidade de requalificação (extintores, sinalização, hidrantes). Sistemas de CFTV, em geral, parciais ou obsoletos, necessitando modernização para cobertura interna e externa e monitoramento remoto.

**Acessibilidade:** deficiências em sanitários, rampas e sinalização tátil em muitas unidades. Intervenções projetadas para atendimento pleno à ABNT NBR 9050:2020. Áreas externas e equipamentos: necessidade generalizada de revitalização, limpeza, remoção de obstruções físicas, nivelamento, mobiliário adequado e melhorias de circulação e segurança.

### **Implicações e recomendações prioritárias**

**Conformidade normativa:** todas as intervenções devem atender às normas técnicas aplicáveis (ex.: ABNT NBR 9050 para acessibilidade, NBR 5410 para instalações elétricas, NBR 13570 quando aplicável, normas estaduais para SPCI).

**Priorizar intervenções de segurança:** corrigir imediatamente itens que impliquem risco aos usuários (itens críticos do SPCI, problemas elétricos com risco de incêndio/curto-circuito, falhas hidrossanitárias que gerem risco sanitário).

**Documentação e anexos:** as evidências fotográficas, modelos 3D (nuvens de pontos), relatórios de vistoria e projetos cadastrais anexos devem ser utilizados como base técnica obrigatória para detalhamento executivo e orçamentação final.

Por se tratar de um projeto de requalificação (brownfield), o enfoque das intervenções é restaurador e de adequação, não de reconstrução integral do padrão arquitetônico existente. As medidas propostas visam restaurar desempenho, segurança e acessibilidade, mantendo o conceito construtivo original quando compatível com os requisitos técnicos e normativos.

### 3. CAPEX E RE-CAPEX

#### 3.1. Introdução

Este capítulo contempla a definição do **CAPEX** (*Capital Expenditure* – Despesa de Capital) e do **RE-CAPEX** (*Renewal Capital Expenditure* - Despesa de Capital para Renovação), conforme consolidados na planilha “**PPP MG\_ CAPEX**”.

Os valores aqui descritos refletem os investimentos iniciais necessários à requalificação e adequação das unidades escolares previstas na PPP MG, bem como os custos futuros de reposição e modernização ao longo do ciclo de concessão.

O investimento está dividido em dois grandes grupos: **CAPEX e RE-CAPEX**.

- O CAPEX abrange os custos iniciais necessários para a implementação do projeto, incluindo obra civil, de acessibilidade, elaboração de projetos, aquisição de equipamentos e mobiliário, além de infraestrutura para remanejamento de alunos.
- O RE-CAPEX corresponde aos reinvestimentos necessários para manter o nível do serviço ofertado ao longo do tempo da PPP, contemplando novamente obra civil, de acessibilidade, equipamentos e mobiliário.

A consolidação dos dados foi realizada de forma estruturada e fundamentada em diagnósticos técnicos, tipologias arquitetônicas e parâmetros de engenharia, constituindo-se em base para a avaliação da viabilidade técnico-financeira do projeto. Os valores apresentados subsidiam a modelagem econômico-financeira, as diretrizes de manutenção de longo prazo e a definição dos critérios de desempenho a serem observados pela futura Concessionária.

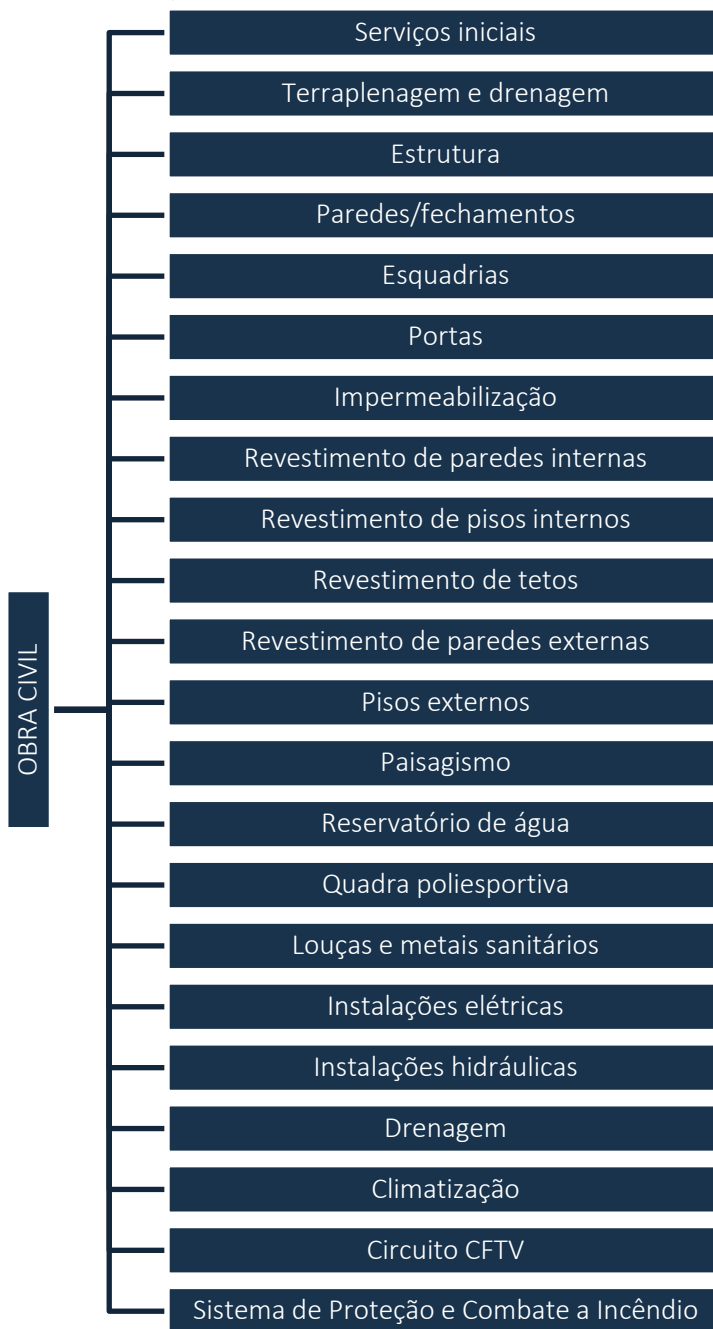
Essas informações também orientam o processo licitatório, garantindo clareza, comparabilidade e rastreabilidade dos investimentos propostos, de modo a assegurar que todas as etapas, desde o planejamento até a execução, ocorram de forma tecnicamente consistente e transparente.

Figura 7 – EAP dos Investimentos



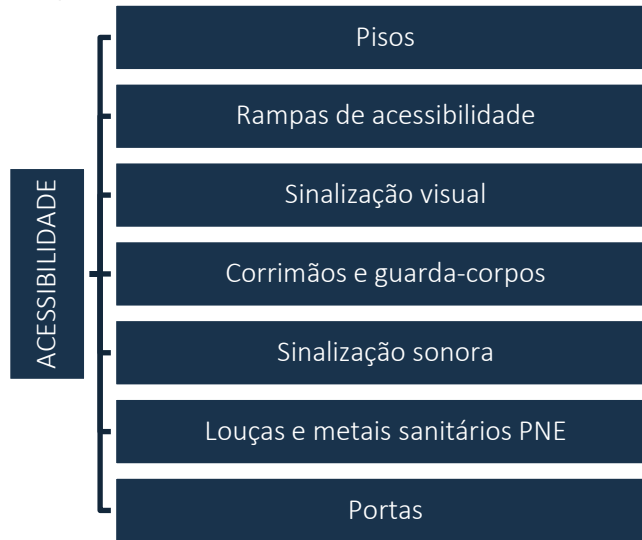
Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

Figura 8 - Detalhamento da EAP de obra civil



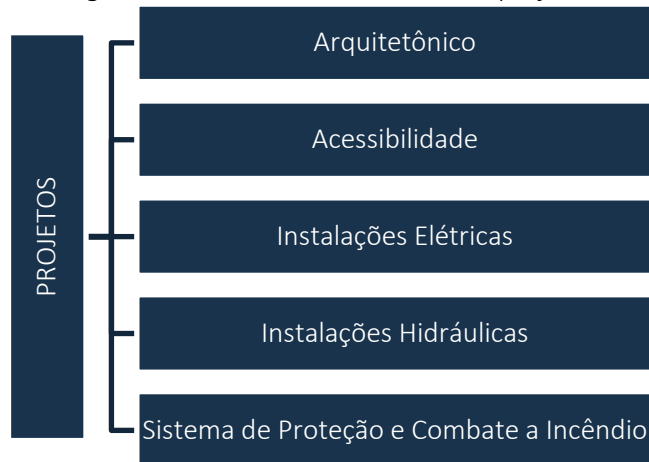
Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

Figura 9 - Detalhamento da EAP de acessibilidade



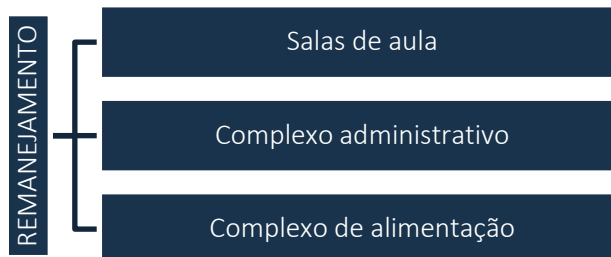
Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

Figura 10 - Detalhamento da EAP de projetos



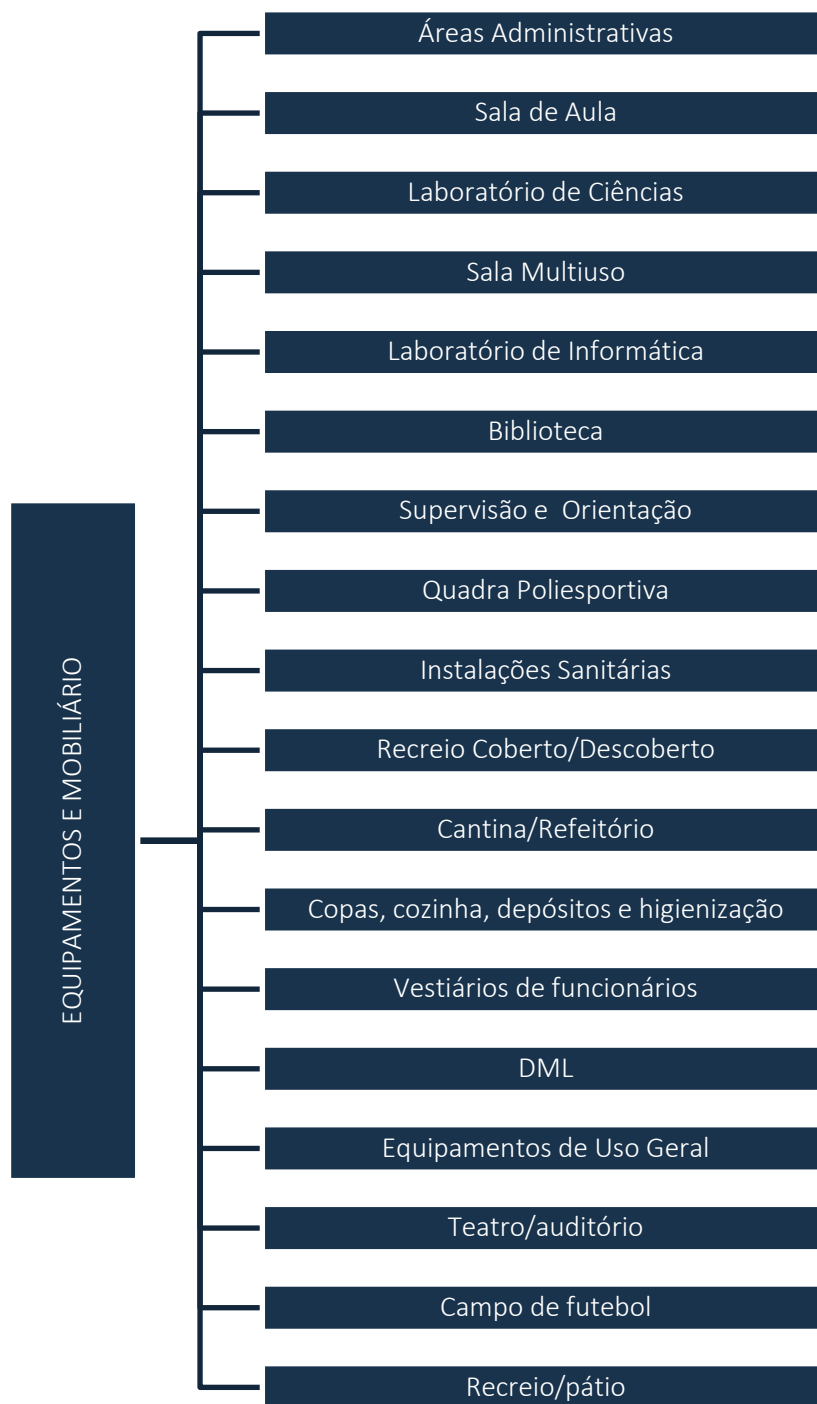
Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

Figura 11 - Detalhamento da EAP de remanejamento de alunos



Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

Figura 12 - Detalhamento da EAP de equipamentos e mobiliário



Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

### 3.2. Projeto Modelo do Estado MG: Referência para Reformas na PPP Educacional

O projeto referencial denominado **Projeto Modelo**, já adotado pela Estado de Minas Gerais, serviu como base técnica e arquitetônica para a definição das reformas e adequações das escolas incluídas na PPP Educacional. O uso desse modelo, visa assegurar que as intervenções estejam alinhadas aos padrões de projeto e desempenho estabelecidos pelo Estado, garantindo a funcionalidade, segurança, eficiência operacional e uniformidade construtiva entre as escolas reformadas.

As características do Projeto Modelo do Estado incluem a padronização dos seguintes ambientes:

#### 1. Área Administrativa

- Diretoria;
- Secretaria;
- Depósito de material didático/almojarifado;
- Instalações sanitárias;
- Copa;
- Sala de professores.

#### 2. Área Técnico-Pedagógica

- Salas de aula;
- Laboratório de ciências, com depósito de materiais pedagógicos;
- Biblioteca;
- Supervisão/orientação pedagógica;
- Laboratório de informática;
- Quadra poliesportiva.

#### 3. Área de Serviços Gerais

- Instalações sanitárias;
- Instalação sanitária especial;
- Recreio coberto;
- Cantina/refeitório;
- Cozinha e despensa;
- Vestiário de funcionários;
- Depósito de materiais de limpeza.

As reformas e adequações serão realizadas considerando essas especificações, tecnicamente viáveis, garantindo que as escolas reformadas atendam às demandas pedagógicas, normas técnicas vigentes e exigências legais aplicáveis, como acessibilidade universal, segurança contra incêndios e requisitos da vigilância sanitária.

Em particular, as áreas de preparo e consumo de alimentos (cozinhas e refeitórios) serão adaptadas para atender integralmente às exigências da Vigilância Sanitária, priorizando segurança alimentar, higiene e funcionalidade operacional. Além disso, é adotada a premissa de reforma de todos os sanitários identificados nas unidades escolares, sejam eles PNE ou não. Os detalhamentos desses ambientes serão desenvolvidos pela concessionária no anteprojeto e nos projetos executivos.

Adicionalmente está prevista a implementação de Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico, bem como a instalação de um circuito de Câmeras de Segurança (CFTV) em todas as unidades a serem reformadas. Essas adaptações reforçam o compromisso com a qualidade, a segurança e o conforto dos ambientes escolares, oferecendo condições adequadas para o pleno desenvolvimento das atividades educacionais.

