

**ANEXO 1 DO CONTRATO - CADERNO DE ENCARGOS DE ENGENHARIA**

PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA (PPP), NA MODALIDADE CONCESSÃO ADMINISTRATIVA, PARA A REALIZAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO DE UNIDADE ESCOLAR DE ENSINO FUNDAMENTAL NO MUNICÍPIO DE PÃO DE AÇÚCAR/AL.

**PÃO DE AÇÚCAR, 2025**

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	<b>6</b>
<b>3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b>	<b>7</b>
<b>4. DADOS DA OBRA E INFORMAÇÕES GERAIS</b>	<b>7</b>
<b>5. DESCRIÇÃO GERAL DA EDIFICAÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>6. CRITÉRIOS E PADRÕES TÉCNICOS</b>	<b>8</b>
<b>7. SERVIÇOS PRELIMINARES</b>	<b>11</b>
<b>8. EXECUÇÃO DAS INTERVENÇÕES OBRIGATÓRIAS</b>	<b>14</b>
<b>9. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS</b>	<b>21</b>
<b>10. INSTALAÇÕES PREDIAIS</b>	<b>25</b>
<b>11. ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO</b>	<b>31</b>
<b>12. SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>	<b>35</b>
<b>13. MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS</b>	<b>39</b>
<b>14. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO</b>	<b>43</b>
<b>15. GESTÃO DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DA ESCOLA</b>	<b>46</b>
<b>16. CONTROLE DE QUALIDADE</b>	<b>50</b>
<b>18. ANEXOS TÉCNICOS</b>	<b>56</b>
<b>19. RESPONSABILIDADE TÉCNICA</b>	<b>58</b>

## **1. APRESENTAÇÃO**

O presente Caderno de Encargos de Engenharia adota uma abordagem técnica fundamentada no ciclo de vida da edificação, considerando a escola como um ativo público a ser construído, operado e mantido em funcionamento pleno e seguro por 30 (trinta) anos. Ele integra o conjunto de documentos técnicos essenciais à estruturação da Parceria Público-Privada (PPP), na modalidade de concessão administrativa, a ser firmada entre o PODER CONCEDENTE a CONCESSIONÁRIA. O objeto do contrato consiste na implantação, operação e manutenção de uma unidade educacional de ensino fundamental, composta por 16 salas de aula, piscina semiolímpica e ambientes complementares.

Mais do que um instrumento voltado exclusivamente à execução da obra, este Caderno tem por objetivo estabelecer um conjunto abrangente de diretrizes técnicas, normativas e administrativas, válidas desde a fase de implantação da infraestrutura até as etapas contínuas de operação e manutenção ao longo da vigência contratual, que será de longo prazo. Trata-se, portanto, de um documento vinculante, que balizará a relação contratual entre as partes, sendo utilizado para contratação, fiscalização, medição de desempenho e gestão da concessão.

Sua elaboração está fundamentada na Norma ABNT NBR 12219:1992 (*Elaboração de Caderno de Encargos para Execução de Edificações*), nos manuais técnicos do FNDE, nas normas técnicas da ABNT, e nas exigências da legislação educacional vigente, além de se apoiar em análise detalhada dos projetos técnicos executivos, planilhas orçamentárias, curva ABC de serviços, cronograma físico-financeiro, composição do BDI e do caderno econômico-financeiro que subsidia a modelagem da PPP.

Este Caderno de Encargos reconhece a unidade escolar como um ativo público de longa duração, cuja infraestrutura física e funcional deverá ser mantida, operada e continuamente aprimorada ao longo dos anos da concessão. Por isso, são definidos aqui não apenas os requisitos mínimos de construção, mas também as exigências relativas à manutenção preventiva e corretiva, à operação predial contínua, aos critérios de reinvestimento e às metas de desempenho funcional.

Dessa forma, o documento consolida os padrões mínimos de qualidade, desempenho, funcionalidade, acessibilidade, sustentabilidade e segurança a serem observados pela Concessionária, tanto na execução da obra quanto na gestão plena da infraestrutura escolar, garantindo sua adequada operação educacional durante toda a vigência contratual.

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste Caderno é estabelecer os parâmetros técnicos, normativos e operacionais que nortearão todas as fases da implantação, operação e manutenção da unidade educacional objeto da concessão administrativa, no âmbito da Parceria Público-Privada (PPP) firmada entre o Poder Público Municipal e a futura Concessionária.

Diferentemente de um contrato de obra pública convencional, o modelo de concessão adotado implica a responsabilidade integral da Concessionária não apenas pela execução da obra, mas também por sua manutenção contínua, conservação, funcionamento pleno e desempenho adequado, assegurando condições físicas e funcionais apropriadas ao uso educacional durante toda a vigência contratual, conforme metas de qualidade e indicadores de desempenho definidos.

Este Caderno constitui parte integrante do contrato de concessão e será utilizado como instrumento de referência obrigatória para a contratação, fiscalização, auditoria técnica e aferição do cumprimento das obrigações pactuadas entre as partes.

São objetivos específicos deste documento:

- Estabelecer os critérios técnicos, administrativos e normativos para a correta execução da obra e das rotinas de manutenção preventiva, corretiva e preditiva das edificações e de seus sistemas construtivos e operacionais;
- Assegurar a qualidade, segurança, durabilidade, funcionalidade e desempenho da infraestrutura escolar, em conformidade com os padrões estabelecidos na legislação educacional, normas técnicas da ABNT e manuais do FNDE;
- Compatibilizar a concepção da obra com os parâmetros técnicos e pedagógicos definidos pelos órgãos oficiais, abrangendo também o fornecimento e a instalação de mobiliário, equipamentos administrativos e recursos pedagógicos;
- Incluir, no escopo da edificação, os espaços de atividade infantil (parques infantis), devidamente integrados ao conjunto atualizado e sujeitos aos requisitos de acessibilidade, segurança e manutenção previstas neste Caderno;
- Promover a adoção de soluções técnicas sustentáveis e seguras, com ênfase em desempenho energético, conforto ambiental, facilidade de manutenção e otimização do ciclo de vida da edificação;
- Delimitar as obrigações contratuais de longo prazo da Concessionária, incluindo os padrões mínimos de conservação predial, acessibilidade, segurança, salubridade e eficiência na gestão da infraestrutura.
- Estabelecer os critérios de reinvestimentos, conservação periódica e modernização da edificação, a fim de garantir desempenho funcional e segurança ao longo de toda a concessão.

Dessa forma, este Caderno de Encargos orientará não apenas a entrega da infraestrutura, mas a sua continuidade operacional com qualidade garantida, sendo essencial ao acompanhamento técnico, à gestão contratual e ao bom funcionamento da política pública educacional que se pretende implementar.

### **3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

Para a elaboração deste Caderno de Encargos, foram adotados como referência técnica e legal os seguintes documentos:

- ABNT NBR 12219:1992 – Elaboração de Caderno de Encargos para Execução de Edificações;
- NBR 9050:2020 – Acessibilidade a edificações, móveis, espaços e equipamentos urbanos;
- NBR 15575:2021 – Desempenho de edificações habitacionais;
- NBR 14006:2022 – Mobiliário escolar;
- Normas técnicas específicas da ABNT disposições sobre construção civil, instalações prediais, fundações, acessibilidade, sustentabilidade, entre outras.
- Manual de Obras do FNDE;
- Manuais técnicos e Termos de referência de referência do FNDE para escolas de ensino fundamental;
- Lei Federal nº 14.133/2021 – Licitações e Contratos;
- Lei nº 11.079/2004 – Parcerias Público-Privadas;
- Resoluções FNDE nº 8/2010 e nº 26/2013;
- Normas de segurança e prevenção de incêndio estadual;
- Demais normas técnicas aplicáveis (instalações, estruturas, revestimentos, etc)

Além destes, recebemos da Prefeitura Municipal de Pão de Açúcar, os seguintes documentos que baseiam o presente caderno, vejamos:

- Projeto Arquitetônico Executivo
- Projetos Estruturais
- Projetos Hidrossanitários
- Projeto Elétrico
- Projeto de SPDA
- Projeto de Acústica e Sonorização
- Projeto de Gás (GLP)
- Projeto de Terraplanagem
- Projeto de Incêndio
- Projeto de Rede de Computadores e CFTV

Os referidos projetos estão acompanhados de Memorial Descritivo e foram a base para elaboração dos orçamentos de CAPEX previsto para implantação da Unidade Educacional.

#### **4. DADOS DA OBRA E INFORMAÇÕES GERAIS**

A presente obra consiste na construção de uma escola municipal de ensino fundamental com 16 salas de aula, piscina semiolímpica, refeitório, biblioteca, quadra coberta, banheiros acessíveis, vestiários, salas administrativas, área de serviço, entre outros ambientes complementares, conforme projeto executivo aprovado.

A edificação será implantada em terreno urbano no Município de Pão de Açúcar/AL, em conformidade com o plano diretor municipal, a legislação urbanística e os parâmetros estabelecidos pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE.

A execução está prevista para ocorrer ao longo de 330 dias corridos, conforme previsto no Cronograma Físico-Financeiro, que apresenta a divisão da obra por macroetapas e metas mensais de avanço, que serviram de referencial para que a Prefeitura e o Verificador Independente possam acompanhar a execução das intervenções obrigatórias.

- Obra: Construção de Escola Municipal com 16 Salas de Aula, piscina e ambientes de apoio;
- Local: Município de Pão de Açúcar/AL;
- Área construída estimada: 4.102,46 m<sup>2</sup>;
- Área de piso externo: 2.118,17 m<sup>2</sup>;
- Área de piscina: 633,89 m<sup>2</sup>;
- Total de alunos: 352<sup>1</sup>;
- Prazo de execução da obra: 330 dias;
- Modalidade de contratação: Concessão administrativa (PPP);
- Concessionária responsável: A definir via processo licitatório.

#### **5. DESCRIÇÃO GERAL DA EDIFICAÇÃO**

A unidade escolar a ser construída atendendo aos padrões de qualidade em conformidade com os critérios técnicos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e da Secretaria Municipal de Educação, de ensino de médio porte, priorizando acessibilidade universal, conforto térmico, eficiência energética, ventilação natural cruzada, iluminação natural, abundância e durabilidade dos materiais.

A edificação será realizada com base nos projetos executivos, estruturais, hidrossanitários, elétricos e complementares, devidamente compatibilizados e aprovados pelos órgãos competentes. Os elementos construtivos e os sistemas prediais foram especificados segundo critérios técnicos e de desempenho, com detalhamento em desenhos, memoriais e planilhas.

---

<sup>1</sup> Este total considera a lotação média de 22 alunos por sala, distribuídos nas 16 salas de aula previstas no projeto. Esse número foi adotado como critério técnico padrão para dimensionamento, considerando as diretrizes do FNDE e a realidade das escolas públicas municipais pequenas ou médias.

A CONCESSIONÁRIA é responsável por realizar todas as verificações *in loco* que se fizerem possíveis para garantir a perfeita execução da obra, incluindo análise das condições do terreno, cotas de nível, compatibilização das disciplinas e identificação de eventuais interferências. A referida unidade educacional deverá conter, minimamente:

- 16 salas de aula climatizadas, com capacidade média de 22 alunos por sala;
- Biblioteca escolar e Sala de Leitura;
- Sala de Informática;
- Laboratório de Ciências;
- Quadra;
- Piscina semiolímpica com vestiários;
- Dois espaços de playground destinados às atividades recreativas infantis;
- Auditório com acessibilidade plena;
- Cozinha Industrial, Despensa e Refeitório Escolar;
- Sanitários acessíveis para alunos, funcionários e público externo;
- Salas administrativas: diretoria, secretaria, nível pedagógico, sala de professores e recepção;
- Ambientes de apoio: lavanderia, sala de multiuso, almoxarifado, DML;
- Infraestrutura completa de instalações elétricas, lógicas, hidrossanitárias, SPDA e gás;
- Mobiliário escolar completo, com padrões FNDE e atendimento a normas ergonômicas;
- Espaços de lazer e brinquedoteca externa.

## **6. CRITÉRIOS E PADRÕES TÉCNICOS**

A definição dos critérios e padrões técnicos para a execução desta unidade escolar baseia-se nas melhores práticas da engenharia civil, nos requisitos normativos da ABNT e nas diretrizes específicas do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O atendimento rigoroso a essas configurações é indispensável para garantir a qualidade, durabilidade, segurança, funcionalidade e sustentabilidade da edificação.

A CONCESSIONÁRIA deverá observar integralmente as normas vigentes para cada tipo de serviço, priorizando a execução por mão de obra entregue, o uso de materiais normatizados e o cumprimento do cronograma físico-financeiro. O descumprimento de qualquer item implicará em avaliações contratuais, podendo inclusive acarretar a substituição imediata de elementos executados em desacordo com os padrões estabelecidos.

### **6.1 Fundamentos Normativos Gerais**

A concepção e a execução da obra, bem como as rotinas de operação e manutenção predial, deverão respeitar, obrigatoriamente, as seguintes normas e referenciais técnicos:

- NBR 12219:1992 – Elaboração de Caderno de Encargos;
- NBR 15575 – Requisitos de desempenho em edificações habitacionais;
- NBR 13531, 13532 e 13533 – Projetos e execução de edificações;
- NBR 9050 – Acessibilidade a edificações e mobília urbana;

- Normas específicas para materiais (blocos, revestimentos, aço, concreto etc.);
- Normas relativas a instalações prediais (NBR 5410, 5626, 13534, 5419, entre outras);
- Regulamentos dos órgãos de segurança e de supervisão locais de energia e água.

## **6.2 Padrões Funcionais da Escola Pública**

Os ambientes devem atender integralmente aos padrões específicos e operacionais definidos pelo FNDE para unidades de ensino fundamental, às dimensões mínimas condicionadas para garantir conforto, segurança, ventilação e acessibilidade, respeitando as especificações técnicas obrigatórias para cada tipo de espaço.

A unidade educacional deverá proporcionar:

- Ambientes sonoros e ventilados, com ventilação cruzada natural e conforto térmico adequados sem dependência exclusiva de climatização artificial;
- Iluminação eficiente e difusa, com foco na luz natural diurna e luminárias em LED com alto IRC (Índice de Reprodução de Cor);
- Conforto acústico, especialmente em salas de aula, biblioteca e auditório, com uso de forros e revestimentos apropriados;
- Acessibilidade integral para todos os usuários, conforme a NBR 9050, incluindo alunos, servidores e visitantes com deficiência ou mobilidade reduzida;
- Materiais laváveis e de manutenção simplificada, garantindo a higiene, conservação e uso contínuo sem intermediários.

## **6.3 Metodologia Construtiva Recomendada**

A Concessionária deverá adotar metodologias construtivas que assegurem eficiência técnica, qualidade, sustentabilidade e racionalidade de custos na execução da obra e na operação contínua da edificação. Recomenda-se a utilização de técnicas construtivas que combinem agilidade de execução, desempenho técnico adequado e facilidade de manutenção, considerando as seguintes diretrizes:

- Otimização de recursos, garantia de precisão na execução, minimização de retrabalhos e respeito aos prazos previstos no cronograma físico-financeiro;
- Implantação de um sistema de controle da execução da obra que inclua registros formais, acompanhamento diário, controle de qualidade dos ensaios e checklist de conformidade para cada etapa;
- Cada serviço executado deve cumprir o método construtivo e o padrão de desempenho previsto no projeto e nas normas aplicáveis, sem alterações sem aprovação da fiscalização
- Toda mão de obra deve ser habilitada, e suas atividades supervisionadas por profissionais; com responsabilidade técnica devidamente registrada por ART;
- A organização do canteiro com fluxos lógicos e segregação de áreas de risco;
- A compatibilização entre as disciplinas de projeto (arquitetura, estrutura, instalações, hidráulica, lógica, SPDA, acessibilidade);
- A execução em fases, com priorização da infraestrutura para garantir continuidade construtiva sem interferências;
- A realização de testes e ensaios técnicos ao longo da obra, conforme cronograma de controle de qualidade;

- O uso de equipamentos protegidos e certificados, e de ferramentas compatíveis com o tipo de serviço a ser executado.

#### **6.4 Materiais e Insumos: Critérios Gerais**

A escolha dos materiais e insumos deverá priorizar a durabilidade, o baixo custo de manutenção, a resistência ao uso intensivo e o desempenho ao longo do ciclo de vida útil da edificação. Os materiais especificados deverão, preferencialmente:

- Ser previamente aprovados pela fiscalização, estar em conformidade com os padrões de qualidade especificados nos projetos executivos e apresentar certificações técnicas, quando pertinentes;
- Não será permitida a substituição de materiais especificados por similares ou equivalentes sem análise técnica e aprovação da fiscalização;
- Estar certificados pelo INMETRO ou apresentar laudo de conformidade de laboratório acreditado;
- Possuir vida útil compatível com o ciclo da concessão (mínimo de 10 anos sem necessidade de substituição para elementos fixos).

Os materiais devem ser armazenados em condições adequadas, em áreas cobertas e ventiladas, respeitando critérios de segurança e especificações definidas pelo fabricante.

#### **6.5 Compatibilização de Projetos e Soluções Integradas**

A CONCESSIONÁRIA deverá comprovar, antes do início da execução, uma completa compatibilização dos projetos, evitando conflitos entre disciplinas (ex.: estrutura x elétrica, hidráulica x arquitetura, etc.). Caberá à CONCESSIONÁRIA promover ajustes técnicos, sem ônus para a administração pública, sempre que sejam identificadas inconsistências ou lacunas.

A escola será tratada como um sistema único integrado, com atenção aos pontos de interface entre sistemas (como entre SPDA e estrutura metálica, ou entre instalações hidráulicas e forros), garantindo que não haja falhas construtivas ou funcionais decorrentes de soluções parciais.

### **7. SERVIÇOS PRELIMINARES**

Os serviços preliminares representam o ponto de partida físico e organizacional da obra. Sua execução adequada é essencial para o bom andamento do cronograma, a segurança dos trabalhadores e a conservação dos recursos e materiais. A negligência nesta fase compromete a logística do canteiro, o controle técnico e a gestão eficiente da construção.

A CONCESSIONÁRIA deverá executar todas as atividades preparatórias com profissionalismo, responsabilidade ambiental e atenção à segurança do trabalho. Estes serviços considerados complementares ao escopo principal e que não configuram a essência do objeto

contratado, devem ser tratados como etapa crítica e integrada de todas as fases seguintes da construção.