Essa padronização proporcionará mais uniformidade e confiabilidade na infraestrutura das unidades escolares, além de servir como referência para a execução das futuras concessões, abrangendo adequações e eventuais substituições de materiais, sistemas e equipamentos no âmbito da PPP Educacional.

O **Anexo 4 – Projeto Modelo do Estado de Minas Gerais** apresenta o detalhamento técnico e as diretrizes para aplicação do Projeto Modelo do Estado de Minas Gerais nas reformas previstas para as 95 unidades escolares incluídas no projeto.

### 3.3. Referências Utilizadas para Composição de Valores

Para a definição dos valores de referência utilizados na estimativa e composição do CAPEX deste projeto, foram adotadas fontes técnicas reconhecidas e atualizadas, garantindo maior precisão, rastreabilidade e consistência na estimativa de custos.

Os valores foram regionalizados e ajustados conforme parâmetros econômicos e setoriais do Estado de Minas Gerais, assegurando aderência à realidade de mercado e às condições locais de execução. As principais bases de dados consideradas incluem:

#### a) DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes)

O DNIT oferece tabelas de preços referenciais para serviços e insumos relacionados à infraestrutura, sendo uma fonte relevante para a composição de custos de obras públicas e projetos similares no estado.

Referência: out.2024.

[https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro\\_antiga/sudeste/sudeste](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro_antiga/sudeste/sudeste)

#### **b) SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil)**

Gerenciado pela CAIXA e pelo IBGE, o SINAPI é uma referência nacional para custos e índices da construção civil. Para este projeto, foram considerados os valores específicos de Minas Gerais, garantindo que os custos reflitam as condições e peculiaridades regionais.

Referência: dez.2024. (Sem Desoneração)

[https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria\\_648](https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_648)

#### **c) SEINFRA (Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade)**

As tabelas da SEINFRA Sem Desoneração foram utilizadas para complementar as estimativas com informações regionais específicas de Minas Gerais, assegurando a precisão dos valores aplicados e adequando-os às condições do mercado local.

Referência: out.2024.

<https://portal.der.mg.gov.br/portal-servicos-frontend/dynamic-menu/10>

#### **d) Composições Específicas**

Além das fontes mencionadas, foram realizadas composições específicas conforme detalhado a seguir:

- **Composições:** São serviços necessários para a obra que não possuem custos pré-definidos em planilhas de governo. Nessas situações, as etapas do serviço foram detalhadas e os custos estimados com base na realidade do projeto.
- **Cotações:** Esta aba de “Cotações” na planilha de CAPEX e o Anexo 9 - Cotações dos Equipamentos e Mobiliários, reúnem os preços coletados diretamente com fornecedores para itens necessários que não foram encontrados nas planilhas governamentais– DNIT, SINAPI E SEINFRA –, permitindo uma abordagem mais precisa e aderente às demandas do mercado local.

A utilização dessas fontes, ajustadas para o contexto específico de Minas Gerais, contribui para a confiabilidade das estimativas financeiras. Além disso, essa abordagem reforça a transparência e a competitividade nos processos de licitação e execução do projeto, alinhando as reformas e adequações às condições reais do mercado estadual.

#### **e) Composição da BDI e Referência ao Acórdão 2622/2013 TCU**

A Bonificação e Despesas Indiretas (BDI) foi estruturada conforme os critérios e diretrizes estabelecidos pelo Acórdão 2622/2013 do Tribunal de Contas da União (TCU), que orienta a metodologia de cálculo aplicável a obras e serviços de engenharia no setor público.

Esse acórdão estabelece parâmetros técnicos e limites referenciais voltados à transparência, eficiência e a razoabilidade dos custos orçamentários.

Na fase de modelagem econômico-financeira deste estudo, adotou-se a alíquota de 4% de ISS na composição do BDI de referência. Esse percentual foi definido a partir de uma média das alíquotas de ISS dos municípios envolvidos ponderada pela quantidade de escolas por município, servindo como premissa técnica para garantir neutralidade e comparabilidade entre localidades e tipologias de escolas. Trata-se, portanto, de um parâmetro metodológico específico para esta etapa, não caracterizando qualquer inconsistência orçamentária.

Nos orçamentos executivos, entretanto, caberá à Concessionária aplicar as alíquotas reais vigentes em cada município, de modo a refletir a realidade tributária local e preservar o equilíbrio econômico-financeiro do contrato. Essa adequação deverá respeitar integralmente a estrutura de composição e os critérios técnicos do BDI definidos neste estudo, garantindo a uniformidade metodológica e a aderência às boas práticas de engenharia de custos e concessões públicas.

#### **BDIs considerados:**

- **BDI construção:** 23,00%
- **BDI Equipamentos e mobiliários:** 14,71%

Figura 13 - Composição de BDI

| <b>BDI (CONFORME ACÓRDÃO Nº 2622/13 e LEI Nº 13.161 DE 31/08/15)</b>  |          |   |               |               |               |               |                                      |           |
|---|----------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------------------|-----------|
| DISCRIMINAÇÃO DAS PARCELAS  | SIG. (1) | CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS   |               |               |               |               |                                      | INC. (5)  |
|   |          | ISS (2)   |               |               |               | DIFERENCIADO  |                                      |           |
|   |          | 2%  | 3%            | 4%            | 5%            | MATERIAL (3)  | SERVIÇO TERCEIRIZADO (4)<br>(ISS=5%) |           |
| CUSTO DIRETO  | CD       | 100%  | 100%          | 100%          | 100%          | 100%          | 100%                                 |           |
| ADMINISTRAÇÃO CENTRAL   | AC       | 4,89%   | 4,89%         | 4,89%         | 4,89%         | 3,15%         | 3,00%                                | CD        |
| LUCRO BRUTO   | L        | 7,40%   | 7,40%         | 7,40%         | 7,40%         | 4,94%         | 6,16%                                | CD        |
| DESPESAS FINANCEIRAS  | DF       | 0,84%   | 0,84%         | 0,84%         | 0,84%         | 0,84%         | 0,84%                                | CD        |
| SEGUROS, GARANTIAS E RISCO  |          | <b>2,27%</b>  | <b>2,27%</b>  | <b>2,27%</b>  | <b>2,27%</b>  | <b>1,30%</b>  | <b>1,77%</b>                         | <b>CD</b> |
| SEGUROS + GARANTIAS   | S        | 1,00%   | 1,00%         | 1,00%         | 1,00%         | 0,53%         | 0,80%                                | CD        |
| RISCO(*)  | R        | 1,27%   | 1,27%         | 1,27%         | 1,27%         | 0,77%         | 0,97%                                | CD        |
| TRIBUTOS  | I        | <b>4,65%</b>  | <b>5,15%</b>  | <b>5,65%</b>  | <b>6,15%</b>  | <b>3,65%</b>  | <b>6,15%</b>                         | <b>PV</b> |
| ISS   | ISS(2)   | 1,00%   | 1,50%         | 2,00%         | 2,50%         | -             | 2,50%                                | PV        |
| PIS   | PIS      | 0,65%   | 0,65%         | 0,65%         | 0,65%         | 0,65%         | 0,65%                                | PV        |
| COFINS  | -        | 3,00%   | 3,00%         | 3,00%         | 3,00%         | 3,00%         | 3,00%                                | PV        |
| CPRB  | INSS     | -   | -             | -             | -             | -             | -                                    | PV        |
| <b>FÓRMULA DO BDI</b>   |          | <b><math>(1 + (AC + S + G + R)) \times (1 + DF) \times (1 + L)</math></b> |               |               |               |               |                                      |           |
|   |          | <b><math>(1 - (I + CPRB))</math></b>                                      |               |               |               |               |                                      |           |
| BDI (NUMERADOR)   |          | 16,05%  | 16,05%        | 16,05%        | 16,05%        | 10,53%        | 12,15%                               |           |
| BDI (DENOMINADOR)   |          | 95,35%  | 94,85%        | 94,35%        | 93,85%        | 96,35%        | 93,85%                               |           |
| <b>BDI</b>  |          | <b>21,71%</b>   | <b>22,35%</b> | <b>23,00%</b> | <b>23,66%</b> | <b>14,71%</b> | <b>19,50%</b>                        |           |
| <b>OBSERVAÇÕES</b>  |          |   |               |               |               |               |                                      |           |
| (1) SIGLA.  |          |   |               |               |               |               |                                      |           |
| (2) QUANTO AO ISS O TCU ORIENTA OBSERVAR A LEGISLAÇÃO DO MUNICÍPIO. NO REFERIDO ACÓRDÃO O TCU PARTIU DA PREMISSA DE INCIDÊNCIA DO ISS EM 50% DO PREÇO DE VENDA, COM PERCENTUAIS DE 2%, 3%, 4% E 5%. |          |   |               |               |               |               |                                      |           |
| (3) BDI DIFERENCIADO A SER APLICADO EM CASOS DE FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS. EX. ELEVADOR, ESCADAS ROLANTES, EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO ETC.   |          |   |               |               |               |               |                                      |           |
| (4) BDI DIFERENCIADO A SER APLICADO PARA SERVIÇOS TERCEIRIZADOS.  |          |   |               |               |               |               |                                      |           |
| (5) INCIDÊNCIA.   |          |   |               |               |               |               |                                      |           |

Fonte: Adaptado do modelo da SEINFRA, com base no Acórdão TCU nº 2622/2013 e Lei nº 13.161/2015.

### 3.4. Estrutura da Montagem do CAPEX

A estrutura do CAPEX foi elaborada para proporcionar uma compreensão objetiva e sistemática dos investimentos necessários ao projeto, facilitando o planejamento, a análise e controle financeiro.

Ela é composta por categorias distintas que representam os componentes essenciais para a execução, operação e funcionamento das unidades escolares.

#### 3.4.1. Divisão Principal do CAPEX

O CAPEX foi dividido em cinco categorias principais:

- **Obra Civil:** Inclui todos os custos relacionados à construção, reforma e adequação das infraestruturas físicas e sistemas prediais permanentes.
- **Acessibilidade:** Abrange as adequações físicas e funcionais necessárias para garantir o acesso universal e uso autônomo dos espaços por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, em conformidade com a ABNT NBR 9050:2020. Inclui a execução e/ou adequação de rampas, pavimentação com piso tátil direcional e de alerta, instalação de sinalizações visuais e táteis, ajuste de corrimãos e guarda-corpos, e a readequação dos sanitários PNE, assegurando circulação, conforto e segurança em todos os ambientes da edificação.
- **Projetos:** Compreende o desenvolvimento dos projetos arquitetônicos, de acessibilidade, de instalações elétricas e hidráulicas (água e esgoto) e do sistema de proteção e combate a incêndio (SPCI).
- **Equipamentos:** Abrange os bens móveis e sistemas complementares necessários para a operação das escolas, como mobiliário, laboratórios e equipamentos de informática.
- **Remanejamento:** Refere-se à infraestrutura temporária necessária para garantir a continuidade das atividades escolares durante o período de obra, contemplando salas de aula provisórias, áreas administrativas e espaços de alimentação.

A segmentação do CAPEX nessas cinco categorias não apenas organiza os investimentos, mas reflete as diferenças de natureza, função e ciclo de vida entre os componentes, permitindo uma análise técnica mais precisa e comparáveis entre as unidades escolares.

- **Obra Civil:** Corresponde à infraestrutura permanente das edificações, incluindo fundações, estruturas, alvenarias, revestimentos, coberturas e sistemas prediais fixos. Esses elementos possuem vida útil prolongada e baixa necessidade de substituição, constituindo o núcleo físico e funcional de cada escola.
- **Equipamentos:** Referem-se aos bens de apoio operacional, como mobiliário, laboratórios e equipamentos de informática. Por apresentarem maior desgaste e obsolescência tecnológica, requerem substituições periódicas ao longo da operação.
- **Acessibilidade:** Foi considerada separadamente devido às particularidades de cada escola, especialmente quanto às diferenças nas condições de acesso entre pavimentos, que nem sempre estão presentes em todas as unidades. Esse componente contempla as intervenções físicas e funcionais necessárias para adequar os espaços às normas de acessibilidade, em especial à ABNT NBR 9050:2020, assegurando condições de acesso, circulação e uso autônomo para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

Inclui a execução e/ou adequação de rampas, instalação de pisos táteis (direcionais e de alerta), sinalizações acessíveis, corrimãos e sanitários PNE, configurando uma infraestrutura permanente integrada à obra civil, mas tratada de forma independente em razão de sua abrangência variável e caráter normativo específico.

- **Projetos:** Trata-se do detalhamento em nível de projeto básico e executivo das intervenções necessárias conforme as particularidades de cada unidade escolar. Essa etapa precede a obra e deverá ser desenvolvida pela Concessionária de acordo com as diretrizes do Projeto Modelo do Estado de Minas Gerais, para definir as reformas e adequações específicas de cada unidade.
- **Remanejamento:** A estrutura física necessária e a logística de remanejamento das atividades escolares no período de obras será tratada com mais detalhe no capítulo 4 deste relatório.

### 3.4.2. Planejamento e Execução das intervenções

- **Obra Civil:** Exige planejamento detalhado e execução sequencial, acompanhando o cronograma físico-financeiro do projeto. As atividades envolvem etapas lineares de construção, reforma e adequação, cuja execução depende da coordenação entre disciplinas e frentes de serviço, assegurando integração entre estrutura, arquitetura e sistemas prediais. Ressalta-se que a realização da obra de reforma requer a elaboração prévia de **projeto executivo**, documento essencial para o detalhamento das soluções construtivas, fases de intervenção e compatibilização das interfaces técnicas.
- **Equipamentos:** Serão adquiridos e instalados em etapas subsequentes à conclusão das obras civis, conforme a disponibilidade dos espaços e da infraestrutura necessária à sua instalação (energia, cabeamento estruturado e demais sistemas de suporte). Essa fase permitirá a entrega gradual dos ambientes e a entrada em operação progressiva das unidades escolares, assegurando a adequada integração entre equipamentos, mobiliário e sistemas prediais.
- **Acessibilidade:** A execução das adequações de acessibilidade será planejada conforme as características e demandas específicas de cada escola, uma vez que nem todas as unidades demandam intervenções estruturais significativas nesse aspecto. Essas especificidades serão detalhadas no **projeto executivo**, que orientará a implantação de rampas, pisos táteis, corrimãos, sinalizações e sanitários acessíveis. As intervenções ocorrerão de forma integrada à obra civil e compatibilizadas com as demais frentes de execução. Nas escolas onde já existem rampas e acessos, serão realizadas apenas adequações e correções

pontuais, garantindo conformidade com a ABNT NBR 9050:2020 e segurança de uso até a entrega final do empreendimento.

### 3.4.3. Impacto no RE-CAPEX

O RE-CAPEX contempla os custos de substituição, modernização e atualização de sistemas e equipamentos sujeitos à obsolescência tecnológica ou com vida útil inferior ao prazo contratual da PPP. Enquadram-se nesse grupo, por exemplo, os sistemas de segurança eletrônica (CFTV), equipamentos de informática, mobiliário e demais bens móveis, cujo desempenho e conformidade precisam ser mantidos ao longo da operação.

Enquanto a Obra Civil e os elementos de Acessibilidade apresentam baixa necessidade de reposições, dada sua natureza permanente e durabilidade, os Equipamentos possuem ciclos de renovação mais curtos, exigindo planejamento periódico e provisionamento orçamentário adequado para garantir a continuidade da funcionalidade das unidades escolares.

Essa estrutura de planejamento do RE-CAPEX permite dimensionar de forma precisa os investimentos de reposição, garantindo alocação eficiente dos recursos e uma análise mais realista dos custos recorrentes ao longo do ciclo de vida do projeto. Além disso, proporciona previsibilidade financeira de longo prazo, assegurando que os investimentos estejam alinhados às demandas operacionais e aos padrões de desempenho estabelecidos para o contrato de concessão.