### **7.1 Instalação e Organização do Canteiro de Obras**

O canteiro de obras deverá ser implantado de forma a garantir funcionalidade, segurança, salubridade, eficiência operacional e respeito ao entorno urbano, em conformidade com as diretrizes da NR-18 (*Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção*), da NBR 12284 (*Elaboração de Projeto de Canteiro de Obras*) e da NBR 9050 (*Acessibilidade*). A organização interna do canteiro deverá prever, no mínimo, os seguintes espaços e funcionalidades:

- Almoxarifado fechado, com cobertura, controle de acesso e sistema de ventilação natural, destinado ao armazenamento de materiais e equipamentos;
- Área administrativa, com sala técnica para engenheiro residente, espaço para reuniões e sala de arquivo técnico e administrativo;
- Vestiários separados por gênero, dotados de chuveiros, lavatórios e armários, respeitando normas de ergonomia e conforto mínimo;
- Sanitários químicos ou hidrossanitários, com periodicidade de limpeza garantida por contrato com empresa especializada;
- Refeitório coberto, com mesas, cadeiras, pia para higienização e estrutura de apoio à alimentação (inclusive geladeira ou bebedouro);
- DML (depósito de materiais de limpeza) e abrigo para resíduos provisórios, comparação entre resíduos recicláveis, comuns e perigosos;
- O canteiro deve prever acessibilidade mínima para funcionários com deficiência, em conformidade com a NBR 9050, e contar com plano de emergência visível, com identificação de rotas de fuga e pontos de encontro;
- Plano de emergência visível, com identificação de rotas de fuga, extintores, pontos de encontro e informações de contato da equipe de segurança.

A CONCESSIONÁRIA será responsável por garantir condições adequadas de trabalho, incluindo iluminação, ventilação, segurança, controle de acesso, higiene e preservação do espaço. O canteiro deverá ser tratado como parte integrante da obra, estando incluído no cronograma físico-financeiro e no planejamento de custos da CONCESSIONÁRIA.

A municipalidade e outros órgãos de fiscalização poderão realizar inspeções regulares, podendo emitir notificações, exigir correções e determinar ajustes operacionais, sempre com base nos parâmetros contratuais e nas normas técnicas aplicáveis.

### **7.2 Tapumes, Portões, Identificação e Segurança**

O perímetro da obra deverá ser isolado com tapumes de no mínimo 2,20 m de altura, fabricados em chapa metálica galvanizada, PVC reciclado ou compensado naval, com estrutura autoportante ou instalada ao solo.

Além do isolamento físico, é obrigatório a instalação de portão exclusivo para pedestres e outro para veículos, com controle de entrada e saída; Placa de obra institucional com informações

da CONCESSIONÁRIA, objeto da obra, prazos, valores e número da ART; Iluminação de segurança para o período noturno e instalação de refletores nas áreas críticas; Avisos obrigatórios de uso de EPI, sinalização de entrada de não autorizados, rotas de emergência e primeiros socorros.

É vedado o uso de materiais reaproveitados que não garantam estabilidade, estanqueidade ou padrão compatível com a organização visual da obra pública.

### **7.3 Ligações Provisórias de Água e Energia**

As instalações deverão atender integralmente às exigências da NR-10, com painéis elétricos protegidos, quadros de distribuição identificados, aterramento adequado, disjuntores apropriados e dispositivos de proteção contra sobrecarga e corrente de fuga (DR). É obrigatória a instalação de tomadas aterradas, bem como a presença de extintores de incêndio nos espaços do canteiro.

Para o fornecimento de energia elétrica, deverá ser previsto padrão de entrada com interruptores, aterramento e ramal com proteção mecânica, utilizando-se tubulação (giratória ou semi-rígida) conforme a necessidade. O medidor de consumo deverá estar devidamente instalado e em local de fácil acesso.

Quanto ao abastecimento de água, deverão ser previstos reservatórios provisórios, inclusive para eventual abastecimento por caminhão-pipa, se necessário. As instalações de esgoto também deverão garantir a devida coleta e disposição dos efluentes gerados durante a execução da obra.

As instalações provisórias deverão ser mantidas em perfeito estado de conservação e operação durante toda a vigência da obra, sendo sua utilização considerada na composição de custos e no planejamento da execução. A responsabilidade integral sobre esses sistemas recairá sobre a CONCESSIONÁRIA até a desmobilização completa do canteiro de obras.

### **7.4 Limpeza, Desmatamento e Terraplanagem**

A CONCESSIONÁRIA deverá executar a limpeza completa do terreno antes da implantação do canteiro de obras, abrangendo a retirada de resíduos superficiais, entulhos, vegetação rasteira, tocos, pedras, lixo, arbustos e árvores de pequeno porte, sempre que indicado tecnicamente e autorizado. A limpeza incluirá roçagem mecanizada, supressão de vegetação e, quando aplicável, o reaproveitamento de biomassa vegetal em conformidade com a legislação ambiental vigente.

Todos os resíduos gerados nessa fase deverão ser transportados e descartados exclusivamente em áreas legalmente autorizadas, sendo obrigatória a apresentação de comprovantes de destinação final e, quando exigido, do Manifesto de Transporte de Resíduos

(MTR) à fiscalização. É vedado o depósito de resíduos em áreas públicas, Áreas de Preservação Permanente (APPs) ou locais não licenciados.

Concluída a limpeza, a CONCESSIONÁRIA deverá realizar os serviços de terraplenagem e preparação do prato da obra, respeitando rigorosamente as cotas e curvas de nível condicional no projeto topográfico. Essa etapa deverá contemplar:

- Cortes e aterros controlados;
- Reaterro compactado com controle tecnológico;
- Drenagem superficial provisória para evitar acúmulo de águas pluviais;
- Estabilização do solo e regularização da área para futura implantação das fundações.

Será obrigatória a realização de ensaios de compactação e controle de umidade nos trechos destinados às fundações, blocos estruturais, passeios e demais estruturas, a fim de garantir qualidade, estabilidade e durabilidade da base de apoio.

A CONCESSIONÁRIA deverá incluir, em seu planejamento executivo, a utilização de equipamentos protegidos, tais como motoniveladora, rolo compactador, escavadeira hidráulica e caminhão basculante.

Todo o material excedente resultante das escavações ou cortes deverá ser transportado para bota-fora devidamente licenciada, ou, quando viável e previsto em projeto, reutilizado no próprio canteiro, desde que atendidas as condições técnicas e ambientais pertinentes.

#### **7.5 Demolições e Remoções de Estruturas Existentes**

**Sempre que identificada no local ou por determinação da fiscalização, a Concessionária deverá executar os serviços de demolição e remoção de edificações, fundações, muros, pavimentações ou quaisquer outras estruturas remanescentes no terreno.**

**Todos os serviços de demolição deverão seguir as melhores práticas de engenharia e as normas técnicas vigentes, em especial:**

- ABNT NBR 5682 – Demolição de Edificações – Procedimento;
- Normas de segurança do trabalho (NR 18 e NR 35);
- Regulamentações ambientais aplicáveis.
- A execução dos serviços deverá contemplar:
  - Desligamento prévio das instalações elétricas, hidrossanitárias e de gás;
  - Proteção adequada das áreas vizinhas, com isolamento, sinalização e contenção de poeira;
  - Uso de equipamentos e técnicas adequadas ao tipo de estrutura a ser demolida;
  - Transporte e descarte ambientalmente correto de todos os resíduos gerados, com aprovação formal da destinação final.

## **7.6 Sondagens e Verificações Complementares**

A CONCESSIONÁRIA deverá realizar inspeção técnica inicial da área de implantação da obra, com verificação dos marcos de nível, pontos de referência topográfica e identificação de eventuais interferências não previstas nos projetos executivos, tais como presença de rochas, lençol freático elevado, materiais contaminados, instabilidade superficial ou outras condições adversas que possam comprometer a segurança da fundação e das estruturas de contenção.

Caso a equipe técnica ou a fiscalização identifique a necessidade de investigações geotécnicas adicionais, a CONCESSIONÁRIA será responsável por executar sondagens complementares do tipo SPT, ensaios de permeabilidade ou outros ensaios de campo específicos, conforme recomendação técnica, visando garantir a adequação e confiabilidade das soluções de fundação e contenção previstas em projeto.

Todas as investigações geotécnicas deverão seguir as normas técnicas da ABNT aplicáveis, especialmente a NBR 6484 (Sondagens de simples reconhecimento), NBR 6489 (*Identificação e classificação dos solos*), NBR 9603 (*Ensaio de permeabilidade em campo*) e demais normas correlatas.

Os resultados obtidos deverão ser consolidados em relatório técnico elaborado por profissional legalmente habilitado, acompanhado da respectiva ART registrada no CREA, e deverão subsidiar a revisão, validação ou eventual recalibração das soluções estruturais e de fundação, com o objetivo de assegurar estabilidade, durabilidade e segurança da edificação ao longo de sua vida útil.

## **8. EXECUÇÃO DAS INTERVENÇÕES OBRIGATÓRIAS**

A execução das etapas construtivas deverá seguir o projeto executivo planejado e observar os requisitos estabelecidos nas normas técnicas aplicáveis, especialmente a ABNT NBR 15575 (Desempenho de Edificações), no que se refere à durabilidade, segurança estrutural, funcionalidade e conforto ambiental.

O empreendimento se destina à prestação contínua de serviço público educacional, com alta rotatividade de usuários, uso intensivo diário e horizonte de longevidade da concessão. Isso exige a necessidade de adotar materiais e soluções que minimizem a manutenção, maximizem a resistência ao desgaste e garantam segurança estrutural e funcional por décadas. É fundamental que a execução das etapas siga um encadeamento lógico, com controle rigoroso de qualidade em cada fase, e atenção especial aos pontos de interface entre os sistemas (estrutura, instalações, impermeabilização, cobertura), pois estas são as zonas mais vulneráveis a patologias ao longo da vida útil da edificação.

Considerando que o empreendimento será destinado à prestação contínua de serviço público educacional, com uso intensivo diário, alta rotatividade de usuários e horizonte contratual longo prazo, torna-se indispensável a adoção de materiais de alta resistência ao desgaste, sistemas construtivos robustos, e soluções que minimizem a necessidade de manutenção corretiva ao longo da vida útil da edificação.