### 3.4.4. Orçamentação por Tipologias

Conforme já mencionado, a partir do levantamento de campo e das análises realizadas, verificou-se que as 95 escolas apresentam tipologias construtivas e estado de conservação semelhantes. Com o objetivo de estabelecer uma referência mais precisa para dimensionar os investimentos necessários às reformas dos ambientes existente, delineadas pelo Estado, as 95 unidades escolares previstas no projeto foram classificadas em quatro tipologias. Essa segmentação, realizada como base de referência para a Concessionária, considerou principalmente a volumetria e a configuração das edificações.

Tabela 16 - Descrição das Tipologias

| TIPOLOGIA | DESCRIÇÃO DE TIPOLOGIA   |
|-----------|--|
| A         | <b>Blocos térreos e um bloco com quadra coberta</b><br>A1 – Variação com quadra descoberta<br>A2 – Variação sem quadra                         |
| B         | <b>Dois blocos, com dois pavimentos (T+1) e um bloco com quadra coberta</b><br>B1 – Variação com quadra descoberta<br>B2 – Variação sem quadra |
| C         | <b>Três blocos, dois térreos e um com três pavimentos (T+1+1), dois blocos com quadras cobertas</b>  |

| TIPOLOGIA | DESCRIÇÃO DE TIPOLOGIA   |
|-----------|--|
| D         | Três blocos, dois térreos e outro com subsolo, térreo e 1º Pav. Um Bloco com quadra coberta<br>D1 – Variação com quadra descoberta |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

As tipologias podem apresentar pequenas variações, mas isso não compromete o dimensionamento do investimento, mantendo-se a coerência dos custos estimas dentro de cada categoria.

Tabela 17 - Classificação por Tipologia

| TIPOLOGIAS   | QUANTIDADE |
|--------------|------------|
| A            | 23         |
| A1           | 5          |
| A2           | 1          |
| B            | 30         |
| B1           | 7          |
| B2           | 1          |
| C            | 3          |
| D            | 19         |
| D1           | 6          |
| <b>Total</b> | <b>95</b>  |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

### 3.4.5. Critérios de Classificação das Unidades Escolares

A classificação das unidades escolares tem como objetivo organizar o conjunto das 95 edificações em grupos homogêneos, de modo a permitir a padronização das soluções de engenharia e a estimativa precisa dos investimentos necessários às reformas.

Essa segmentação foi realizada com base em critérios **quantitativos e funcionais**, definidos a partir da configuração física das escolas e da complexidade das intervenções demandadas. A abordagem adotada privilegia a racionalização do processo de projeto e orçamento, garantindo comparabilidade e coerência técnica entre as unidades

As análises de campo indicaram que as escolas apresentam condições construtivas e de conservação semelhantes, sem discrepâncias que inviabilizem a modelagem por tipologias. As variações identificadas estão associadas a fatores recorrentes, como instalações antigas, patologias pontuais, infiltrações e desgaste natural de revestimentos, todos já contemplados nos parâmetros de custo adotados para o CAPEX.

Por tudo exposto, foram considerados os seguintes critérios principais para caracterização da unidade escolar:

- **Número de Blocos:** A quantidade de blocos auxilia na definição da área total a ser reformada e na complexidade da intervenção.
- **Número de Andares:** Escolas com múltiplos pavimentos demandam adaptações específicas, especialmente em acessibilidade e circulação vertical, podendo envolver rampas, adequações estruturais e revisões de segurança.
- **Situação das Quadras Esportivas:**
  - Quadra Coberta
  - Quadra Descoberta
  - Sem Quadra

A aplicação desses parâmetros resultou na definição de quatro tipologias arquitetônicas de referência, que reúnem as escolas com características construtivas e dimensionais semelhantes. Essa classificação simplifica o processo de modelagem e permite aplicar custos paramétricos por metro quadrado, assegurando consistência técnica, transparência e equilíbrio na composição do CAPEX.

### 3.5. Unidades Escolares e suas Tipologias

Nesta seção, apresentamos as unidades escolares incluídas no projeto, organizadas de acordo com as quatro tipologias previamente definidas e suas variáveis:

Tabela 18 - Classificação por Tipologia

| ID | UNIDADE ESCOLAR                         | MUNICÍPIO      | TIPO DE ENSINO                    | TIPOLOGIA |
|----|---|----------------|-----------------------------------|-----------|
| 1  | EE PRESIDENTE DUTRA                     | BELO HORIZONTE | Ensino Médio                      | D         |
| 3  | EE AUGUSTO DE LIMA (NOVA LIMA)          | NOVA LIMA      | Fundamental AF   Ensino Médio     | B1        |
| 4  | EE AUGUSTO DE LIMA (BELO HORIZONTE)     | BELO HORIZONTE | Fundamental AF   Ensino Médio     | D1        |
| 5  | EE PAULINA ALUOTTO FERREIRA             | BRUMADINHO     | Ensino Médio                      | B         |
| 6  | EE DEPUTADO ILACIR PEREIRA LIMA         | BELO HORIZONTE | Ensino Médio                      | C         |
| 7  | EE PROFESSORA ALAIDE LISBOA DE OLIVEIRA | BELO HORIZONTE | Ensino Médio                      | B         |
| 8  | EE JOSÉ BRANDÃO                         | CAETÉ          | Ensino Médio   Profissionalizante | A         |
| 10 | EE MARIA FLORIPES NASCIMENTO ALVES      | SABARÁ         | Ensino Médio   Profissionalizante | B         |

| ID | UNIDADE ESCOLAR                        | MUNICÍPIO       | TIPO DE ENSINO                                     | TIPOLOGIA |
|----|--|-----------------|--|-----------|
| 11 | EE PAULO NETO ALKIMIM                  | BRUMADINHO      | Fundamental AI   Ensino Médio   Profissionalizante | A         |
| 12 | EE WALT DISNEY                         | BELO HORIZONTE  | Ensino Médio   Profissionalizante                  | C         |
| 13 | EE CORAÇÃO EUCARÍSTICO                 | BELO HORIZONTE  | Ensino Médio                                       | B         |
| 14 | EE JOSÉ LUIZ GONZAGA FERREIRA          | SABARÁ          | Ensino Médio                                       | A1        |
| 15 | EE ANA DE CARVALHO SILVEIRA            | BELO HORIZONTE  | Fundamental AF   Ensino Médio                      | D         |
| 16 | EE ABELARDO DUARTE PASSOS              | BRUMADINHO      | Ensino Médio                                       | B         |
| 17 | EE PROFESSOR LEOPOLDO DE MIRANDA       | BELO HORIZONTE  | Ensino Médio                                       | B1        |
| 18 | EE ODILON BEHRENS                      | BARÃO DE COCAIS | Ensino Médio   Profissionalizante                  | D         |
| 21 | EE FLAVIO DOS SANTOS                   | BELO HORIZONTE  | Fundamental AF   Ensino Médio                      | D         |
| 22 | EE CONSELHEIRO AFONSO PENA             | BETIM           | Ensino Médio                                       | B1        |
| 25 | EE NOSSA SENHORA DO CARMO              | BETIM           | Ensino Médio                                       | B1        |
| 26 | EE DO BAIRRO SÃO CAETANO               | BETIM           | Ensino Médio   Profissionalizante                  | D         |
| 27 | EE FRANCISCO FIRMO DE MATOS            | CONTAGEM        | Fundamental AF   Ensino Médio                      | D         |
| 28 | EE ANTÔNIO AUGUSTO RIBEIRO             | BETIM           | Fundamental AF   Ensino Médio                      | A         |
| 29 | EE SILVIANO BRANDÃO                    | BELO HORIZONTE  | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante | D         |
| 31 | EE JOÃO PAULO I                        | BETIM           | Ensino Médio   Profissionalizante                  | B1        |
| 32 | EE MINISTRO ALFREDO VILHENA VALLADÃO   | BELO HORIZONTE  | Profissionalizante                                 | B         |
| 35 | EE NASCIMENTO NUNES LEAL               | BETIM           | Ensino Médio                                       | B2        |
| 36 | EE SENADOR TEOTONIO VILELA             | BETIM           | Ensino Médio   Profissionalizante                  | B         |
| 37 | EE PROFESSOR OSVALDO FRANCO            | BETIM           | Ensino Médio                                       | A         |
| 38 | EE SANTA QUITERIA                      | ESMERALDAS      | Ensino Médio   Profissionalizante                  | B         |
| 41 | EE CECILIA MEIRELES                    | BETIM           | Ensino Médio                                       | A         |
| 42 | EE MAURÍCIO MURGEL                     | BELO HORIZONTE  | Ensino Médio   Profissionalizante                  | D         |
| 43 | EE PADRE MATIAS                        | BELO HORIZONTE  | Fundamental AF   Ensino Médio                      | D1        |
| 44 | EE MANUEL CASASANTA                    | BELO HORIZONTE  | Ensino Médio   Profissionalizante                  | B         |
| 45 | EE PROFESSORA MARIA DE MAGALHÃES PINTO | IGARAPÉ         | Ensino Médio   Profissionalizante                  | B         |
| 46 | EE AMELIA SANTANA BARBOSA              | BETIM           | Ensino Médio                                       | B         |

| ID  | UNIDADE ESCOLAR   | MUNICÍPIO          | TIPO DE ENSINO  | TIPOLOGIA |
|-----|---|--------------------|---|-----------|
| 47  | EE DESEMBARGADOR RODRIGUES CAMPOS   | BELO HORIZONTE     | Ensino Médio  | A         |
| 48  | EE PROFESSOR CLAUDIO BRANDAO  | BELO HORIZONTE     | Ensino Médio  | A         |
| 49  | EE JUSCELINO KUBITSCHKE DE OLIVEIRA   | BETIM              | Ensino Médio  | B1        |
| 50  | EE JOAQUIM CORRÊA   | JUATUBA            | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | A         |
| 51  | EE HELENA GUERRA  | CONTAGEM           | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | D1        |
| 53  | EE MARIA LUIZA MIRANDA BASTOS   | BELO HORIZONTE     | Ensino Médio   Profissionalizante                                   | D         |
| 55  | EE JUSCELINO KUBITSCHKE DE OLIVEIRA   | IBIRITÉ            | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | D         |
| 56  | EE NILO MAURICIO TRINDADE FIGUEIREDO  | LAGOA SANTA        | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | A         |
| 57  | EE MANOEL FERNANDES DA SILVA (BELO HORIZONTE) EE DONATO WERNECK DE FREITAS. | BELO HORIZONTE     | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | B         |
| 58  | EE IMACULADA CONCEIÇÃO  | PEDRO LEOPOLDO     | Ensino Médio  | D1        |
| 59  | EE PREFEITO ARISTEU EDUARDO MOREIRA   | TAQUARUÇU DE MINAS | Ensino Médio   Profissionalizante                                   | D         |
| 62  | EE RENY DE SOUZA LIMA   | SANTA LUZIA        | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | A1        |
| 63  | EE OLEGARIO MACIEL  | JANUÁRIA           | Ensino Médio   Profissionalizante                                   | D1        |
| 64  | EE BRASILIANO BRAZ  | SÃO FRANCISCO      | Ensino Médio   Profissionalizante                                   | A         |
| 65  | EE PROFESSOR JOSEFINO BARBOSA   | ITACARAMBI         | Fundamental AI   Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante | B         |
| 66  | EE ANTONIO ORTIGA   | JUVENÍLIA          | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | D1        |
| 67  | EE DONA ALICE MENDONCA  | SÃO FRANCISCO      | Ensino Médio  | B         |
| 69  | EE MONSENHOR FLORISVAL MONTALVAO  | JANUÁRIA           | Fundamental AI   Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante | A         |
| 73  | EE MARIA BATISTA CAVALCANTI   | UBAÍ               | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | A         |
| 74  | EE MARIA ROSA NUNES (JANUÁRIA)  | JANUÁRIA           | Fundamental AI   Fundamental AF   Ensino Médio                      | A1        |
| 74A | EE MARIA ROSA NUNES ANEXO (SÃO FRANCISCO)                                   | SÃO FRANCISCO      | Fundamental AI   Fundamental AF   Ensino Médio                      | A1        |
| 75  | EE TIBURTINO PENA   | FRANCISCO SÁ       | Ensino Médio   Profissionalizante                                   | D         |

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                  | MUNICÍPIO           | TIPO DE ENSINO  | TIPOLOGIA |
|-----|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| 76  | EE AUGUSTA VALLE                 | MONTES CLAROS       | Fundamental AI   Fundamental AF   Ensino Médio                      | A         |
| 77  | EE DOUTOR CARLOS ALBUQUERQUE     | MONTES CLAROS       | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | A         |
| 78  | EE ELOY PEREIRA                  | MONTES CLAROS       | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | B         |
| 79  | EE ZINHA MEIRA                   | BOCAIÚVA            | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | A         |
| 80  | EE ANTONIO CANELA                | MONTES CLAROS       | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | D         |
| 81  | EE PROFESSOR GASTAO VALLE        | BOCAIÚVA            | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | D         |
| 82  | EE FRANCISCO ANDRADE             | PATIS               | Fundamental AI   Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante | B         |
| 83  | EE DELFINO MAGALHAES             | MONTES CLAROS       | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | A         |
| 84  | EE PROFESSORA DULCE SARMENTO     | MONTES CLAROS       | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | D         |
| 85  | EE GUIMARAES ROSA                | LONTRA              | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | B         |
| 86  | EE BENJAMIN VERSIANI DOS ANJOS   | MONTES CLAROS       | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | B         |
| 87  | EE BENICIO PRATES                | CORAÇÃO DE JESUS    | Ensino Médio  | A         |
| 88  | EE ARMÊNIO VELOSO                | MONTES CLAROS       | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | B         |
| 89  | EE MENDES DE OLIVEIRA            | SÃO JOÃO DO PARAÍSO | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | A1        |
| 90  | EE CORONEL LUIS PIRES DE MINAS   | CORAÇÃO DE JESUS    | Fundamental AI   Fundamental AF   Ensino Médio                      | A         |
| 91  | EE LEVI DURAES PERES             | MONTES CLAROS       | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | D         |
| 93  | EE PROFESSORA MARIA MACHADO      | MIRABELA            | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | B         |
| 94  | EE PROFESSOR HAMILTON LOPES      | MONTES CLAROS       | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | B         |
| 95  | EE PROFESSOR PLINIO RIBEIRO      | MONTES CLAROS       | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | B         |
| 96  | EE SANTANA                       | BRASÍLIA DE MINAS   | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | B         |
| 97  | EE PROFESSORA DILMA QUADROS      | MONTES CLAROS       | Fundamental AI   Fundamental AF   Ensino Médio                      | B         |
| 98  | EE PROFESSOR ALCIDES DE CARVALHO | MONTES CLAROS       | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | A         |
| 100 | EE SAO JOSE                      | CORAÇÃO DE JESUS    | Fundamental AI   Fundamental AF   Ensino Médio                      | A         |

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | MUNICÍPIO          | TIPO DE ENSINO  | TIPOLOGIA |
|-----|--|--------------------|---|-----------|
| 101 | EE MARIA DA CONCEICAO RODRIGUES AVELAR | MONTES CLAROS      | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | D         |
| 103 | EE DOUTOR AURINO MORAIS                | BELO HORIZONTE     | Fundamental AI   Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante | B         |
| 105 | EE LEONINA MOURTHÉ                     | SANTA LUZIA        | Fundamental AI   Fundamental AF   Ensino Médio                      | B         |
| 106 | EE PROFESSOR ALISSON PEREIRA GUIMARAES | BELO HORIZONTE     | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | D         |
| 107 | EE JOSÉ MARIA BICALHO                  | SANTA LUZIA        | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | A         |
| 108 | EE SANTO ANTÔNIO                       | RIO ACIMA          | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | A2        |
| 109 | EE GENERAL CARNEIRO                    | SABARÁ             | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | B         |
| 110 | EE GERALDO TEIXEIRA DA COSTA           | SANTA LUZIA        | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | D         |
| 111 | EE ISABEL DA SILVA POLCK               | BELO HORIZONTE     | Fundamental AI   Fundamental AF   Ensino Médio                      | A         |
| 112 | EE LAURA DAS CHAGAS FERREIRA           | BELO HORIZONTE     | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | A         |
| 113 | EE HENRIQUE DE SOUZA FILHO HENFIL      | RIBEIRÃO DAS NEVES | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | B         |
| 114 | EE JOSÉ BONIFÁCIO NOGUEIRA             | RIBEIRÃO DAS NEVES | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | B1        |
| 115 | EE CELSO MACHADO                       | BELO HORIZONTE     | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | C         |
| 117 | EE RODRIGO DE CASTRO MOREIRA PENA      | SANTA BÁRBARA      | Fundamental AF   Ensino Médio   Profissionalizante                  | B         |
| 120 | EE DEPUTADO RENATO AZEREDO             | VESPASIANO         | Fundamental AF   Ensino Médio                                       | B         |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

Nota: A EE JUSCELINO KUBITSCHKE DE OLIVEIRA possui duas unidades em municípios diferentes (Betim e Ibirité) com estruturas diferentes e, portanto, tipologias também diferentes.