A execução deverá seguir um encadeamento lógico das etapas, com controle rigoroso de qualidade em cada fase, priorizando a atenção aos pontos de interface entre sistemas construtivos (estrutura, impermeabilização, instalações, cobertura), que são zonas críticas para o surgimento de patologias ao longo do tempo.

Em especial, as fundações da edificação deverão ser executadas conforme os projetos estruturais, elaborados a partir das sondagens geotécnicas previamente realizadas. O tipo de fundação adotado deverá ser compatível com:

- As características do solo local;
- As cargas atuantes previstas no projeto;
- A presença e o nível do lençol freático;
- Os resultados dos ensaios geotécnicos complementares, quando aplicáveis.

Quaisquer alterações ou adequações às soluções originalmente previstas deverão ser previamente justificadas tecnicamente e submetidas à aprovação da fiscalização. Os serviços de fundação e demais etapas críticas da obra deverão seguir procedimentos controlados, incluindo:

- Marcação de eixos e cotas com equipamentos de precisão (nível, estação total ou GPS);
- Escavações mecânicas e/ou manuais conforme detalhamento executivo;
- Apiloamento, nivelamento e reaterro compactado com controle de umidade;
- Concretagem de blocos ou sapatas com controle de traço, fck, slump test e temperatura;
- Utilização de formas resistentes, limpas, alinhadas e corretamente posicionadas;
- Limpeza e regularização do solo de apoio antes da concretagem;
- Aplicação de materiais certificados, com comprovação de procedência e desempenho.

A fiscalização da obra acompanhará todas as etapas críticas de execução, com especial atenção ao preparo das bases, à concretagem e à desforma. Poderá, a seu critério, solicitar ensaios adicionais de controle tecnológico ou de verificação da qualidade dos materiais e da conformidade dos serviços executados.

## **8.1 Fundações**

A fundação da edificação será composta por sapatas isoladas interligadas por vigas baldrame, conforme os projetos executivos estruturais, elaborados com base nas sondagens de reconhecimento do solo previamente realizadas e aprovadas pela fiscalização.

A opção por fundações diretas se justifica pela presença de solo com capacidade de carga adequada, nível freático controlado e condições geotécnicas favoráveis, além do bom custo-benefício para o tipo de edificação e a distribuição das cargas estruturais.

I - Justificativas técnicas:

- As sapatas são mais econômicas e simples de executar em solos secos e estáveis;
- Permitem inspeção visual durante a execução, facilitando o controle de qualidade;
- Apresentam boa durabilidade, especialmente quando associadas a tratamentos impermeabilizantes adequados.

II - Procedimentos de execução:

- Marcação dos eixos e cotas com equipamentos de precisão (nível, estação total, GPS);
- Escavações manuais ou mecanizadas, conforme o detalhamento de projeto;
- Revestimento dos taludes provisórios, quando necessário, para evitar desmoronamentos;
- Montagem correta das armaduras, conforme projeto e normas vigentes;
- Limpeza e regularização do solo de apoio antes da concretagem;
- Apiloamento, nivelamento e reaterro compactado com controle de umidade;
- Concretagem das sapatas e vigas baldrame, com concreto  $f_{ck} \geq 25$  MPa, respeitando o traço, slump test e temperatura adequada;
- Cura úmida por, no mínimo, 7 dias, com reaplicações periódicas;
- Aplicação de emulsão asfáltica nas faces expostas para proteção contra umidade ascendente;
- Utilização de formas resistentes, alinhadas, limpas e corretamente posicionadas;
- Emprego de materiais certificados, com garantia de qualidade e atendimento às especificações técnicas.

A vida útil projetada da fundação deverá ser igual ou superior a 50 anos, considerando as condições ambientais e as medidas de proteção adotadas. A fiscalização técnica acompanhará todas as etapas críticas, com atenção especial ao preparo das bases, à concretagem e à desforma. Poderá, a seu critério, solicitar ensaios adicionais de controle tecnológico, como corpos de prova, verificações de resistência e inspeções visuais detalhadas. Alterações ou adequações na solução de fundação somente poderão ser implementadas mediante justificativa técnica formal e aprovação prévia da fiscalização.

## 8.2 Estrutura de Concreto Armado

A estrutura da edificação será composta por pilares e vigas em concreto armado moldado in loco, associados a lajes pré-moldadas do tipo treliçada com base cerâmica, solução amplamente utilizada em edificações escolares devido ao bom desempenho estrutural, execução racionalizada e compatibilidade com instalações prediais internas. Toda a execução estrutural deverá seguir rigorosamente os projetos executivos compatibilizados, respeitando os detalhamentos construtivos, cotas, seções e especificações de materiais, conforme as normas técnicas vigentes, especialmente a NBR 6118 (*Projeto de Estruturas de Concreto*) e a NBR 14931 (*Execução de Estruturas de Concreto*).

Os serviços deverão ser conduzidos por mão de obra qualificada, com supervisão direta de engenheiro civil legalmente habilitado, com ART registrada e presença sistemática no canteiro.

### I - Justificativas técnicas:

- Redução do peso próprio da estrutura com o uso de laje treliçada;
- Facilidade na passagem de instalações elétricas, hidráulicas e de lógica;;
- Redução de formas, diminuindo custos e geração de resíduos;
- Maior controle sobre o cronograma e menor geração de resíduos.

### II - Procedimentos executivos obrigatórios:

- Posicionamento correto e amarração das armaduras, com uso de espaçadores plásticos adequados à cobertura especificada;
- Montagem e limpeza das formas, com aplicação de desmoldante compatível e reutilização de formas metálicas ou compensadas plastificadas, sempre que possível;
- Fixação prévia dos insertos para redes elétricas e de dados, antes da concretagem;
- Concretagem contínua, com controle do traço, fck e slump, utilizando concreto com aditivo impermeabilizante, quando especificado;
- Lançamento em camadas uniformes, com adensamento mecânico controlado e evitando segregações;
- Retirada das formas apenas no prazo estabelecido, considerando a temperatura ambiente e o tipo de cimento utilizado;
- Realização de ensaios de corpo de prova do concreto em laboratório acreditado, com amostragem representativa por lote ou etapa;
- Registro fotográfico, preenchimento de formulários de controle, e relatórios executivos atualizados.

### III - Medidas adicionais de durabilidade:

- Aplicação de massa acrílica ou pintura protetiva em elementos expostos;
- Evitar adensamento excessivo para prevenir fissuras por segregação;
- Garantir baixa permeabilidade do concreto nos ambientes sujeitos à umidade.

A estrutura deverá apresentar vida útil mínima estimada de 40 anos, com desempenho adequado às exigências de segurança, estabilidade e uso intensivo da edificação pública educacional. A fiscalização técnica deverá acompanhar todas as etapas da execução estrutural, especialmente fundações, pilares, vigas e lajes, podendo exigir laudos de resistência, ensaios adicionais, correções e reaplicações de trechos não conformes, conforme previsto em contrato e na legislação vigente.

### **8.3 Alvenarias de Vedação**

A alvenaria da edificação será executada conforme os projetos arquitetônico e estrutural compatibilizados, respeitando a modulação proposta, os eixos de alinhamento, as cotas indicadas e as dimensões dos blocos. O sistema preferencialmente adotado é o de alvenaria convencional de vedação, utilizando blocos cerâmicos ou de concreto, com juntas verticais e horizontais totalmente preenchidas com argamassa industrializada ou preparada em obra, desde que sob controle rigoroso.

As alvenarias somente deverão ser iniciadas após a cura adequada das estruturas verticais, garantindo a aderência e evitando recalques ou fissuras precoces. As superfícies de base deverão ser limpas, umedecidas e regularizadas, e a primeira fiada deve ser cuidadosamente posicionada, pois condiciona o alinhamento de todo o pano de alvenaria.

#### **I - Justificativas técnicas:**

- Blocos cerâmicos proporcionam melhor conforto térmico e acústico;
- Facilidade na passagem de eletrodutos e instalações hidráulicas;
- Sistema amplamente utilizado em obras públicas, com execução rápida e consolidada;
- Compatível com estratégias de racionalização construtiva e manutenção preventiva.

#### **II - Procedimentos executivos:**

- Verificação de prumo, nível e alinhamento a cada fiada ou metro de elevação;
- Amarração entre alvenarias e elementos estruturais (pilares, vigas);
- Execução de vergas e contravergas nos vãos de portas e janelas;
- Impermeabilização das primeiras fiadas, com aplicação de manta asfáltica, argamassa polimérica ou aditivo hidrofugante;
- Previsão e execução de passagens para instalações prediais conforme os projetos elétrico e hidráulico;
- Inserção de eletrodutos, caixas de passagem e grauteamento pontual, se exigido;
- Utilização de materiais certificados, com procedência comprovada, laudo técnico e compatibilidade com o sistema construtivo;
- Respeito às composições de custo orçamentárias aprovadas, mantendo os parâmetros de produtividade, qualidade e rendimento.

III - Vulnerabilidades e medidas corretivas:

- Trincas por retração ou recalque diferencial: prever juntas de dilatação conforme projeto executivo;
- Infiltrações em áreas úmidas ou expostas: utilização de revestimentos cerâmicos e aplicação de argamassa polimérica externa;
- Desgaste por impacto em áreas de alto tráfego (ex: corredores): instalação de guarda-corpos metálicos, rodapés reforçados ou revestimentos até 1,20 m de altura.

A execução será supervisionada por profissional habilitado, com verificação contínua de produção, inspeções visuais, registros fotográficos, e, quando aplicável, a realização de ensaios destrutivos e não destrutivos para avaliar aderência, estabilidade e acabamento dos panos.

A vida útil esperada para o sistema de alvenaria é de, ao menos, 30 anos, condicionada à correta execução dos revestimentos e à manutenção periódica dos elementos externos, preferencialmente em ciclos de 10 anos.

#### **8.4 Revestimentos e Acabamentos**

Os revestimentos internos e externos deverão ser executados conforme os projetos arquitetônicos e de acabamento, com uso de materiais especificados, compatíveis com a função de cada ambiente, assegurando resistência mecânica, desempenho acústico, facilidade de manutenção e durabilidade mínima de 10 a 20 anos, com inspeções e manutenções periódicas. A execução deverá ser precedida por verificações e preparo das superfícies, incluindo limpeza, correção de prumos e planos, aplicação de chapisco, emboço e reboco, respeitando as espessuras mínimas e os prazos de cura estabelecidos em norma.

Todos os produtos e materiais aplicados deverão ser de primeira linha, possuir laudos de desempenho, apresentar garantia mínima de 5 anos, e serem previamente aprovados pela fiscalização técnica.

I - Revestimentos de parede:

- Áreas úmidas (banheiros, cozinha, vestiários): cerâmica esmaltada PEI 4, aplicada até 1,80 m de altura, com argamassa colante tipo ACIII e rejunte flexível;
- Salas de aula e corredores: emassamento com massa corrida, lixamento, aplicação de selador acrílico e tinta acrílica lavável de alto desempenho;
- Fachadas externas: revestimento texturizado com proteção UV ou cerâmica técnica com junta seca, com junta de dilatação a cada 20 m<sup>2</sup>.

II - Pisos:

- Salas e corredores: porcelanato retificado classe A, com PEI 4 ou superior;
- Cozinhas e banheiros: cerâmica ou porcelanato antiderrapante, com espaçadores e juntas de dilatação;

- Áreas administrativas: piso vinílico de alto desempenho (opcional), com rodapé em PVC ou MDF resistente à umidade;
- Rotas acessíveis: piso tátil direcional e de alerta, conforme NBR 9050 e projeto de acessibilidade.

III - Forros:

- Salas de aula e ambientes administrativos: forro em gesso acartonado com estrutura metálica galvanizada, com juntas tratadas e acabamento nivelado;
- Áreas úmidas (banheiros, cozinhas, vestiários): forros de PVC ou chapa de alumínio, removíveis, resistentes à umidade e de fácil manutenção.

IV - Procedimentos técnicos obrigatórios:

- Uso de argamassas colantes ACI, ACII ou ACIII, conforme o ambiente e o tipo de revestimento;
- Espaçadores plásticos para garantir uniformidade das juntas cerâmicas;
- Tratamento de quinas e cantos vivos, com selante flexível em rodapés, passagens e juntas técnicas;
- Preparação da base para pintura, com correção de imperfeições, lixamento e aplicação de selador compatível;
- Emprego de tintas adequadas: PVA em áreas secas, acrílica lavável em salas e corredores, epóxi ou esmalte sintético em áreas laváveis e úmidas.

A execução deverá ser feita por equipes treinadas, sob supervisão técnica contínua, seguindo plano de controle de qualidade com ensaios in loco, amostras-padrão e registros fotográficos. A fiscalização poderá exigir a reexecução imediata de áreas que apresentem patologias, fissuras, descascamentos, desalinhamentos, eflorescência ou qualquer não conformidade que comprometa o desempenho técnico e estético do revestimento.

### **8.5 Cobertura e Esquadrias**

A cobertura da edificação será executada conforme o projeto executivo compatibilizado e as diretrizes técnicas aplicáveis, com estrutura metálica treliçada galvanizada e telhas tipo sanduíche (compostas por aço pré-pintado + núcleo isolante de PU ou EPS), solução que assegura alto desempenho termoacústico, leveza estrutural e facilidade de manutenção. Alternativamente, poderão ser adotadas telhas metálicas ou cerâmicas conforme especificações do projeto e ambiente, observadas as diretrizes do FNDE e normas técnicas brasileiras.

I - Justificativas técnicas:

- Desempenho térmico e acústico superior, com controle de calor e ruído;
- Baixo peso estrutural, reduzindo solicitações sobre vigas e pilares;
- Montagem ágil e manutenção simplificada, com possibilidade de substituições pontuais.

II - Procedimentos de montagem da cobertura:

- Respeito aos vãos, cargas e inclinações definidos em projeto;

- Montagem em sequência segura e estável, com verificação de nivelamento e esquadro;
- Utilização de elementos galvanizados ou com proteção anticorrosiva (inclusive para parafusos e conexões);
- Fixação dos perfis com parafusos autotravantes, soldas ou conexões mecânicas normatizadas;
- Instalação de telhas com sobreposição adequada, uso de rufos, calhas e condutores pluviais, garantindo estanqueidade, ventilação e escoamento das águas;
- Armazenamento e transporte das telhas em local coberto, seco e protegido de impactos.

III - Medidas adicionais de estanqueidade e durabilidade:

- Vedação com borracha EPDM ou silicone industrial nas esquadrias e junções;
- Calafetação com manta líquida em passagens técnicas, rufos e platibandas;
- Instalação de pingadeiras em todas as janelas e peitoris;
- Pintura anticorrosiva da estrutura metálica, com reaplicações periódicas previstas em plano de manutenção.

IV - Vida útil esperada:

- Estrutura metálica:  $\geq 40$  anos (com manutenção preventiva);
- Telhas tipo sanduíche:  $\geq 20$  anos (sem exposição contínua à água estagnada);
- Esquadrias de alumínio anodizado:  $\geq 25$  anos (com troca de vedantes a cada 5 anos).

O conjunto de esquadrias da edificação (portas, janelas, venezianas, basculantes e grades) será fabricado e instalado conforme as dimensões, tipologias e especificações dos projetos arquitetônicos, garantindo vedação contra intempéries, resistência mecânica, desempenho acústico e conforto térmico, especialmente nas salas de aula.

I - Tipologia e materiais:

- Janelas e venezianas: alumínio anodizado branco, tipo basculante ou de correr, com aeração permanente;
- Portas externas: metálicas galvanizadas, com pintura anticorrosiva e ferragens reforçadas;
- Portas internas: de madeira laminada ou MDF com núcleo sólido, conforme uso e resistência exigida.

II - Diretrizes técnicas para esquadrias:

- Utilização de ferragens compatíveis com cada tipo de uso (dobradiças, trincos, fechos, molas);
- Vedação eficiente em todas as esquadrias externas, com uso de borrachas de vedação e parafusos inoxidáveis ou tratados contra corrosão;
- Cumprimento das normas de desempenho térmico, acústico e de estanqueidade.

III - Fiscalização e segurança:

- Todos os serviços deverão ser executados por equipe capacitada e supervisionada tecnicamente, com ART específica e apresentação de documentos de origem e certificação dos materiais empregados;
- A fiscalização poderá exigir ensaios de estanqueidade, amostras de esquadrias instaladas, certificados de conformidade, comprovação de fixações e ancoragens, e vistoria técnica detalhada antes da aceitação definitiva;
- Durante a execução da cobertura, devem ser asseguradas condições seguras de trabalho em altura, conforme a NR-35, com uso obrigatório de sistemas de proteção coletiva (guarda-corpo, linhas de vida, plataformas) e EPIs específicos.

## **9. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

A qualidade e a durabilidade dos materiais e equipamentos usados são determinantes para a eficiência e a longevidade da infraestrutura escolar, especialmente em contratos de concessão com prazos estendidos, como o caso desta PPP educacional com vigência de longo prazo. Todos os insumos devem atender às normas técnicas, ser de linha, possuir certificação e estar adaptados ao uso específico de ambientes escolares públicos.

A seleção dos componentes deverá obedecer aos seguintes princípios:

- Atendimento às normas da ABNT específicas para cada tipo de material;
- Preferência por insumos com certificação compulsória (INMETRO, PSQ, ISO 9001);
- Apresentação de manuais técnicos, fichas de produto, garantias e laudos de desempenho;
- Adequação à frequência de uso escolar e resistência ao vandalismo e à depredação.
- Todos os produtos entregues em obra deverão ser novos, sem uso anterior, com selo de qualidade, dentro do prazo de validade e armazenados de acordo com as especificações do fabricante.

### **9.1 Especificações Técnicas dos Principais Materiais**

Todos os materiais, componentes e equipamentos utilizados na execução da edificação deverão atender às especificações técnicas definidas nos projetos executivos, planilhas orçamentárias e diretrizes do FNDE, respeitando as exigências normativas, de desempenho, durabilidade, manutenção, segurança e conforto ambiental.

Devem ser priorizados materiais industrializados, certificados, com rastreabilidade de origem, garantia de fábrica e conformidade com normas técnicas brasileiras. A substituição por itens de qualidade inferior, ainda que com menor custo, não será permitida, sendo qualquer alteração sujeita à aprovação formal da fiscalização, acompanhada de justificativa técnica e documentação comprobatória.

As características técnicas mínimas deverão garantir:

- Resistência mecânica, térmica e à abrasão;
- Desempenho acústico adequado às funções escolares;
- Facilidade de limpeza e manutenção periódica;
- Compatibilidade com o clima e a exposição ambiental local;
- Padronização para fins de reposição futura;
- Atendimento às normas técnicas da ABNT, FNDE e legislações sanitárias, ambientais e de acessibilidade.