### 3.6. Projetos Conceito para Orçamentação por Tipologia

Para subsidiar a elaboração dos orçamentos necessários, e assegurar a consistência técnica das estimativas, foram desenvolvidos projetos conceito com base nas tipologias previamente definidas.

Nesse processo, foi selecionada uma unidade representativa de cada tipologia, na qual foram projetadas as adequações necessárias conforme os padrões e diretrizes estabelecidos do Anexo 4 - Projeto Modelo do Estado de Minas Gerais).

A partir desses projetos conceito, foi possível:

- **Visualizar as Adequações Necessárias:** Identificar as intervenções e ajustes necessários para que as unidades escolares atendam às diretrizes e padrões de qualidade alinhados ao referencial denominado Projeto Modelo do Estado.
- **Estimar Custos com Maior Precisão:** A partir dos projetos preliminares, foi possível calcular os valores necessários para cada tipologia, levando em consideração as especificidades de cada uma.
- **Definir o Valor por Metro Quadrado (m<sup>2</sup>):** com base nos projetos preliminares, foi realizada a orçamentação detalhada, resultando na determinação do custo médio por metro quadrado para cada tipologia.

Os orçamentos representativos resultantes foram aplicados individualmente a cada unidade escolar, utilizando como critério principal a área de cobertura efetiva de cada escola.

Essa metodologia garantiu valores proporcionais, consistentes e tecnicamente fundamentados, assegurando coerência entre o escopo de intervenções, as características físicas das edificações e o planejamento financeiro global da PPP educacional.

### 3.7. Composição do Custo por Metro Quadrado por Tipologia

Os projetos conceituais, devidamente ajustados aos padrões estabelecidos pelo Projeto Modelo do Estado, foram submetidos à orçamentação detalhada com base nas referências apresentadas anteriormente, incluindo SINAPI MG, DNIT, SEINFRA, além das composições específicas desenvolvidas para o projeto.

A partir desse processo, foi possível determinar o custo médio por metro quadrado (m<sup>2</sup>) para cada tipologia, considerando:

- **Adequações aos Padrões do Projeto Modelo do Estado de Minas Gerais:** Garantindo que todas as intervenções projetadas atendam às exigências de qualidade, funcionalidade e conformidade técnica.
- **Especificidades de Cada Tipologia:** Incluindo volumetria, número de blocos, andares e anexos, que impactam diretamente na complexidade e no custo das reformas.
- **Composições de Itens e Serviços:** Integrando os custos de obra civil e equipamentos de maneira precisa e estruturada, com base nas planilhas de referência e cotações externas.

### 3.8. Metodologias para Determinação dos Custos por Metro Quadrado

#### 3.8.1. Obra Civil

A metodologia adotada para a definição do custo médio por metro quadrado (m<sup>2</sup>) das obras civis teve como premissa garantir coerência técnica, representatividade e rastreabilidade dos valores aplicados a cada tipologia. O processo foi estruturado em etapas complementares, conforme descrito a seguir.

#### 1. Elaboração dos Projetos Preliminares Representativos

Foram desenvolvidos projetos preliminares para cada tipologia, tomando como referência os padrões do Anexo 4 - Projeto Modelo do Estado de Minas Gerais. Cada projeto contemplou o conjunto completo de serviços necessários à reforma e adequação das unidades escolares, considerando os aspectos construtivos, arquitetônicos e de infraestrutura física.

## **2. Orçamentação Detalhada dos Itens de Obra Civil**

Com base nos projetos elaborados, foi realizada a orçamentação detalhada de todos os itens de obra, abrangendo serviços iniciais, infraestrutura, acabamentos, instalações prediais, sistemas de climatização e segurança, entre outros.

O orçamento de cada tipologia reflete o custo integral da intervenção correspondente, com valores atualizados e estruturados por disciplina e etapa executiva.

## **3. Cálculo do Custo por Metro Quadrado (m<sup>2</sup>)**

O valor total obtido para cada tipologia foi dividido pela respectiva área de cobertura, resultando no custo médio por metro quadrado. Essa relação permite estabelecer uma base comparativa entre as diferentes tipologias, assegurando proporcionalidade entre porte da escola, complexidade da intervenção e valor de investimento.

Tabela 19 - CAPEX por grupo de serviços - Obra Civil

| ID | DESCRIÇÃO                                      | TIPOLOGIA A_28       | TIPOLOGIA A1_28      | TIPOLOGIA A2_28      | TIPOLOGIA B_45       | TIPOLOGIA B1_45      | TIPOLOGIA B2_45      | TIPOLOGIA C_115      | TIPOLOGIA D_42       | TIPOLOGIA D1_42      | Média, para CURVA ABC |
|----|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
|    |  | 2500                 | 2035                 | 2035                 | 2542                 | 1711                 | 1711                 | 4699                 | 2571                 | 2026                 |                       |
|    |  | R\$                  | R\$                  | R\$                  | R\$                  | R\$                  | R\$                  | R\$                  | R\$                  | R\$                  |                       |
| 1  | SERVIÇOS INICIAIS                              | 1.070.954            | 1.070.954            | 1.063.795            | 1.097.943            | 1.097.943            | 1.085.149            | 999.233              | 1.092.840            | 1.092.840            | 1.074.628             |
| 2  | TERRAPLENAGEM E DRENAGEM                       | 49.019               | 56.876               | 56.876               | 44.862               | 58.903               | 58.903               | 261.922              | 37.934               | 47.146               | 74.716                |
| 3  | FUNDAÇÃO                                       | 0                    | 0                    | 0                    | 0                    | 0                    | 0                    | 0                    | 0                    | 0                    | 0                     |
| 4  | ESTRUTURA                                      | 240.770              | 200.340              | 196.063              | 260.546              | 188.293              | 180.650              | 662.622              | 377.443              | 388.669              | 299.488               |
| 5  | PAREDES/FECHAMENTOS                            | 103.770              | 103.770              | 84.469               | 117.689              | 58.844               | 47.347               | 95.298               | 54.258               | 54.258               | 79.967                |
| 6  | ESQUADRIAS                                     | 202.120              | 170.681              | 170.681              | 231.521              | 231.521              | 231.521              | 153.532              | 136.524              | 136.524              | 184.958               |
| 7  | PORTAS   | 28.239               | 28.239               | 28.239               | 47.066               | 47.066               | 47.066               | 43.445               | 39.825               | 39.825               | 38.779                |
| 8  | IMPERMEABILIZAÇÃO                              | 52.828               | 52.828               | 43.002               | 40.465               | 40.344               | 40.344               | 73.212               | 39.040               | 39.040               | 46.789                |
| 9  | REVESTIMENTO DE PAREDES INTERNAS               | 92.371               | 92.371               | 75.442               | 155.530              | 155.530              | 137.748              | 213.384              | 104.889              | 104.889              | 125.795               |
| 10 | REVESTIMENTO DE PISOS INTERNOS                 | 117.796              | 117.796              | 95.886               | 200.394              | 200.394              | 161.239              | 324.535              | 184.776              | 184.776              | 176.399               |
| 11 | REVESTIMENTO DE TETOS                          | 62.048               | 62.048               | 50.507               | 105.555              | 105.555              | 84.931               | 170.945              | 97.329               | 97.329               | 92.916                |
| 12 | REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERNAS               | 9.074                | 9.074                | 9.074                | 17.150               | 17.150               | 17.150               | 11.352               | 13.611               | 13.611               | 13.027                |
| 13 | PISOS EXTERNOS                                 | 61.991               | 62.818               | 62.818               | 59.041               | 60.519               | 60.519               | 130.147              | 49.771               | 50.741               | 66.485                |
| 14 | PAISAGISMO                                     | 5.636                | 7.442                | 6.539                | 5.158                | 6.772                | 6.772                | 30.113               | 4.361                | 5.420                | 8.690                 |
| 15 | RESERVATÓRIO DE ÁGUA                           | 24.166               | 24.166               | 24.166               | 24.166               | 24.166               | 24.166               | 24.166               | 24.166               | 24.166               | 24.166                |
| 16 | QUADRA POLIESPORTIVA                           | 117.061              | 81.226               | 0                    | 202.186              | 138.145              | 0                    | 178.119              | 116.883              | 74.868               | 100.943               |
| 17 | LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS                     | 34.103               | 34.103               | 34.103               | 70.269               | 70.269               | 70.269               | 48.326               | 41.921               | 41.921               | 49.476                |
| 18 | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS                          | 398.629              | 385.096              | 324.484              | 628.351              | 604.166              | 495.847              | 1.034.551            | 585.989              | 570.122              | 558.582               |
| 19 | INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS                        | 217.416              | 217.416              | 176.976              | 369.867              | 369.867              | 297.598              | 598.994              | 341.041              | 176.176              | 307.261               |
| 20 | DRENAGEM                                       | 56.210               | 56.210               | 56.210               | 54.087               | 54.087               | 54.087               | 210.229              | 50.122               | 50.122               | 71.263                |
| 21 | CLIMATIZAÇÃO                                   | 83.660               | 83.660               | 68.100               | 142.323              | 142.323              | 114.514              | 230.490              | 131.231              | 131.231              | 125.281               |
| 22 | CIRCUITO DE CFTV                               | 209.220              | 209.220              | 170.305              | 355.925              | 355.925              | 286.380              | 576.415              | 328.185              | 328.185              | 313.307               |
| 23 | SISTEMA DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO       | 180.656              | 180.656              | 147.054              | 307.332              | 307.332              | 247.282              | 497.719              | 283.379              | 283.379              | 270.532               |
|    | <b>VALOR TOTAL OBRA (R\$)</b>                  | <b>R\$ 3.417.736</b> | <b>R\$ 3.306.989</b> | <b>R\$ 2.944.787</b> | <b>R\$ 4.537.426</b> | <b>R\$ 4.335.116</b> | <b>R\$ 3.749.482</b> | <b>R\$ 6.568.749</b> | <b>R\$ 4.135.518</b> | <b>R\$ 3.935.237</b> | <b>R\$ 4.103.449</b>  |
|    | Tipologia                                      | <b>A</b>             | <b>A1</b>            | <b>A2</b>            | <b>B</b>             | <b>B1</b>            | <b>B2</b>            | <b>C</b>             | <b>D</b>             | <b>D1</b>            | <b>Média</b>          |
|    | <b>VALOR OBRA (R\$/m<sup>2</sup>Cobertura)</b> | <b>R\$ 1.367</b>     | <b>R\$ 1.625</b>     | <b>R\$ 1.447</b>     | <b>R\$ 1.785</b>     | <b>R\$ 2.534</b>     | <b>R\$ 2.191</b>     | <b>R\$ 1.398</b>     | <b>R\$ 1.609</b>     | <b>R\$ 1.943</b>     | <b>R\$ 1.766</b>      |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

### **3.8.2. Mobiliários e Equipamentos**

A determinação dos custos de equipamentos e mobiliário escolar neste projeto baseou-se em uma metodologia paramétrica de investimento, compatível com o nível de detalhamento da fase de desenvolvimento. O orçamento elaborado possui caráter referencial e tipológico, representando um cenário técnico e econômico de referência, conforme as práticas usualmente aplicadas em Programas de Investimento estruturados no modelo de Parceria Público-Privada (PPP).

O dimensionamento dos equipamentos e do mobiliário foi definido a partir das necessidades reais e funcionais de cada unidade escolar, considerando parâmetros como quantidade de salas de aula, existência de quadra poliesportiva, laboratórios, biblioteca e áreas administrativas, de forma a refletir a demanda efetiva e operacional de cada espaço.

A quantificação de mobiliário foi realizada por ambiente, sendo aplicada exclusivamente às unidades que possuem tais ambientes, conforme indicado na planilha Equipamentos por Unidade Escolar. Esse procedimento foi adotado como critério de dimensionamento padronizado, garantindo equilíbrio econômico-financeiro e comparabilidade, com base em premissas homogêneas de referência.

#### **1. Levantamento de Mobiliários e Equipamentos**

Todos os mobiliários e equipamentos necessários foram levantados individualmente para cada escola, considerando os ambientes existentes, o número atual de alunos e a configuração física da unidade. Esse levantamento seguiu os parâmetros estabelecidos pelo Projeto Modelo do Estado de Minas Gerais e buscou garantir que cada ambiente estivesse adequadamente equipado para sua função específica.

#### **2. Orçamentação dos Itens**

Após o levantamento, cada item foi submetido ao processo de orçamentação, utilizando cotações obtidas junto a fornecedores e valores de referência de mercado. As informações foram consolidadas na planilha “PPP MG\_ CAPEX”, na aba “Equipamentos por Unid. Escolar”, no item Equipamentos e Mobiliários.

#### **3. Equipamentos e Mobiliários**

A ponderação dos custos com base na demanda específica de equipamentos e mobiliários escolares de cada unidade, assegura que os valores estimados representem com fidelidade as condições e necessidades particulares de cada escola, garantindo proporcionalidade e coerência técnica entre investimento e funcionalidade.

Os quantitativos definitivos serão validados pela Concessionária na fase de Projeto Executivo, conforme previsto na Matriz de Responsabilidades, quando estarão disponíveis os layouts detalhados de cada sistema. Assim, o CAPEX atual possui caráter referencial e tecnicamente adequado ao estágio de desenvolvimento do projeto, garantindo transparência e rastreabilidade nas estimativas apresentadas.

### 3.8.3. Acessibilidade

A orçamentação das adequações de acessibilidade foi conduzida de forma independente, porém integrada ao escopo da obra civil, considerando as particularidades físicas de cada escola e o atendimento à ABNT NBR 9050:2020.

O processo seguiu as seguintes etapas:

#### 1. Diagnóstico das Necessidades de Acessibilidade:

A partir das vistorias e dos levantamentos técnicos, foram identificadas as intervenções requeridas em cada unidade, como rampas, pisos táteis, corrimãos, sinalização e adequação de sanitários.

#### 2. Classificação por Tipologia

As intervenções foram agrupadas conforme o porte e o número de pavimentos da escola, permitindo correlacionar o custo das adequações às tipologias já definidas.

#### 3. Orçamentação Paramétrica

Os valores foram estimados com base em composições de custos unitários e parâmetros médios de execução (m<sup>2</sup> de piso tátil, m de corrimão, unidade de sanitário adaptado etc.), adotando referências de mercado e curvas de proporcionalidade ajustadas à área total da escola referência de cada tipologia, o que permitiu gerar o valor de obra civil para acessibilidade, por metro quadrado (m<sup>2</sup>), por tipologia e por característica de existir ou não rampa na escola.