Abaixo, apresenta-se a tabela de referência técnica, contendo os principais materiais a serem empregados, com suas respectivas normas, especificações mínimas e vida útil estimada:

Item	Descrição Técnica	Norma/Referência	Vida Útil Esperada <sup>2</sup>
Concreto estrutural	fck ≥ 25 MPa, slump 10±2 cm, traço por laboratório	NBR 5738, 6118	≥ 40 anos
Aço CA-50	Barras nervuradas com certificação de origem	NBR 7480, 6118	≥ 50 anos
Argamassa de assentamento	Argamassa mista com resistência ≥ 2,5 MPa	NBR 13281, 13279	≥ 10 anos
Blocos cerâmicos	Vedação, dimensões padronizadas, absorção ≤ 22%	NBR 15270	≥ 30 anos
Telha sanduíche	Alumínio + núcleo de EPS ou PU, espessura ≥ 30 mm	FNDE / fabricante	≥ 20 anos
Piso cerâmico PEI 4/5	Porcelanato classe A, retificado, antiderrapante	NBR 13818, FNDE	PEI ≥ 20 anos
Esquadrias	Alumínio anodizado branco, veneziana tipo maxim-ar	NBR 10821	≥ 25 anos
Revestimento de parede	Cerâmica esmaltada (áreas molhadas), pintura acrílica lavável	FNDE / fabricante	10–15 anos

<sup>2</sup> Os prazos de vida útil estimados apresentados nesta tabela são válidos sob condições normais de uso e com base em manutenção preventiva mínima, conforme orientações dos fabricantes e manuais técnicos de operação.

Pintura interna	Acrílica à base d'água, lavável, VOC baixo	NBR 15079	5–10 anos
Forro	Gesso acartonado (salas), PVC (banheiros/cozinha)	NBR 14715, fabricante	15–20 anos
Portas internas	MDF ou madeira com núcleo sólido, ferragens inox	FNDE / fabricante	≥ 15 anos
Louças sanitárias	Cerâmica vitrificada, descarga 3/6 litros, cor branca	NBR 15097	≥ 30 anos
Torneiras e válvulas	Aço inox ou ABS, fechamento automático, antivandalismo	FNDE / fabricante	≥ 10 anos
Vidros	Temperados ou laminados, espessura ≥ 6 mm	NBR 7199, 14698	≥ 20 anos

## 9.2 Justificativas Técnicas para Escolha dos Materiais

A escolha dos materiais e equipamentos empregados na edificação foi realizada com base em critérios de desempenho técnico, durabilidade, facilidade de manutenção, compatibilidade com o uso escolar e custo global ao longo do ciclo de vida útil do ativo. No contexto de uma Parceria Público-Privada (PPP), a adoção desse critério é fundamental para garantir o equilíbrio econômico-financeiro do contrato e a qualidade dos serviços prestados ao longo do tempo.

A escolha dos itens não se limitou ao custo de aquisição inicial, mas considerou seu comportamento em operação, impacto no conforto ambiental, frequência e custo de manutenção, bem como interferência na rotina pedagógica.

Todos os materiais constam dos memoriais descritivos, catálogos técnicos e planilhas orçamentárias, elaborados com base na documentação padrão do FNDE e nos parâmetros de desempenho exigidos pela legislação e pelas normas da ABNT. Os projetos executivos contemplam os detalhamentos necessários para elementos estruturais, revestimentos, instalações, equipamentos e sistemas de segurança.

A planilha de custos foi composta com valores de mercado compatíveis com a localidade da obra e com composições de custo ajustadas à produtividade realista, perdas admissíveis e desempenho esperado.

Exemplos de materiais e justificativas técnicas:

- Telha sanduiche termoacustica: reduz a carga térmica interna, melhora o desempenho acústico e diminui os gastos com climatização, contribuindo diretamente para o conforto ambiental e a eficiência energética da edificação;
- Porcelanato classe A: apresenta alta resistência à abrasão, facilita a limpeza e preserva a estética dos ambientes por longos períodos, com baixa necessidade de reposição;
- Esquadrias em alumínio anodizado branco: oferecem resistência superior à corrosão, melhor desempenho térmico e acústico e exigem manutenção menos frequente em comparação ao aço pintado;
- Materiais anti vandalismo, como torneiras de pressão, divisórias sanitárias até o piso, fechaduras reforçadas e parafusos ocultos, são fortemente recomendados para ambientes escolares de uso intensivo, e sua especificação deve constar no projeto executivo.

A adoção de padrões técnicos elevados na seleção de materiais é estratégica não apenas para redução de custos operacionais e de manutenção, mas também para garantir segurança, funcionalidade, durabilidade e conforto ao longo da vida útil do empreendimento.

### **9.3 Responsabilidades da CONCESSIONÁRIA**

A CONCESSIONÁRIA será responsável por toda a aquisição, rastreabilidade, armazenamento e documentação técnica dos materiais, componentes e equipamentos utilizados na execução da obra, devendo atender aos seguintes critérios e exigências:

- I - Durante a execução da obra a CONCESSIONÁRIA deverá:
  - Adquirir materiais diretamente de fabricantes ou revendas autorizadas, com procedência comprovada e garantia vigente;
  - Apresentar nota fiscal, termo de garantia e certificado de conformidade técnica de cada item entregue no canteiro;
  - Manter controle de estoque rastreável, com registros de entrada, uso, perdas e reposições;
  - Realizar o armazenamento conforme as orientações do fabricante, respeitando critérios de ventilação, umidade, empilhamento, proteção contra intempéries e temperatura adequada;
  - Garantir que a aplicação dos materiais siga as boas práticas de engenharia, com mão de obra treinada, controle tecnológico adequado e fiscalização ativa dos processos executivos;
  - Manter todos os documentos comprobatórios de aquisição, testes, laudos, certificados e controle de qualidade organizados e disponíveis à fiscalização a qualquer momento, durante toda a execução da obra.

II - Ao término da obra - Ao final da execução, a CONCESSIONÁRIA deverá fornecer um Dossiê Completo de Garantias, que comporá parte integrante do Termo de Recebimento da Obra, contendo:

- Notas fiscais dos materiais e equipamentos aplicados;
- Termos de garantia originais dos fabricantes;
- Certificados de conformidade técnica (INMETRO, ABNT ou equivalentes);
- Manuais de operação, manutenção e conservação dos itens instalados;
- Fichas técnicas e registros de desempenho dos materiais empregados, com correlação entre ambientes e itens utilizados.

A apresentação completa e validada deste conjunto documental será condição para o aceite técnico da obra, e servirá como base para o plano de manutenção e gestão de ativos durante a operação da unidade educacional.

## **10. INSTALAÇÕES PREDIAIS**

As instalações prediais são componentes essenciais da infraestrutura escolar e devem garantir um funcionamento seguro, contínuo e eficiente ao longo de toda a vida útil da concessão. Nas escolas públicas, os sistemas hidráulicos, elétricos e de gás devem ser planejados para uso intensivo, turnos múltiplos, número elevado de usuários e risco ampliado de desgaste ou vandalismo.

A execução das instalações deverá obedecer aos projetos executivos aprovados, às normas técnicas da ABNT e às regulamentações dos órgãos fiscalizadores locais e às especificações do FNDE. Todos os ensaios de comissionamento, estanqueidade, continuidade, carga e funcionalidade devem ser realizados antes da entrega final da obra.

### **10.1 Instalações Hidrossanitárias**

As instalações hidrossanitárias deverão ser executadas conforme os projetos complementares aprovados, atendendo rigorosamente ao dimensionamento das tubulações, aos pontos de consumo, às exigências de pressurização, funcionalidade, acessibilidade, e às normas da ABNT, em especial NBR 5626 (*Instalação predial de água fria*), NBR 8160 (*Sistema predial de esgoto sanitário*), NBR 7229 (*Sistemas individuais de tratamento*) e os manuais técnicos do FNDE.

I - Sistema de Abastecimento de Água:

- A rede será do tipo pressurizada por gravidade, com reservatórios inferiores e superiores interligados, dimensionados para garantir reserva mínima de 2 dias de consumo ( $\geq 10.000$  L, ajustável conforme a capacidade da unidade);

- A distribuição deverá ser setorizada, com registros independentes para blocos distintos, cozinha, sanitários, equipamentos como bebedouros e torneiras de uso coletivo;
- Serão utilizados tubos e conexões normatizados e certificados, em PPR, CPVC ou PEAD, resistentes à pressão, temperatura e corrosão;
- Os pontos de consumo deverão possuir torneiras e válvulas de fechamento automático temporizado, com acabamento antivandalismo em aço inox ou ABS de alto impacto;
- Quando previsto, o sistema deverá contar com redes independentes para água potável e água não potável (reúso ou água de chuva), com separação física, cores distintas e sinalização, respeitando as exigências sanitárias;
- Todos os dispositivos economizadores de água (descargas, torneiras, válvulas) deverão possuir selo de eficiência hídrica e certificados de conformidade.

#### II - Sistema de Esgoto Sanitário:

- As tubulações deverão ser executadas com PVC rígido branco (linha pesada), com juntas elásticas, anéis de vedação e acessórios normatizados, garantindo estanqueidade e facilidade de manutenção;
- Deverá ser implantada uma rede de ventilação adequada, conforme dimensionamento hidráulico do projeto;
- Serão utilizadas caixas de inspeção e de gordura, sifões, ralos e registros com especificações compatíveis ao uso escolar, devendo estar acessíveis para limpeza periódica e identificadas conforme planta de instalação;
- A ligação à rede pública será feita por meio de interligação com poço de visita (PV), devidamente executado e com cotas compatíveis;
- As conexões e transições deverão ter vedação perfeita, com anéis de borracha e proteções mecânicas nos pontos de risco.

#### III - Ensaios Técnicos e Controle de Qualidade:

Antes do fechamento das alvenarias e do contrapiso, deverão ser realizados os seguintes ensaios obrigatórios, acompanhados pela fiscalização e devidamente registrados:

- Teste de estanqueidade em toda a rede de alimentação de água e esgoto sanitário;
- Ensaio com tinta corante para verificação de possíveis vazamentos e falhas em conexões;
- Verificação da pressão de trabalho da rede e tempo de enchimento dos reservatórios;
- Registro fotográfico e emissão de relatórios técnicos assinados pelo responsável com ART.