#### 4. Integração ao CAPEX

Utilizando-se os parâmetros citados no item anterior e conforme descrito anteriormente, foi estabelecida uma categoria específica para acessibilidade na Planilha de CAPEX, de forma que cada unidade escolar tenha o investimento nessa categoria proporcional à sua real necessidade de adequação.

Essa metodologia assegura que as intervenções de acessibilidade estejam plenamente contempladas nas estimativas financeiras, de modo coerente e rastreável, sem gerar sobreposição de valores ou distorções no CAPEX consolidado.

### 3.8.4. Projetos Executivos e Documentação *As Built*

Os valores estimados para os projetos executivos incluem todas as despesas inerentes ao processo de desenvolvimento, compatibilização e aprovação junto aos órgãos competentes (incluindo as taxas e trâmites relativos à renovação ou obtenção de AVCB/CLCB junto ao Corpo de Bombeiros, bem como os relativos a

aumento de carga, quando necessário, junto à Concessionária de energia elétrica, mas não se limitando a estes), conforme previsto no escopo contratual e na Matriz de Responsabilidades.

Estão contemplados os custos relacionados às licenças, autorizações, ensaios, revisões técnicas e aprovações legais, garantindo que a Concessionária disponha de todos os documentos e liberações necessárias para a execução das obras conforme a legislação vigente.

No que se refere à documentação “*As Built*”, esta etapa integra o próprio escopo do projeto executivo, constituindo fase obrigatória do processo de elaboração e entrega de projetos. O custo correspondente já está incluído no valor global destinado aos projetos executivos no CAPEX, não sendo apresentado de forma isolada, pois faz parte do escopo padrão de entrega previsto contratualmente.

### 3.9. Metodologia para determinação dos Custos das Estruturas temporárias e plano de remanejamento de alunos

A Concessionária deverá planejar cuidadosamente a estratégia de remanejamento de alunos para cada unidade escolar contemplada pelas intervenções, priorizando sempre a continuidade das atividades pedagógicas com o menor impacto possível na rotina escolar. O remanejamento deverá considerar soluções que mantenham os alunos, sempre que viável, dentro do próprio ambiente escolar, por meio do isolamento de áreas ou da implantação de estruturas temporárias no terreno da escola.

Com base nas condições identificadas em campo e nos dados levantados durante as fases iniciais do diagnóstico técnico, foi elaborado um estudo preliminar das necessidades de remanejamento para cada unidade escolar. Esse estudo considerou fatores como área disponível no terreno da escola, número de alunos matriculados, tipologia da edificação, cronograma de execução da obra e viabilidade de implantação de estruturas temporárias. As informações consolidadas neste levantamento servem como base para o desenvolvimento executivo das soluções de atendimento durante a reforma, permitindo que o cenário mais adequado seja adotado para cada caso, de forma técnica, segura e eficiente.

Destaca-se que o detalhamento do levantamento pode ser encontrado no **Anexo 5** deste Relatório – **Operação Temporária**.

#### Classificação dos Cenários de Remanejamento:

- **Sem Migração:** Manutenção das atividades escolares no local, com execução setorizada.
- **Estrutura Temporária Dedicada:** Instalações temporárias (salas modulares ou espaços adaptados) construídas no próprio terreno da escola (quadra ou área livre).
- **Estrutura Temporária Compartilhada:** Estrutura temporária comum entre escolas próximas, com cronogramas coordenados.

- **Estrutura Temporária Parcial:** A escola continua operando no mesmo local, com obras realizadas por fases e áreas isoladas. Adicionalmente, está prevista a instalação de uma estrutura temporária no próprio terreno da escola, com capacidade limitada de até 5 salas de aula, podendo ser necessário módulo sanitário, no intuito de abrigar os alunos durante o período de reformas.

Tabela 20 - Classificação das unidades escolares por cenário de remanejamento

| CENÁRIO DE REMANEJAMENTO           | QUANTIDADE |
|------------------------------------|------------|
| Estrutura Temporária Dedicada      | 2          |
| Estrutura Temporária Compartilhada | 6          |
| Estrutura Temporária Parcial       | 2          |
| Sem Migração                       | 85         |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

Tabela 21 - Unidades Escolares por Grupos de Classificação

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                  | MUNICÍPIO      | REMANEJAMENTO DE ALUNOS            |
|-----|----------------------------------|----------------|------------------------------------|
| 14  | EE JOSÉ LUIZ GONZAGA FERREIRA    | SABARÁ         | Estrutura Temporária compartilhada |
| 17  | EE PROFESSOR LEOPOLDO DE MIRANDA | BELO HORIZONTE | Estrutura Temporária compartilhada |
| 22  | EE CONSELHEIRO AFONSO PENA       | BETIM          | Estrutura Temporária compartilhada |
| 31  | EE JOÃO PAULO I                  | BETIM          | Estrutura Temporária compartilhada |
| 62  | EE RENY DE SOUZA LIMA            | SANTA LUZIA    | Estrutura Temporária compartilhada |
| 107 | EE JOSÉ MARIA BICALHO            | SANTA LUZIA    | Estrutura Temporária compartilhada |
| 3   | EE AUGUSTO DE LIMA (NOVA LIMA)   | NOVA LIMA      | Estrutura Temporária Dedicada      |
| 58  | EE IMACULADA CONCEIÇÃO           | PEDRO LEOPOLDO | Estrutura Temporária Dedicada      |
| 35  | EE NASCIMENTO NUNES LEAL         | BETIM          | Estrutura Temporária Parcial       |
| 108 | EE SANTO ANTÔNIO                 | RIO ACIMA      | Estrutura Temporária Parcial       |

| ID | UNIDADE ESCOLAR                         | MUNICÍPIO       | REMANEJAMENTO DE ALUNOS |
|----|---|-----------------|-------------------------|
| 1  | EE PRESIDENTE DUTRA                     | BELO HORIZONTE  | Sem Migração            |
| 4  | EE AUGUSTO DE LIMA (BELO HORIZONTE)     | BELO HORIZONTE  | Sem Migração            |
| 5  | EE PAULINA ALUOTTO FERREIRA             | BRUMADINHO      | Sem Migração            |
| 6  | EE DEPUTADO ILACIR PEREIRA LIMA         | BELO HORIZONTE  | Sem Migração            |
| 7  | EE PROFESSORA ALAIDE LISBOA DE OLIVEIRA | BELO HORIZONTE  | Sem Migração            |
| 8  | EE JOSÉ BRANDÃO                         | CAETÉ           | Sem Migração            |
| 10 | EE MARIA FLORIPES NASCIMENTO ALVES      | SABARÁ          | Sem Migração            |
| 11 | EE PAULO NETO ALKIMIM                   | BRUMADINHO      | Sem Migração            |
| 12 | EE WALT DISNEY                          | BELO HORIZONTE  | Sem Migração            |
| 13 | EE CORAÇÃO EUCARÍSTICO                  | BELO HORIZONTE  | Sem Migração            |
| 15 | EE ANA DE CARVALHO SILVEIRA             | BELO HORIZONTE  | Sem Migração            |
| 16 | EE ABELARDO DUARTE PASSOS               | BRUMADINHO      | Sem Migração            |
| 18 | EE ODILON BEHRENS                       | BARÃO DE COCAIS | Sem Migração            |
| 21 | EE FLAVIO DOS SANTOS                    | BELO HORIZONTE  | Sem Migração            |
| 25 | EE NOSSA SENHORA DO CARMO               | BETIM           | Sem Migração            |
| 26 | EE DO BAIRRO SÃO CAETANO                | BETIM           | Sem Migração            |
| 27 | EE FRANCISCO FIRMO DE MATOS             | CONTAGEM        | Sem Migração            |
| 28 | EE ANTÔNIO AUGUSTO RIBEIRO              | BETIM           | Sem Migração            |

| ID | UNIDADE ESCOLAR                        | MUNICÍPIO      | REMANEJAMENTO DE ALUNOS |
|----|--|----------------|-------------------------|
| 29 | EE SILVIANO BRANDÃO                    | BELO HORIZONTE | Sem Migração            |
| 32 | EE MINISTRO ALFREDO VILHENA VALLADÃO   | BELO HORIZONTE | Sem Migração            |
| 36 | EE SENADOR TEOTONIO VILELA             | BETIM          | Sem Migração            |
| 37 | EE PROFESSOR OSVALDO FRANCO            | BETIM          | Sem Migração            |
| 38 | EE SANTA QUITERIA                      | ESMERALDAS     | Sem Migração            |
| 41 | EE CECILIA MEIRELES                    | BETIM          | Sem Migração            |
| 42 | EE MAURÍCIO MURGEL                     | BELO HORIZONTE | Sem Migração            |
| 43 | EE PADRE MATIAS                        | BELO HORIZONTE | Sem Migração            |
| 44 | EE MANUEL CASASANTA                    | BELO HORIZONTE | Sem Migração            |
| 45 | EE PROFESSORA MARIA DE MAGALHÃES PINTO | IGARAPÉ        | Sem Migração            |
| 46 | EE AMELIA SANTANA BARBOSA              | BETIM          | Sem Migração            |
| 47 | EE DESEMBARGADOR RODRIGUES CAMPOS      | BELO HORIZONTE | Sem Migração            |
| 48 | EE PROFESSOR CLAUDIO BRANDAO           | BELO HORIZONTE | Sem Migração            |
| 49 | EE JUSCELINO KUBITSCHEK DE OLIVEIRA    | BETIM          | Sem Migração            |
| 50 | EE JOAQUIM CORRÊA                      | JUATUBA        | Sem Migração            |
| 51 | EE HELENA GUERRA                       | CONTAGEM       | Sem Migração            |
| 53 | EE MARIA LUIZA MIRANDA BASTOS          | BELO HORIZONTE | Sem Migração            |
| 55 | EE JUSCELINO KUBITSCHECK DE OLIVEIRA   | IBIRITÉ        | Sem Migração            |

| ID  | UNIDADE ESCOLAR   | MUNICÍPIO          | REMANEJAMENTO DE ALUNOS |
|-----|---|--------------------|-------------------------|
| 56  | EE NILO MAURICIO TRINDADE FIGUEIREDO  | LAGOA SANTA        | Sem Migração            |
| 57  | EE MANOEL FERNANDES DA SILVA (BELO HORIZONTE) EE DONATO WERNECK DE FREITAS. | BELO HORIZONTE     | Sem Migração            |
| 59  | EE PREFEITO ARISTEU EDUARDO MOREIRA   | TAQUARUÇU DE MINAS | Sem Migração            |
| 63  | EE OLEGARIO MACIEL  | JANUÁRIA           | Sem Migração            |
| 64  | EE BRASILIANO BRAZ  | SÃO FRANCISCO      | Sem Migração            |
| 65  | EE PROFESSOR JOSEFINO BARBOSA   | ITACARAMBI         | Sem Migração            |
| 66  | EE ANTONIO ORTIGA   | JUVENÍLIA          | Sem Migração            |
| 67  | EE DONA ALICE MENDONCA  | SÃO FRANCISCO      | Sem Migração            |
| 69  | EE MONSENHOR FLORISVAL MONTALVAO  | JANUÁRIA           | Sem Migração            |
| 73  | EE MARIA BATISTA CAVALCANTI   | UBAÍ               | Sem Migração            |
| 74  | EE MARIA ROSA NUNES (JANUÁRIA)  | JANUÁRIA           | Sem Migração            |
| 74A | EE MARIA ROSA NUNES ANEXO (SÃO FRANCISCO)                                   | SÃO FRANCISCO      | Sem Migração            |
| 75  | EE TIBURTINO PENA   | FRANCISCO SÁ       | Sem Migração            |
| 76  | EE AUGUSTA VALLE  | MONTES CLAROS      | Sem Migração            |
| 77  | EE DOUTOR CARLOS ALBUQUERQUE  | MONTES CLAROS      | Sem Migração            |
| 78  | EE ELOY PEREIRA   | MONTES CLAROS      | Sem Migração            |
| 79  | EE ZINHA MEIRA  | BOCAIÚVA           | Sem Migração            |
| 80  | EE ANTONIO CANELA   | MONTES CLAROS      | Sem Migração            |
| 81  | EE PROFESSOR GASTAO VALLE   | BOCAIÚVA           | Sem Migração            |
| 82  | EE FRANCISCO ANDRADE  | PATIS              | Sem Migração            |

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                        | MUNICÍPIO           | REMANEJAMENTO DE ALUNOS |
|-----|--|---------------------|-------------------------|
| 83  | EE DELFINO MAGALHAES                   | MONTES CLAROS       | Sem Migração            |
| 84  | EE PROFESSORA DULCE SARMENTO           | MONTES CLAROS       | Sem Migração            |
| 85  | EE GUIMARAES ROSA                      | LONTRA              | Sem Migração            |
| 86  | EE BENJAMIN VERSIANI DOS ANJOS         | MONTES CLAROS       | Sem Migração            |
| 87  | EE BENICIO PRATES                      | CORAÇÃO DE JESUS    | Sem Migração            |
| 88  | EE ARMÊNIO VELOSO                      | MONTES CLAROS       | Sem Migração            |
| 89  | EE MENDES DE OLIVEIRA                  | SÃO JOÃO DO PARAÍSO | Sem Migração            |
| 90  | EE CORONEL LUIS PIRES DE MINAS         | CORAÇÃO DE JESUS    | Sem Migração            |
| 91  | EE LEVI DURAES PERES                   | MONTES CLAROS       | Sem Migração            |
| 93  | EE PROFESSORA MARIA MACHADO            | MIRABELA            | Sem Migração            |
| 94  | EE PROFESSOR HAMILTON LOPES            | MONTES CLAROS       | Sem Migração            |
| 95  | EE PROFESSOR PLINIO RIBEIRO            | MONTES CLAROS       | Sem Migração            |
| 96  | EE SANTANA                             | BRASÍLIA DE MINAS   | Sem Migração            |
| 97  | EE PROFESSORA DILMA QUADROS            | MONTES CLAROS       | Sem Migração            |
| 98  | EE PROFESSOR ALCIDES DE CARVALHO       | MONTES CLAROS       | Sem Migração            |
| 100 | EE SAO JOSE                            | CORAÇÃO DE JESUS    | Sem Migração            |
| 101 | EE MARIA DA CONCEICAO RODRIGUES AVELAR | MONTES CLAROS       | Sem Migração            |
| 103 | EE DOUTOR AURINO MORAIS                | BELO HORIZONTE      | Sem Migração            |
| 105 | EE LEONINA MOURTHÉ                     | SANTA LUZIA         | Sem Migração            |
| 106 | EE PROFESSOR ALISSON PEREIRA GUIMARAES | BELO HORIZONTE      | Sem Migração            |

| ID  | UNIDADE ESCOLAR                   | MUNICÍPIO          | REMANEJAMENTO DE ALUNOS |
|-----|-----------------------------------|--------------------|-------------------------|
| 109 | EE GENERAL CARNEIRO               | SABARÁ             | Sem Migração            |
| 110 | EE GERALDO TEIXEIRA DA COSTA      | SANTA LUZIA        | Sem Migração            |
| 111 | EE ISABEL DA SILVA POLCK          | BELO HORIZONTE     | Sem Migração            |
| 112 | EE LAURA DAS CHAGAS FERREIRA      | BELO HORIZONTE     | Sem Migração            |
| 113 | EE HENRIQUE DE SOUZA FILHO HENFIL | RIBEIRÃO DAS NEVES | Sem Migração            |
| 114 | EE JOSÉ BONIFÁCIO NOGUEIRA        | RIBEIRÃO DAS NEVES | Sem Migração            |
| 115 | EE CELSO MACHADO                  | BELO HORIZONTE     | Sem Migração            |
| 117 | EE RODRIGO DE CASTRO MOREIRA PENA | SANTA BÁRBARA      | Sem Migração            |
| 120 | EE DEPUTADO RENATO AZEREDO        | VESPASIANO         | Sem Migração            |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

Para as unidades escolares onde haverá necessidade de implantação de estruturas temporárias para a execução das reformas, foi estimada uma composição de custos baseadas nas características delineadas para essas estruturas conforme detalhado na ABA Composição Estrutura Temporária na planilha “PPP MG\_ CAPEX”.