#### IV - Entrega, Certificação e Garantia:

Todos os equipamentos sanitários (louças, metais, válvulas) deverão ser entregues com:

- Certificado de qualidade e conformidade técnica;
- Nota fiscal de origem;
- Termo de garantia do fabricante;
- Manual de uso, operação e manutenção.

As instalações deverão prever acessos para inspeção e manutenção periódica, respeitando os critérios de ergonomia e segurança.

## **10.2 Instalações Elétricas**

As instalações elétricas serão executadas conforme o projeto aprovado, com base na NBR 5410 (*Instalações Elétricas de Baixa Tensão*), obedecendo às exigências de segurança, desempenho, setorização funcional e continuidade do serviço, especialmente em ambiente escolar.

### **I - Características Gerais do Sistema:**

- Entrada de energia em sistema trifásico 220/127 V, com divisão e proteção setorizada por blocos: administrativo, pedagógico e de serviços;
- Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) com barramentos dimensionados, proteção contra surtos elétricos e dispositivos DR (diferencial residual) em todos os circuitos de uso geral;
- Iluminação em LED de alta eficiência, com Índice de Reprodução de Cor (IRC)  $\geq 80$ , garantindo níveis mínimos de iluminância conforme recomendações do FNDE e ABNT:
  - 300 lux em salas de aula;
  - 500 lux em laboratórios;
  - 100 lux em áreas externas.
- Circuitos independentes para:
  - Iluminação;
  - Tomadas de uso geral (TUG);
  - Equipamentos de cozinha;
  - Climatização (ar-condicionado).

### **II - Fios e Conduítes:**

- Condutores de cobre com isolamento 750V antichama, com seções dimensionadas conforme demanda, distância e fator de agrupamento;
- Eletrodutos rígidos ou flexíveis de PVC, embutidos ou aparentes conforme ambiente e detalhamento de projeto;
- Em áreas técnicas, poderá ser utilizada calha metálica com tampa, desde que aterrada e protegida;
- Todos os cabos devem ser identificados por cor ou anilhas, com conexão em caixas de passagem acessíveis e seguras.

### **III - Aterramento:**

- Sistema de aterramento elétrico unificado, com hastes de cobre, condutores de proteção (PE) e barra de equipotencialização;
- O aterramento deverá ser compatível com a carga total da edificação e estar devidamente interligado aos quadros, barramentos e carcaças metálicas de equipamentos.

### **IV - Procedimentos Executivos e Boas Práticas:**

- A montagem dos circuitos deverá respeitar a setorização por ambiente e a lógica de uso escolar, assegurando distribuição racional, segurança e manutenção facilitada;
- Todos os quadros de distribuição deverão conter disjuntores adequados à carga, proteção contra sobrecarga e curto-circuito, e dispositivo DR conforme exigido por norma;
- A instalação deverá ser acompanhada por profissional habilitado, com emissão de ART, medições e registros de conformidade técnica.

V - Ensaios Técnicos obrigatórios:

Antes do comissionamento da instalação, deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- Teste de continuidade elétrica dos condutores;
- Teste de resistência de isolamento, conforme classe de tensão e seção dos cabos;
- Teste de funcionamento dos dispositivos DR, com simulação de fuga de corrente;
- Verificação da tensão em vazio e sob carga em cada fase do sistema;
- Emissão de laudos técnicos de conformidade assinados pelo responsável técnico e entregues à fiscalização.

### **10.3 Instalações Lógicas e de Dados**

As instalações de lógica, cabeamento de rede, telefonia e infraestrutura para sistemas de segurança seguirão o padrão de rede estruturada, conforme a ABNT NBR 14565 e os manuais técnicos do FNDE, assegurando desempenho adequado, facilidade de manutenção e possibilidade de expansão futura.

I - Cabeamento estruturado:

- Cabos do tipo UTP Categoria 6 (CAT 6), com desempenho mínimo de 1 Gbps e suporte a PoE (Power over Ethernet);
- Pontos RJ-45 em todas as salas de aula, biblioteca, laboratório, sala de informática e setor administrativo;
- Infraestrutura preparada para futura migração para CAT 6A ou fibra óptica no backbone, garantindo escalabilidade e modernização tecnológica;
- Utilização de patch panels, racks padronizados, no-breaks e organização lógica centralizada em CPD (sala de servidores), com ventilação e controle de acesso;
- Canaletas técnicas embutidas e aparentes (horizontais e verticais), com tampas removíveis, passagem organizada e fácil manutenção;
- Previsão de caixas de passagem, eletrocalhas e dutos de reserva, permitindo atualizações e intervenções futuras sem interferência na alvenaria.

II - Equipamentos de Rede e Telefonia:

- Ponto de acesso Wi-Fi (Access Point) instalado em todos os ambientes de uso coletivo (salas de aula, biblioteca, laboratórios, pátio coberto), com cobertura integral e desempenho adequado ao número de usuários;

- Instalação de switches gerenciáveis, com suporte a VLAN, redundância de energia e gerenciamento remoto;
- Interligação entre blocos e setores por meio de eletrodutos de parede dupla ou eletrocalhas metálicas, com dutos exclusivos para expansão futura;
- Infraestrutura compatível com programas do FNDE, como o ProInfo Integrado e o Educação Conectada, incluindo possibilidade de ativação/desativação de rede em horários escolares.

III - Ensaio e Testes de Certificação:

- Toda a rede deverá ser certificada com testadores digitais, com verificação de:
  - Pinagem correta;
  - Perda de sinal (attenuation);
  - Interferência eletromagnética (NEXT, FEXT);
  - Continuidade dos pares;
  - Realização de testes de navegação real, com medição de latência, jitter e velocidade mínima de 100 Mbps por ponto de rede;
  - Apresentação de relatório técnico de certificação assinado por profissional habilitado, acompanhado de ART.

#### 10.4 Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas deverá ser executado conforme projeto específico e em total conformidade com a ABNT NBR 5419:2015, utilizando componentes certificados e garantindo a segurança integral da edificação escolar e de seus usuários.

I - Características Técnicas mínimas:

- Sistema do tipo Franklin (captadores metálicos aéreos) ou malha de cobertura, conforme dimensionamento;
- Condutores de descida protegidos contra vandalismo, embutidos ou em eletrocalhas metálicas com fixações mecânicas seguras;
- Aterramento com resistência  $\leq 10$  ohms, por meio de hastes de cobre ou malha em cobre nu ou fita de aço estanhado, interligada aos sistemas de:
  - Equipotencialização da rede elétrica;
  - Cabeamento estruturado (TI e lógica);
  - Elementos metálicos da estrutura (quando necessário);
  - Caixas de inspeção acessíveis, sinalizadas e com tampa removível para medição periódica da resistência de aterramento;
- Cobertura total da edificação com zona de proteção de raio 45° a partir dos captadores.

II - Ensaio obrigatório:

- Teste de continuidade elétrica entre os captadores, condutores de descida e a malha de aterramento;
- Verificação da resistência ôhmica com uso de terrômetro calibrado, em condições de solo seco;
- Apresentação obrigatória de:
  - Laudo técnico de conformidade com os resultados dos ensaios;

- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) da instalação, emitida por engenheiro eletricitista ou engenheiro civil com atribuição compatível;
- Registro fotográfico e croqui de localização dos pontos de inspeção e das hastes de aterramento.

### **10.5 Instalação de Gás GLP (Cozinha Escolar)**

A instalação do sistema de GLP deverá atender integralmente às exigências da ABNT NBR 13932, NBR 15526, NR-20 e demais normas técnicas estaduais do Corpo de Bombeiros, garantindo segurança, funcionalidade e conformidade legal para uso em ambientes escolares.

#### **I - Componentes e Layout:**

- Abrigo metálico ventilado para botijões tipo P-45, instalado em área externa, com distanciamento mínimo de 3 metros de portas, janelas, aberturas de ventilação e fontes de ignição;
- Tubulação metálica (cobre ou aço galvanizado) com conexões soldadas ou com junta adequada, protegida mecanicamente e com pintura amarela sinalizadora em todo o seu percurso;
- Reguladores de pressão e válvulas de bloqueio devidamente especificados para a carga do sistema;
- Sensor de vazamento de gás instalado em área estratégica da cozinha, com alarme sonoro e visual em caso de detecção;
- Sinalização de segurança com:
  - Placas indicativas do risco de inflamabilidade;
  - Rota de fuga visível e desobstruída;
  - Extintores específicos para gases inflamáveis, posicionados em locais de fácil acesso.

#### **II - Testes obrigatórios:**

- Teste de estanqueidade com manômetro calibrado, sob supervisão de profissional legalmente habilitado, com emissão de laudo técnico;
- Inspeção visual e operacional completa da instalação;
- Vistoria técnica do Corpo de Bombeiros, quando exigida pela legislação estadual vigente;
- Entrega de documentação completa à fiscalização, contendo:
  - Projeto da instalação;
  - ART do profissional responsável;
  - Relatório de conformidade dos materiais e ensaios.

## **11. ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO**

A presente edificação deverá promover acessibilidade universal plena, garantindo igualdade de condições de acesso, permanência e participação para todas as pessoas, independentemente de idade, condição física, sensorial, intelectual, mobilidade reduzida ou deficiências múltiplas.

A CONCESSIONÁRIA deverá atender às exigências da NBR 9050:2020 (*Acessibilidade a edificações, mobília, espaços e equipamentos urbanos*), além das disposições da Lei Brasileira de

Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), da Constituição Federal (Art. 227) e das resoluções técnicas do FNDE.