Tabela 22 - Composição das estruturas temporárias

| ESTRUTURA                            | MONTAGEM /<br>DESMONTAGEM | PRODUTO + AC<br>JANELA + BDI | FRETE |
|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------|
| 10 Salas na Quadra existente/Terreno | 141.772                   | 638.060                      | MG    |
| Complexo administrativo              | 43.622                    | 144.040                      | MG    |
| Complexo de alimentação              | 32.717                    | 235.991                      | MG    |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>218.111</b>            | <b>1.018.010</b>             |       |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

A partir dos cenários indicados para definir as estruturas temporárias e proposta de remanejamento de aluno, foi elaborado o cronograma de obras dos projetos, apresentado como Anexo 6 a esse Relatório.

Importante destacar que, embora os cenários para as estruturas temporárias e proposta de remanejamento de aluno tenham sido previamente analisados e recomendados com base em critérios técnicos, operacionais e pedagógicos, cabe à Concessionária a responsabilidade de reavaliar as condições de cada unidade escolar e apresentar seu Plano de Trabalho definitivo, considerando as diretrizes contratuais e as soluções mais adequadas para garantir a continuidade das atividades escolares com segurança e eficiência, a ser aprovado e validado pelo Estado.

### 3.10. Metodologia para determinação dos Custos de Furto e Vandalismo

A estimativa dos custos associados a furto e vandalismo foi elaborada com base em critérios proporcionais ao porte do empreendimento e à natureza dos ativos, adotando percentuais conservadores e compatíveis com o escopo deste projeto.

A metodologia considera a reposição integral dos itens afetados, incluindo fornecimento, instalação e eventuais recomposições necessárias para o restabelecimento das condições operacionais das unidades.

Para fins de estimativa, os eventos de furto e vandalismo foram segregados conforme a natureza dos ativos afetados:

#### Itens sujeitos a furto

- Equipamentos de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação);
- Cabos e componentes elétricos/lógicos.

#### Itens sujeitos a vandalismo (destruição ou depredação)

- Pintura de fachada;
- Esquadrias;
- Portas;
- Banheiros (louças sanitárias e metais);
- Mobiliário e Equipamento.

#### 3.10.1. Estimativa de Furto de Cabos e TIC

O valor de furto de TIC e cabos foi estimado a partir da aplicação de um percentual de referência sobre o CAPEX total das respectivas rubricas relacionadas, por lote.

Para fins de cálculo, foram consideradas as seguintes **representatividades técnicas**:

- **Furto – Obra Civil – Elétrica:** representatividade da elétrica na obra civil de **13,61%**;
- **Furto – Elétrica – Cabos:** representatividade dos cabos no sistema elétrico de **13,85%**;
- **Furto – TIC:** representatividade dos equipamentos de TIC na rubrica de **Mobiliário e Equipamentos de 37,79%**.

Com base nessas representatividades, adotou-se como diretriz geral a aplicação de um percentual de referência da ordem de **0,45% do CAPEX de TIC e Cabos**, incidente sobre o CAPEX ajustado pelas respectivas representatividades, por lote, de modo a manter coerência proporcional entre os diferentes agrupamentos.

Para cada Sublote e para o Lote Global, são apurados:

- Valor total de CAPEX de TIC;
- Valor total de CAPEX de Cabos;
- Percentual aplicado;
- Valor estimado para furto de TIC
- Valor estimado para furto de Cabos.

Tabela 23 - Cálculo de Furto - TIC e Cabos

| CALCULA DE FURTO DE CABOS E TIC |        |                      |                     |                   |                      |                   |                        |                  |
|---------------------------------|--------|----------------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------------------|------------------------|------------------|
| Lote                            | Região | Qtd Escolas por Lote | Qtd Escolas (0,45%) | Parâmetro Adotado | Valor TIC            | Valor 0,45% - TIC | Valor Médio Obra Civil | Valor - Cabos    |
| 1                               | Norte  | 34                   | 0,15                | 0,45%             | R\$<br>13.375.658,87 | R\$<br>60.190,46  | R\$<br>732.450,39      | R\$<br>13.813,64 |
| 2                               | RMBH   | 61                   | 0,27                | 0,45%             | R\$<br>22.546.673,93 | R\$<br>101.460,03 | R\$<br>1.252.772,45    | R\$<br>23.626,66 |
| <b>TOTAL</b>                    | Global | 95                   | 0,43                | 0,45%             | R\$<br>35.922.332,80 | R\$<br>161.650,50 | R\$<br>1.985.222,84    | R\$<br>37.440,30 |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

### 3.10.2. Estimativa de Vandalismo

Os custos de vandalismo foram estimados por meio da aplicação do **percentual de 1% sobre o CAPEX de cada rubrica** de Esquadrias, Portas, Louças e Pintura e **0,25% sobre o CAPEX da rubrica de Mobiliário e Equipamentos**, conforme tipologia do ativo e grau de exposição ao risco.

Foram consideradas as seguintes rubricas de vandalismo sobre Obras Civis:

- Pintura de fachada – Representatividade sobre o Capex de Obra Civil: 3,38%;
- Esquadrias – Representatividade sobre o Capex de Obra Civil: 4,51%;
- Portas – Representatividade sobre o Capex de Obra Civil: 0,95%;
- Banheiros (louças sanitárias e metais) – Representatividade sobre o Capex de Obra Civil: 1,21%.
- Percentual aplicado para todas essas rubricas (1%);

Tabela 24 – Percentuais de representatividade sobre o Capex de Obra Civil

| Vandalismo - Obra civil | Parâmetro Adotado | Representatividade da obra | Parâmetro total |
|-------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------|
| Esquadrias              | 1,00%             | 4,51%                      | 0,100%          |
| Portas                  | 1,00%             | 0,95%                      |                 |
| Louças                  | 1,00%             | 1,21%                      |                 |
| Pintura                 | 1,00%             | 3,38%                      |                 |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

Com relação à rubrica de vandalismo sobre Mobiliários e Equipamentos, foi aplicado 0,25% sobre o resultado da subtração do Capex de TIC do Capex Total de Mobiliários e Equipamentos.

Para cada rubrica, são definidos:

- Percentual aplicado (1% para itens de obra cível e 0,25% sobre Mobiliários e Equipamentos, subtraído de Capex de TIC);
- Valor de CAPEX correspondente;
- Valor estimado para vandalismo.

Tabela 25 - Cálculo de Vandalismo

| CÁLCULO DE VANDALISMO |        |                      |                               |                 |                         |                                |                  |                          |
|-----------------------|--------|----------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------|
| Lote                  | Região | Qtd Escolas por Lote | Parâmetro Adotado - Mob + Eq. | Valor Mob + Eq. | Valor 0,25% - Mob + Eq. | Parâmetro Adotado - Obra Civil | Valor Obra Civil | Valor 0,10% - Obra Civil |
| 1                     | Norte  | 34                   | 0,25%                         | R\$ 22.023.537  | R\$ 55.058,84           | 0,10%                          | R\$ 162.766.753  | R\$ 163.437,30           |
| 2                     | RMBH   | 61                   | 0,25%                         | R\$ 37.123.966  | R\$ 92.809,92           | 0,10%                          | R\$ 278.393.878  | R\$ 279.540,77           |
| <b>TOTAL</b>          | Global | 95                   | 0,25%                         | R\$ 59.147.504  | R\$ 147.868,76          | 0,10%                          | R\$ 441.160.632  | R\$ 442.978,07           |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

### 3.10.3. Consolidação dos Custos

Os valores estimados de furto e vandalismo são consolidados considerando:

- Furto de equipamentos de TIC;
- Furto de cabos;
- Vandalismo por rubrica.

A consolidação é apresentada:

- Por Sublote;
- Por Lote;
- E para o Lote Global.

Tabela 26 - Consolidação dos Custos - Furto e Vandalismo

| LOTE         | FURTO              | VANDALISMO         | VALOR TOTAL        |                |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|
|              | VALOR TOTAL        | VALOR TOTAL        | FURTO + VANDALISMO |                |
| 1            | R\$ 74.004         | R\$ 218.496        | R\$                | <b>292.500</b> |
| 2            | R\$ 125.087        | R\$ 372.351        | R\$                | <b>497.437</b> |
| <b>TOTAL</b> | <b>R\$ 199.091</b> | <b>R\$ 590.847</b> | <b>R\$</b>         | <b>789.938</b> |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

## 4. PLANO DE INVESTIMENTO

O Plano de Investimentos consolida todos os aportes necessários para a requalificação e adequação das unidades escolares previstas nesta PPP, abrangendo tanto os custos iniciais de capital quanto as reposições programadas ao longo da concessão.

O plano está organizado em quatro componentes principais:

- **CAPEX**, que compreende os investimentos iniciais em obras civis, acessibilidade, projetos executivos, equipamentos e estruturas temporárias;
- **RE-CAPEX**, que contempla os reinvestimentos necessários para reposição e atualização de ativos ao longo do período contratual;
- **Plano Total de Investimento**, que consolida os valores globais, incorporando CAPEX e RE-CAPEX;
- **Curva ABC do Empreendimento**, que apresenta a distribuição dos investimentos por rubrica e sua representatividade no custo total.

## 4.1. CAPEX

O CAPEX total consolida todos os investimentos necessários para a requalificação e adequação das unidades escolares da PPP, agrupados por categoria: obra civil, acessibilidade, projetos executivos, equipamentos e mobiliário, e estrutura temporária para remanejamento de alunos.

Os valores foram consolidados por lote e categoria, permitindo identificar a representatividade de cada componente no investimento total. Essa estruturação assegura uma visão clara sobre a aplicação dos recursos e a proporcionalidade entre os diferentes elementos que compõem o escopo físico da PPP.

A partir dessa visão geral do investimento, torna-se possível detalhar dois componentes relevantes para a compreensão da lógica de formação do CAPEX, Administração Local e Projetos Executivos, os quais, embora tenham natureza distinta, influenciam diretamente a viabilidade técnica e operacional das intervenções previstas.

### **Administração Local**

Na metodologia adotada, os custos relacionados à administração local foram estimados com base no modelo de gestão da equipe técnica responsável pela condução e supervisão das intervenções. Esses custos não foram individualizados por escola, mas sim definidos a partir de um critério padronizado, considerando a necessidade de estrutura técnica contínua para o gerenciamento do projeto.

O foco da estimativa esteve voltado ao prazo previsto de execução em cada unidade, estabelecendo-se valores proporcionais ao tempo de permanência da equipe local por escola (valor mensal), e não às particularidades específicas de cada intervenção. Esse critério busca assegurar padronização, racionalidade técnica e aderência à capacidade operacional do executor.

### **Projetos Executivos**

Os valores estimados para os projetos executivos para fins de precificação do CAPEX foram analisados individualmente por disciplina (arquitetura, estrutura, instalações etc.), mantendo coerência com o porte e o escopo das intervenções previstas em cada unidade escolar.

Foram consideradas, entre outras variáveis:

- a complexidade das soluções técnicas propostas;
- a adequação às diretrizes do Projeto Modelo do Estado;
- e a compatibilidade com os valores estimados para cada tipologia de intervenção.

A seguir, apresenta-se o detalhamento do CAPEX total por lote e categoria.

Tabela 27 - CAPEX Total

| LOTE         | VALOR TOTAL DE OBRA CIVIL COM BDI | VALOR TOTAL DE EQUIP. E MOB. COM BDI | PROJETOS EXECUTIVOS  | ACESSIBILIDADE DE COM BDI | ESTRUTURAS PARA REMANEJAMENTO DE ALUNOS | CAPEX                 |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|---------------------------|---|-----------------------|
| <b>1</b>     | R\$162.766.753                    | R\$ 35.399.196                       | R\$21.073.175        | R\$ 11.913.651            | -                                       | R\$231.152.776        |
| <b>2</b>     | R\$278.393.878                    | R\$ 59.670.640                       | R\$35.902.755        | R\$ 20.125.356            | R\$ 9.921.438                           | R\$404.014.068        |
| <b>TOTAL</b> | <b>R\$441.160.632</b>             | <b>R\$ 95.069.836</b>                | <b>R\$56.975.931</b> | <b>R\$ 32.039.007</b>     | <b>R\$ 9.921.438</b>                    | <b>R\$635.166.844</b> |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

Lote 1: Unidades Escolares do Norte de Minas Gerais

Lote 2: Unidades Escolares do Região Metropolitana de BH

## 4.2. RE-CAPEX

### Metodologia de Ponderação e Utilização do RE-CAPEX

#### Obras Civas

Para a determinação do RE-CAPEX foi adotada uma metodologia fundamentada na análise da vida útil normativa de cada elemento. Foram identificados sistemas contemplados pelas obras civis e os parâmetros de vida útil foram definidos com base em normas técnicas aplicáveis e diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), notadamente a NBR 14037 (Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção) e a NBR 15575-1 (Edificações habitacionais - Desempenho). Esta fundamentação técnica orientou a determinação dos ciclos de reposição de cada ativo, garantindo que os investimentos projetados estejam alinhados com as melhores práticas de engenharia econômica, manutenção preditiva de ativos e gestão patrimonial da infraestrutura.

Adicionalmente à vida útil de cada componente, as projeções de RE-CAPEX foram temporalmente associadas à necessidade de reposição ou reinvestimento ao longo do período de concessão (25 anos). Há de se ressaltar que, visto que os investimentos iniciais (CAPEX) são integralmente realizados no Ano 1, os ciclos de reposição subsequentes, estimados ao longo dos 25 anos de concessão, devem ser projetados a partir desse investimento inicial, descontando-o da contagem do primeiro ciclo de vida útil.

O método consiste em aplicar o seguinte cálculo para cada item:

$$\text{Ciclos de RECAPEX} = ( \text{Período da Concessão} / \text{Vida útil} ) - 1$$

Onde: *Período da Concessão* = 25 anos

O total de ciclos de RE-CAPEX deverá ser um número inteiro positivo, de forma que, em caso de valores fracionados, o resultado obtido pela fórmula anterior deverá ser arredondado para o próximo número inteiro superior. A seguir é apresentado um exemplo de um ativo com vida útil de 15 anos:

$$\text{Ciclos de RECAPEX} = (25/15) - 1 = 0,67 \rightarrow 1 \text{ ciclo}$$

Adicionalmente, atualizações tecnológicas ou reparos pontuais necessários para ativos que não possuem ciclos de RE-CAPEX são gerenciados e absorvidos gradualmente pelos custos de OPEX. Especificamente, o OPEX de Manutenção (preventiva, preditiva e pequenas corretivas) é o mecanismo financeiro e operacional que assegura que o ativo mantenha o nível de serviço e desempenho exigido até o final da concessão.

A seguir, apresenta-se a tabela considerando a vida útil de serviços e materiais, conforme base normativa e ajustes técnicos aplicados, e os ciclos de RE-CAPEX necessários ao longo da concessão.

Além disso, os ciclos de reinvestimento dos serviços referentes as obras civis podem ser observadas no mapa esquemático da Figura 14.

Tabela 28 - Vida Útil de Serviços e Materiais da Obra Civil

| ITEM | DESCRIÇÃO                        | VIDA ÚTIL ANOS (NORMA) | CICLOS DE RE-CAPEX<br>= $[(25/VIDA ÚTIL) - 1]$ |
|------|----------------------------------|------------------------|--|
| 1    | SERVIÇOS INICIAIS                | 0                      | Não se aplica                                  |
| 2    | TERRAPLENAGEM E DRENAGEM         | 50                     | 0  |
| 3    | FUNDAÇÃO                         | 50                     | 0  |
| 4    | ESTRUTURA                        | 50                     | 0  |
| 5    | PAREDES/FECHAMENTOS              | 40                     | 0  |
| 6    | ESQUADRIAS                       | 20                     | 1  |
| 7    | PORTAS                           | 8                      | 3  |
| 8    | IMPERMEABILIZAÇÃO                | 20                     | 1  |
| 9    | REVESTIMENTO DE PAREDES INTERNAS | 13                     | 1  |
| 10   | REVESTIMENTO DE PISOS INTERNOS   | 13                     | 1  |

| ITEM | DESCRIÇÃO                                | VIDA ÚTIL ANOS (NORMA) | CICLOS DE RE-CAPEX<br>= [(25/VIDA ÚTIL) -1] |
|------|--|------------------------|---|
| 11   | REVESTIMENTO DE TETOS                    | 8                      | 3   |
| 12   | REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERNAS         | 8                      | 3   |
| 13   | PISOS EXTERNOS                           | 13                     | 1   |
| 14   | PAISAGISMO                               | 15                     | 1   |
| 15   | RESERVATÓRIO DE ÁGUA                     | 13                     | 1   |
| 16   | QUADRA POLIESPORTIVA                     | 13                     | 1   |
| 17   | LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS               | 5                      | 4   |
| 18   | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS                    | 20                     | 1   |
| 19   | INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS                  | 20                     | 1   |
| 20   | DRENAGEM                                 | 20                     | 1   |
| 21   | CLIMATIZAÇÃO                             | 10                     | 2   |
| 22   | CIRCUITO DE CFTV                         | 10                     | 2   |
| 23   | SISTEMA DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO | 20                     | 1   |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

## Acessibilidade

Para a determinação do RE-CAPEX referente às adequações de acessibilidade, foi adotada a mesma metodologia utilizada para obras civis, determinando ciclos de RE-CAPEX a partir da vida útil das partes, conforme parâmetros da norma NBR 15575-1 (Edificações habitacionais - Desempenho).

Para o investimento em acessibilidade foi adotada uma vida útil média das partes que compõe a obra de acessibilidade, conforme tabela a seguir. Deste modo, atingiu-se um parâmetro de vida útil de 17,2 anos, o que significa 1 ciclo de re-capex para adequações de acessibilidade durante o período da PPP.

Tabela 29 - Vida Útil de Serviços e Materiais das adequações de Acessibilidade

| ITEM         | DESCRIÇÃO                      | VIDA ÚTIL ANOS (NORMA) | CICLOS DE RE-CAPEX<br>= [(25/VIDA ÚTIL) -1] |
|--------------|--------------------------------|------------------------|---|
| 1            | PISOS EXTERNOS                 | 13                     | 1   |
| 2            | ESTRUTURAS AUXILIARES          | 20                     | 1   |
| 3            | LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS     | 5                      | 4   |
| 4            | REVESTIMENTO DE PISOS INTERNOS | 13                     | 1   |
| <b>MÉDIA</b> |                                | <b>12,75</b>           | <b>1 CICLO DE RE-CAPEX</b>                  |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

### Equipamentos e mobiliário

Para a determinação do RE-CAPEX referente a equipamentos e mobiliários, foi adotada a mesma metodologia de obras civis e de acessibilidade, utilizando uma vida útil média de 10 anos, conforme dados obtidos em experiência apurada pela EGIS Engenharia.

Figura 14 – Plano de Re Capex das unidades escolares

| PLANO DE RE CAPEX - UNIDADES ESCOLARES |                         |    |        |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|-------------------------|----|--------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ITEM                                   | DESCRIÇÃO               | VU | REINV. | CONCESSÃO (25 ANOS) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  |                         |    |        | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 1                                      | SERVIÇOS INICIAIS       | 0  | 0%     | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2                                      | TERRAPLENAGEM E         | 50 | 0%     | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3                                      | FUNDAÇÃO                | 50 | 0%     | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4                                      | ESTRUTURA               | 50 | 0%     | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5                                      | PAREDES/FECHAMENTOS     | 40 | 0%     | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 6                                      | ESQUADRIAS              | 20 | 100%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 7                                      | PORTAS                  | 8  | 300%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 8                                      | IMPERMEABILIZAÇÃO       | 20 | 100%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 9                                      | REVESTIMENTO DE PAREDES | 13 | 100%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 10                                     | REVESTIMENTO DE PISOS   | 13 | 100%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 11                                     | REVESTIMENTO DE TETOS   | 8  | 300%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 12                                     | REVESTIMENTO DE PAREDES | 8  | 300%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 13                                     | PISOS EXTERNOS          | 13 | 100%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 14                                     | PAISAGISMO              | 15 | 100%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 15                                     | RESERVATÓRIO DE ÁGUA    | 13 | 100%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 16                                     | QUADRA POLIESPORTIVA    | 13 | 100%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 17                                     | LOUÇAS E METAIS         | 5  | 400%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 18                                     | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS   | 20 | 100%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 19                                     | INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS | 20 | 100%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 20                                     | DRENAGEM                | 20 | 100%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 21                                     | CLIMATIZAÇÃO            | 10 | 200%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 22                                     | CIRCUITO DE CFTV        | 10 | 200%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 23                                     | SISTEMA DE PROTEÇÃO E   | 20 | 100%   | CAPEX               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

A tabela a seguir apresenta o cenário de RE-CAPEX, por tipologia:

Tabela 30 - RE-CAPEX por Tipologia

| ITEM | DESCRIÇÃO                        | REF. NORMA   | VIDA UTIL ANOS (NORMA) | CICLOS DE RE-CAPEX = (25/VIDA ÚTIL) -1 | RE CAPEX       |                 |                 |                |                 |                 |                 |                |                 |   |
|------|----------------------------------|--|------------------------|--|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|---|
|      |                                  |  |                        |  | TIPOLOGIA A_28 | TIPOLOGIA A1_28 | TIPOLOGIA A2_28 | TIPOLOGIA B_45 | TIPOLOGIA B1_45 | TIPOLOGIA B2_45 | TIPOLOGIA C_115 | TIPOLOGIA D_42 | TIPOLOGIA D1_42 |   |
|      |                                  |  |                        |  | 2500           | 2035            | 2035            | 2542           | 1711            | 1711            | 4699            | 2571           | 2026            |   |
|      |                                  |  |                        |  | R\$ TOTAL      | R\$ TOTAL       | R\$ TOTAL       | R\$ TOTAL      | R\$ TOTAL       | R\$ TOTAL       | R\$ TOTAL       | R\$ TOTAL      | R\$ TOTAL       |   |
| 1    | SERVIÇOS INICIAIS                | -  | 0                      | 0%                                     | -              | -               | -               | -              | -               | -               | -               | -              | -               | - |
| 2    | TERRAPLENAGEM E DRENAGEM         | Estruturas auxiliares - intermediário  | 50                     | -50%                                   | -              | -               | -               | -              | -               | -               | -               | -              | -               | - |
| 3    | FUNDAÇÃO                         | Estrutura principal - intermediário  | 50                     | -50%                                   | -              | -               | -               | -              | -               | -               | -               | -              | -               | - |
| 4    | ESTRUTURA                        | Estrutura principal - intermediário  | 50                     | -50%                                   | -              | -               | -               | -              | -               | -               | -               | -              | -               | - |
| 5    | PAREDES/FECHAMENTOS              | Vedação externa - intermediário  | 40                     | -38%                                   | -              | -               | -               | -              | -               | -               | -               | -              | -               | - |
| 6    | ESQUADRIAS                       | Esquadrias externas (de fachada) - intermediário                                     | 20                     | 25%                                    | 202.120        | 170.681         | 170.681         | 231.521        | 231.521         | 231.521         | 153.532         | 136.524        | 136.524         |   |
| 7    | PORTAS                           | Esquadrias internas - intermediário  | 8                      | 213%                                   | 84.718         | 84.718          | 84.718          | 141.197        | 141.197         | 141.197         | 130.336         | 119.474        | 119.474         |   |
| 8    | IMPERMEABILIZAÇÃO                | Impermeabilização manutenível somente com a quebra dos revestimentos - intermediário | 20                     | 25%                                    | 52.828         | 52.828          | 43.002          | 40.465         | 40.344          | 40.344          | 73.212          | 39.040         | 39.040          |   |
| 9    | REVESTIMENTO DE PAREDES INTERNAS | Revestimento interno aderido - intermediário   | 13                     | 92%                                    | 92.371         | 92.371          | 75.442          | 155.530        | 155.530         | 137.748         | 213.384         | 104.889        | 104.889         |   |
| 10   | REVESTIMENTO DE PISOS INTERNOS   | Revestimento interno aderido - intermediário   | 13                     | 92%                                    | 117.796        | 117.796         | 95.886          | 200.394        | 200.394         | 161.239         | 324.535         | 184.776        | 184.776         |   |
| 11   | REVESTIMENTO DE TETOS            | Revestimento interno não aderido - intermediário                                     | 8                      | 213%                                   | 186.143        | 186.143         | 151.520         | 316.666        | 316.666         | 254.792         | 512.835         | 291.986        | 291.986         |   |
| 12   | REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERNAS | Pintura - intermediário  | 8                      | 213%                                   | 27.222         | 27.222          | 27.222          | 51.450         | 51.450          | 51.450          | 34.055          | 40.833         | 40.833          |   |

| ITEM                     | DESCRIÇÃO                                | REF. NORMA   | VIDA UTIL ANOS (NORMA) | CICLOS DE RE-CAPEX = (25/VIDA ÚTIL) -1 | RE CAPEX         |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |  |
|--------------------------|--|--|------------------------|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--|
|                          |  |  |                        |  | TIPOLOGIA A_28   | TIPOLOGIA A1_28  | TIPOLOGIA A2_28  | TIPOLOGIA B_45   | TIPOLOGIA B1_45  | TIPOLOGIA B2_45  | TIPOLOGIA C_115  | TIPOLOGIA D_42   | TIPOLOGIA D1_42  |  |
|                          |  |  |                        |  | 2500             | 2035             | 2035             | 2542             | 1711             | 1711             | 4699             | 2571             | 2026             |  |
|                          |  |  |                        |  | R\$ TOTAL        | R\$ TOTAL        | R\$ TOTAL        | R\$ TOTAL        | R\$ TOTAL        | R\$ TOTAL        | R\$ TOTAL        | R\$ TOTAL        | R\$ TOTAL        |  |
| 13                       | PISOS EXTERNOS                           | Piso externo - intermediário   | 13                     | 92%                                    | 61.991           | 62.818           | 62.818           | 59.041           | 60.519           | 60.519           | 130.147          | 49.771           | 50.741           |  |
| 14                       | PAISAGISMO                               | -  | 15                     | 67%                                    | 5.636            | 7.442            | 6.539            | 5.158            | 6.772            | 6.772            | 30.113           | 4.361            | 5.420            |  |
| 15                       | RESERVATÓRIO DE ÁGUA                     | Instalações prediais embutidas em vedações e manuteníveis somente por quebra das vedações ou dos revestimentos (inclusive forros falsos e pisos elevados não acessíveis) - intermediário | 13                     | 92%                                    | 24.166           | 24.166           | 24.166           | 24.166           | 24.166           | 24.166           | 24.166           | 24.166           | 24.166           |  |
| 16                       | QUADRA POLIESPORTIVA                     | Revestimento interno aderido - intermediário   | 13                     | 92%                                    | 117.061          | 81.226           | 0                | 202.186          | 138.145          | 0                | 178.119          | 116.883          | 74.868           |  |
| 17                       | LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS               | Instalações aparentes ou em espaços de fácil acesso - intermediário  | 5                      | 400%                                   | 136.412          | 136.412          | 136.412          | 281.077          | 281.077          | 281.077          | 193.304          | 167.683          | 167.683          |  |
| 18                       | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS                    | Instalações prediais embutidas em vedações e manuteníveis somente por quebra das vedações ou dos revestimentos (inclusive forros falsos e pisos elevados não acessíveis) - intermediário | 20                     | 25%                                    | 398.629          | 385.096          | 324.484          | 628.351          | 604.166          | 495.847          | 1.034.551        | 585.989          | 570.122          |  |
| 19                       | INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS                  | Instalações prediais embutidas em vedações e manuteníveis somente por quebra das vedações ou dos revestimentos (inclusive forros falsos e pisos elevados não acessíveis) - intermediário | 20                     | 25%                                    | 217.416          | 217.416          | 176.976          | 369.867          | 369.867          | 297.598          | 598.994          | 341.041          | 176.176          |  |
| 20                       | DRENAGEM                                 | Instalações prediais embutidas em vedações e manuteníveis somente por quebra das vedações ou dos revestimentos (inclusive forros falsos e pisos elevados não acessíveis) - intermediário | 20                     | 25%                                    | 56.210           | 56.210           | 56.210           | 54.087           | 54.087           | 54.087           | 210.229          | 50.122           | 50.122           |  |
| 21                       | CLIMATIZAÇÃO                             | Equipamentos funcionais manuteníveis e substituíveis - intermediário   | 10                     | 150%                                   | 167.321          | 167.321          | 136.199          | 284.646          | 284.646          | 229.029          | 460.980          | 262.462          | 262.462          |  |
| 22                       | CIRCUITO DE CFTV                         | Equipamentos funcionais manuteníveis e substituíveis - intermediário   | 10                     | 150%                                   | 418.440          | 418.440          | 340.610          | 711.850          | 711.850          | 572.760          | 1.152.829        | 656.370          | 656.370          |  |
| 23                       | SISTEMA DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO | Instalações prediais embutidas em vedações e manuteníveis somente por quebra das vedações ou dos revestimentos (inclusive forros falsos e pisos elevados não acessíveis) - mínimo        | 20                     | 25%                                    | 180.656          | 180.656          | 147.054          | 307.332          | 307.332          | 247.282          | 497.719          | 283.379          | 283.379          |  |
| <b>VALOR TOTAL OBRA</b>  |  |  |                        |  | <b>2.547.135</b> | <b>2.468.961</b> | <b>2.059.939</b> | <b>4.064.984</b> | <b>3.979.730</b> | <b>3.287.428</b> | <b>5.953.041</b> | <b>3.459.749</b> | <b>3.239.030</b> |  |
| <b>TIPOLOGIA</b>         |  |  |                        |  | <b>A</b>         | <b>A1</b>        | <b>A2</b>        | <b>B</b>         | <b>B1</b>        | <b>B2</b>        | <b>C</b>         | <b>D</b>         | <b>D1</b>        |  |
| <b>VALOR R\$/M² OBRA</b> |  |  |                        |  | <b>1.019</b>     | <b>1.213</b>     | <b>1.012</b>     | <b>1.599</b>     | <b>2.326</b>     | <b>1.921</b>     | <b>1.267</b>     | <b>1.346</b>     | <b>1.599</b>     |  |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

Diante disso, o RE-CAPEX ficou da seguinte forma:

Tabela 31- RE-CAPEX

| LOTE         | VALOR TOTAL DE OBRA CIVIL COM BDI | VALOR TOTAL DE EQUIP. E MOB. COM BDI | ACESSIBILIDADE COM BDI | RE - CAPEX            |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1            | R\$134.419.213                    | R\$70.798.392                        | R\$11.913.651          | <b>R\$217.131.256</b> |
| 2            | R\$237.134.927                    | R\$119.341.281                       | R\$20.125.356          | <b>R\$376.601.563</b> |
| <b>TOTAL</b> | <b>R\$371.554.140</b>             | <b>R\$190.139.673</b>                | <b>R\$32.039.007</b>   | <b>R\$593.732.819</b> |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

### 4.3. Plano Total de Investimento

O Plano Total de Investimento reúne o somatório do CAPEX e do RE-CAPEX, apresentando o volume global de recursos necessários à execução e manutenção do projeto ao longo de seu ciclo de vida.

Esse consolidado é utilizado como base para a modelagem econômico-financeira da PPP, subsidiando as análises de viabilidade, estrutura de financiamento e equilíbrio contratual.

O detalhamento a seguir demonstra a distribuição dos investimentos totais por lote, permitindo visualizar a composição integral do montante a ser aplicado.

Tabela 32- CAPEX + RE-CAPEX

| LOTE         | CAPEX                 | RE-CAPEX              | VALOR TOTAL DO INVESTIMENTO |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|
|              | VALOR TOTAL           | VALOR TOTAL           |                             |
| 1            | R\$231.152.776        | R\$217.131.256        | <b>R\$448.284.032</b>       |
| 2            | R\$404.014.068        | R\$376.601.563        | <b>R\$780.615.631</b>       |
| <b>TOTAL</b> | <b>R\$635.166.844</b> | <b>R\$593.732.819</b> | <b>R\$1.228.899.663</b>     |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

### 4.4. Curva ABC

A elaboração da Curva ABC de Investimentos teve como objetivo identificar os itens de maior representatividade financeira no conjunto do CAPEX, permitindo direcionar a gestão e o controle para os componentes de maior impacto no custo total do projeto.

O método adotado baseou-se em valores médios por serviço/rubrica obtidos a partir da planilha consolidada de investimentos, abrangendo todas as disciplinas e sistemas da obra — incluindo Obra Civil, Equipamentos, Projetos Executivos, Estruturas Temporárias e Acessibilidade — de forma a assegurar que a classificação dos itens refletisse com precisão seu peso financeiro dentro da estrutura global do investimento.

A categorização dos itens seguiu o critério financeiro acumulado, conforme o método de Pareto (Curva ABC), que estabelece três faixas de representatividade:

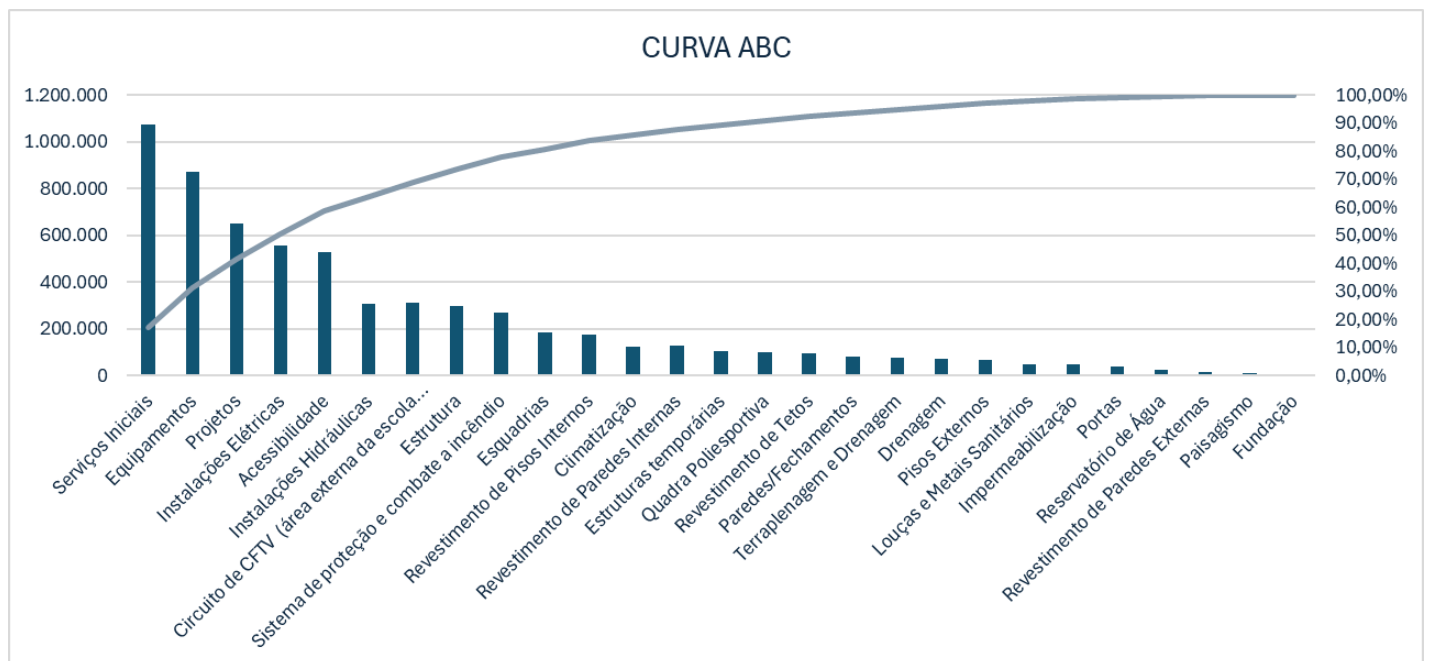
**Classe A:** itens que, somados, concentram aproximadamente até 70% do valor total do investimento, representando os componentes de maior impacto financeiro e prioridade de controle (como Serviços Iniciais, Estrutura, Instalações, Climatização, Equipamentos e Acessibilidade);

**Classe B:** itens intermediários, que correspondem à faixa entre 70% e 90% do valor acumulado, englobando revestimentos, drenagem e sistemas complementares;

**Classe C:** itens de menor peso financeiro, responsáveis pelos 10% finais do valor acumulado, geralmente associados a acabamentos, paisagismo e elementos de finalização, essenciais para a completude técnica e funcional do empreendimento.

A utilização de valores médios por serviço/rubrica elimina distorções pontuais e assegura uma análise representativa das tipologias escolares contempladas no projeto. Dessa forma, a Curva ABC consolida-se como uma ferramenta de priorização técnica e financeira, permitindo concentrar os esforços de gestão nos componentes de maior relevância e garantir coerência entre custo, relevância e complexidade de execução dos itens orçamentários.

Figura 15 - Curva ABC



Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

A análise da Curva ABC foi elaborada a partir da consolidação dos valores de CAPEX, permitindo identificar a representatividade de cada categoria/rubrica de investimento no custo total do empreendimento. Essa avaliação possibilita priorizar o controle orçamentário sobre os itens de maior impacto financeiro, otimizando a gestão de recursos ao longo da execução.

A Curva ABC de Investimentos evidencia que a maior parte do CAPEX se concentra em um grupo reduzido de itens com maior relevância financeira, para os quais deve ser direcionada a gestão e o controle.

Os itens da Classe A representam 68,78% do investimento total, com destaque para Serviços Iniciais (17,17%), Equipamentos (13,94%), Projetos (10,39%), Instalações Elétricas (8,93%), Acessibilidade (8,43%), Instalações Hidráulicas (4,91%) e Circuito CFTV (5,01%). Esses elementos correspondem às etapas mais intensivas em recursos e determinantes para o desempenho técnico, operacional e de segurança das edificações.

A Classe B, que eleva o acumulado para 89,34%, reúne itens de relevância intermediária, como a Estrutura (4,79%), Sistema de Proteção e Combate a Incêndio (4,32%), Esquadrias (2,96%), Revestimento de Pisos Internos (2,82%), Climatização (2,00%), Revestimento de Paredes Internas (2,01%) e Estruturas Temporárias (1,67%). Embora não estejam entre os itens de maior peso individual, exercem papel fundamental para a funcionalidade, o desempenho e a conformidade normativa das edificações.

Por fim, a Classe C, que completa 100% da composição, abrange itens de menor representatividade financeira, incluindo a Quadra Poliesportiva (1,61%), Revestimento de Tetos (1,48%), Paredes e Fechamentos (1,28%), Terraplenagem e Drenagem (1,19%), Drenagem (1,14%), Pisos Externos (1,06%), Louças e Metais Sanitários (0,79%), Impermeabilização (0,75%), Portas (0,62%), Reservatório de Água (0,39%), Revestimento de Paredes Externas (0,21%) e Paisagismo (0,14%). Apesar da menor expressividade individual, esses itens são essenciais para a completude técnica, o acabamento e a entrega final das unidades.

De forma consolidada, a análise demonstra que os custos se concentram majoritariamente em infraestruturas e sistemas técnicos prediais, reforçando a necessidade de controle rigoroso sobre esses itens para garantir equilíbrio financeiro e desempenho durante toda a concessão.

Tabela 33– Representatividade dos itens e formação da curva ABC

| <b>Curva ABC – SEM BDI - CAPEX Médio Total (Obra + Equipamentos + Acessibilidade)</b> |  |                    |                      |                    |               |
|---|--|--------------------|----------------------|--------------------|---------------|
| <b>Ordem</b>  | <b>Descrição</b>   | <b>Valor (R\$)</b> | <b>% sobre Total</b> | <b>% acumulada</b> | <b>Classe</b> |
| 1   | Serviços Iniciais  | 1.074.628          | 17,17%               | 17,17%             | A             |
| 2   | Equipamentos   | 872.404            | 13,94%               | 31,11%             | A             |
| 3   | Projetos   | 650.514            | 10,39%               | 41,50%             | A             |
| 4   | Instalações Elétricas  | 558.582            | 8,93%                | 50,43%             | A             |
| 5   | Acessibilidade   | 527.771            | 8,43%                | 58,86%             | A             |
| 6   | Instalações Hidráulicas  | 307.261            | 4,91%                | 63,77%             | A             |
| 7   | Circuito de CFTV (área externa da escola   circulação   Uma Câmera por sala de aula) | 313.307            | 5,01%                | 68,78%             | A             |
| 8   | Estrutura  | 299.488            | 4,79%                | 73,56%             | B             |
| 9   | Sistema de proteção e combate a incêndio   | 270.532            | 4,32%                | 77,88%             | B             |
| 10  | Esquadrias   | 184.958            | 2,96%                | 80,84%             | B             |
| 11  | Revestimento de Pisos Internos   | 176.399            | 2,82%                | 83,66%             | B             |
| 12  | Climatização   | 125.281            | 2,00%                | 85,66%             | B             |
| 13  | Revestimento de Paredes Internas   | 125.795            | 2,01%                | 87,67%             | B             |
| 14  | Estruturas temporárias   | 104.436            | 1,67%                | 89,34%             | B             |
| 15  | Quadra Poliesportiva   | 100.943            | 1,61%                | 90,95%             | C             |
| 16  | Revestimento de Tetos  | 92.916             | 1,48%                | 92,44%             | C             |
| 17  | Paredes/Fechamentos  | 79.967             | 1,28%                | 93,71%             | C             |
| 18  | Terraplenagem e Drenagem   | 74.716             | 1,19%                | 94,91%             | C             |
| 19  | Drenagem   | 71.263             | 1,14%                | 96,05%             | C             |
| 20  | Pisos Externos   | 66.485             | 1,06%                | 97,11%             | C             |
| 21  | Louças e Metais Sanitários   | 49.476             | 0,79%                | 97,90%             | C             |
| 22  | Impermeabilização  | 46.789             | 0,75%                | 98,65%             | C             |
| 23  | Portas   | 38.779             | 0,62%                | 99,27%             | C             |
| 24  | Reservatório de Água   | 24.166             | 0,39%                | 99,65%             | C             |
| 25  | Revestimento de Paredes Externas   | 13.027             | 0,21%                | 99,86%             | C             |
| 26  | Paisagismo   | 8.690              | 0,14%                | 100,00%            | C             |
| 27  | Fundação   | 0                  | 0,00%                | 100,00%            | C             |

Fonte: Elaboração EGIS Engenharia

## 4.5. Considerações Finais sobre o Plano de Investimentos

O Plano de Investimento sintetiza de forma estruturada e transparente as estimativas financeiras necessárias à requalificação e modernização das unidades escolares incluídas na PPP educacional. O documento integra os componentes de **CAPEX** e **RE-CAPEX**, traduzindo o diagnóstico técnico e físico das 95 unidades em parâmetros orçamentários consistentes.

A consolidação dos valores foi orientada por critérios de engenharia, ciclos de vida útil e diretrizes normativas, assegurando previsibilidade e sustentabilidade financeira ao longo dos 25 anos de concessão. A análise da **Curva ABC** reforça o caráter racional do modelo adotado, evidenciando a predominância de itens estruturantes — como serviços iniciais, instalações e sistemas prediais — que concentram a maior parcela dos investimentos e demandam atenção prioritária na gestão contratual.

Dessa forma, o Plano de Investimento representa não apenas a estimativa de custos, mas um **instrumento de planejamento e governança**, apoiando a modelagem econômico-financeira e oferecendo ao Poder Público uma base técnica sólida para a condução do processo licitatório, com transparência, rastreabilidade e equilíbrio entre investimento e desempenho esperado.

Todas as informações detalhadas referentes ao **CAPEX** e ao **RE-CAPEX** das 95 unidades escolares encontram-se apresentadas em **anexo a este relatório** (Anexo 8 – Planilha PPP\_MG\_CAPEX), permitindo rastreabilidade completa das premissas, valores e metodologias empregadas, conforme as exigências do projeto.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO RELATÓRIO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA

O Relatório de Arquitetura e Engenharia consolida o diagnóstico técnico das 95 unidades contempladas pela PPP de Infraestrutura Escolar, reunindo os resultados das vistorias de campo, análises de tipologia construtiva, levantamentos cadastrais e estudos de engenharia. Esse conjunto de informações permitiu caracterizar com precisão o estado de conservação, a funcionalidade e a infraestrutura existente em cada unidade, servindo de base técnica para a definição das intervenções e para a estimativa de investimentos apresentados no Plano de Investimento.

A partir das diretrizes do Projeto Modelo do Estado de Minas Gerais, foram estabelecidos os parâmetros de reforma e adequação das unidades, de modo a garantir padrões uniformes de desempenho, acessibilidade, segurança e eficiência. O relatório também apresenta a metodologia de classificação das escolas, os critérios técnicos de orçamentação e os fundamentos adotados para o cálculo do CAPEX e do RE-CAPEX, compondo um documento completo de suporte à modelagem da PPP.

Complementarmente, foram confeccionadas as minutas do Caderno de Encargos de Obras, do Caderno de Mobiliário e Equipamentos, das Diretrizes de Licenciamento de Obras e da Lista de Unidades e Memorial Descritivo, que integram o conjunto de documentos licitatórios do projeto. Esses instrumentos asseguram

consistência técnica, padronização e rastreabilidade das soluções propostas, constituindo-se em referência para a execução contratual.

Dessa forma, o presente relatório cumpre seu papel como base técnica e operacional para a estruturação da PPP, oferecendo ao Poder Público um diagnóstico abrangente e fundamentado, que sustenta o planejamento, a modelagem econômico-financeira e a condução do processo licitatório com transparência e segurança técnica.

Lista de anexos que compõem este produto:

- Anexo 1 - Todos os projetos cadastrais de todas as unidades escolares\_DWG e PDF
- Anexo 2 - Relatórios de visita técnica de todas as unidades escolares\_PDF
- Anexo 3 - Plantas de Georreferenciamento\_Nuvem de pontos e arquivos com levantamentos fotográficos
- Anexo 4 - Diretrizes do Projeto Modelo do Estado de MG
- Anexo 5 - Operação Temporária
- Anexo 6 - Cronogramas Referenciais
- Anexo 7 - Projeto Conceitual por Tipologia
- Anexo 8 – Planilha CAPEX “PPP MG\_ CAPEX”
- Anexo 9 – Cotações dos Equipamentos e Mobiliários.