### **11.1 Princípios do Design Universal**

A edificação deverá ser concebida, projetada e executada de forma a garantir pleno acesso, circulação e uso por todas as pessoas, com ou sem deficiência, em conformidade com a Lei Brasileira de Inclusão (LBI - Lei nº 13.146/2015), as normas técnicas da ABNT NBR 9050 e os princípios do Desenho Universal, que devem ser incorporados desde a fase de concepção arquitetônica até a entrega final da obra, e não tratados como adaptações posteriores.

#### **I - Princípios do Desenho Universal:**

- Uso equitativo: acessível e útil a pessoas com diferentes habilidades físicas, sensoriais ou cognitivas;
- Uso flexível: adaptável a preferências, condições e necessidades diversas;
- Uso simples e intuitivo: entendimento facilitado, independentemente da experiência ou nível de instrução do usuário;
- Informação perceptível: comunicação efetiva por múltiplos meios (visual, tátil, sonoro);
- Tolerância ao erro: minimização de riscos e consequências adversas de ações acidentais;
- Esforço físico reduzido: conforto e eficiência com o mínimo de fadiga;
- Dimensões apropriadas para acesso e uso: espaços planejados para alcance, operação e mobilidade, considerando usuários em cadeira de rodas ou com outras restrições.

#### **II - Elementos Obrigatórios no Projeto:**

- Rotas acessíveis internas e externas, contínuas e desobstruídas;
- Corredores com largura mínima de 1,20 m, favorecendo o trânsito seguro de cadeirantes;
- Pisos firmes, estáveis e antiderrapantes, com sinalização tátil direcional e de alerta;
- Banheiros adaptados, com barras de apoio, lavatórios suspensos, espelhos inclinados e portas com vão livre adequado;
- Sinalização em braille e em alto-relevo, além de pictogramas e letras em alto contraste;
- Dispositivos de comunicação acessíveis, como interfones com áudio e visual, sinalizadores sonoros e sistemas de chamada de emergência;
- Altura acessível para interruptores, botoeiras, lavatórios e bebedouros, entre 0,90 m e 1,20 m do piso;
- Rampa com inclinação máxima de 8,33%, dotada de corrimãos, sinalização e piso tátil.

A conformidade com as exigências de acessibilidade deve ser verificada durante toda a execução da obra, sob acompanhamento da fiscalização. Toda e qualquer não conformidade

deverá ser corrigida antes da entrega final, sob pena de rejeição parcial ou total dos serviços executados.

### **11.2 Aplicações Obrigatórias por Ambiente**

As exigências de acessibilidade devem ser incorporadas de forma plena e integrada a todos os ambientes da edificação, conforme a ABNT NBR 9050 e demais legislações vigentes, garantindo o uso seguro, autônomo e confortável por todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiência ou mobilidade reduzida. A tabela a seguir apresenta os critérios mínimos obrigatórios por tipo de ambiente, com complementações específicas observadas no projeto:

<b>Ambiente/Elemento</b>	<b>Exigência Técnica Baseada na NBR 9050</b>
Entradas e portarias	Rampa com inclinação $\leq 8,33\%$ , corrimãos em dois níveis e piso tátil
Corredores	Largura livre mínima de 1,20 m
Salas de aula	Área de manobra $\geq 1,50$ m, mobiliário adaptado, contraste visual
Sanitários	Boxe acessível com barras, bacia suspensa, espelho inclinado, dispensers
Biblioteca	Estantes com altura $\leq 1,40$ m, área de giro, sinalização tátil e sonora
Auditório	Poltronas reservadas, espaço para cadeira de rodas, piso tátil
Piscina	Plataforma elevatória ou rampa com corrimão
Cozinha/Refeitório	Balcões com altura $\leq 85$ cm em ao menos 1 estação de serviço
Mobiliário escolar	Mesas e cadeiras com alturas normatizadas (NBR 14006) + conjunto adaptado
Comunicação	Sinalização visual, braille, piso tátil, rotas sonoras em áreas críticas

Todas essas exigências deverão estar devidamente previstas nos projetos executivos e deverão ser executadas com acompanhamento técnico da fiscalização. A inobservância de qualquer desses critérios poderá implicar na rejeição de serviços ou na exigência de correção imediata, sem prejuízo contratual para a CONCESSIONÁRIA.

### **11.3 Acessibilidade Arquitetônica e Comunicacional**

Os projetos arquitetônicos devem contemplar de forma integral as exigências de acessibilidade estabelecidas na ABNT NBR 9050, NBR 16537 e nos manuais do FNDE, assegurando o uso autônomo, seguro e confortável dos espaços por todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiência ou mobilidade reduzida. As soluções adotadas devem ser previstas desde o projeto básico e respeitadas rigorosamente na fase executiva.

Elementos obrigatórios:

- Rampas de acesso com inclinação máxima de 8,33%, patamares intermediários a cada 9 m de percurso, corrimãos bilaterais e contínuos, com diâmetro entre 3,0 e 4,5 cm, e guarda-corpos laterais em desníveis;
- Piso tátil direcional em todas as rotas acessíveis principais, e piso tátil de alerta em mudanças de direção, obstáculos, degraus ou início de escadas;
- Revestimentos de piso com resistência antiderrapante em condição seca e úmida, com faixas de sinalização contrastante para marcação de percurso;
- Sinalização visual e tátil, com pictogramas universais, contraste de cores, letras em alto-relevo, e informações em braille posicionadas entre 0,90 m e 1,20 m de altura;
- Dispositivos sonoros e visuais em áreas comuns, com campainhas, alarmes e sinalizadores luminosos e acústicos simultâneos, especialmente em áreas de risco ou transição;
- Portas e janelas com maçanetas tipo alavanca, puxadores anatômicos, vãos livres mínimos de 0,90 m para portas e largura mínima de 1,20 m em corredores;
- Elevadores ou plataformas de elevação deverão ser previstos sempre que houver desníveis verticais não vencidos por rampas dentro dos limites permitidos;
- Proteção lateral obrigatória em escadas e desníveis com altura superior a 0,19 m;
- Mobiliário adaptado nas salas de aula, biblioteca, refeitório e salas de atendimento individualizado, conforme NBR 14006 e normas complementares.

Todos os elementos deverão ser executados com rigor técnico e validados pela fiscalização. Qualquer inadequação ou ausência de itens previstos na norma implicará na necessidade de correção imediata, sem ônus adicional à Administração Pública.

### **11.4 Acessibilidade Instrumental e Tecnológica**

A edificação escolar deverá estar equipada com infraestrutura e dispositivos que assegurem a plena participação de estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação, conforme preconiza a Lei Brasileira de Inclusão (LBI), a ABNT NBR 9050 e as diretrizes do FNDE para ambientes inclusivos.

Elementos obrigatórios e recomendações técnicas:

- I - Equipamentos de tecnologia assistiva, como:
  - Computadores com leitores de tela, teclado ampliado e mouse adaptado;
  - Dispositivos de ampliação e contraste, como lupas eletrônicas e softwares de voz;
  - TVs e monitores com função closed caption ativada;
  - Dispositivos de audiodescrição e legendagem em ambientes audiovisuais;

- Tecnologias de apoio à mobilidade, visão ou audição, conforme a demanda dos alunos matriculados.

II - Ambientes acessíveis ao aprendizado, com:

- Quadros com fundo fosco e escrita contrastante para reduzir reflexos;
- Materiais pedagógicos adaptados, incluindo figuras táteis, pictogramas e textos em braille;
- Sinalização tátil em braille nos sanitários e demais ambientes funcionais;
- Tomadas elétricas e de rede instaladas entre 0,40 m e 1,20 m do piso acabado, garantindo alcance por usuários com mobilidade reduzida;
- Ponto de chamada de emergência nos sanitários acessíveis, com botão de pressão, alarme sonoro e luz de aviso.

Todos os recursos deverão estar plenamente integrados ao uso pedagógico da edificação, com possibilidade de atualização tecnológica conforme a evolução das matrículas e as necessidades específicas dos estudantes. A infraestrutura para instalação futura de dispositivos adicionais também deve ser prevista em projeto, a fim de garantir flexibilidade e adaptação contínua do ambiente escolar.

### **11.5 Recursos Humanos e Atitudinais (aplicáveis à contratação)**

Durante o período de execução e manutenção, a CONCESSIONÁRIA deverá:

- Promover campanhas de sensibilização e respeito à diversidade funcional junto aos trabalhadores da obra;
- Garantir que os funcionários responsáveis pela manutenção e atendimento estejam aptos a interagir com usuários com deficiência, com capacitação mínima em acessibilidade e inclusão;
- Garantir que materiais de instrução (manuais, sinalização, mapas, avisos) sejam entregues em formato acessível (braille, áudio, fonte ampliada, código QR etc.).

### **11.6 Conformidade Legal Obrigatória**

Todas as soluções adotadas devem estar em conformidade com os seguintes dispositivos legais:

- Lei nº 13.146/2015 – Estatuto da Pessoa com Deficiência (LBI), assegurando a plena acessibilidade arquitetônica, pedagógica e social dos ambientes.  
Art. 3º: “A acessibilidade é condição para o exercício de direitos.”  
Art. 28: “A educação deve garantir currículos, métodos, recursos e organização inclusivos.”
- Decreto nº 5.296/2004 – Regulamenta a acessibilidade urbana e arquitetônica
- Portarias do FNDE – sobre padrões de construção de escolas acessíveis

O não atendimento às exigências de acessibilidade configura inadimplemento contratual grave, podendo acarretar a aplicação de multas, retenções de pagamento e impedimento de obtenção provisória e definitiva da obra.

## **12. SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

A sustentabilidade no ambiente escolar transcende a adoção de tecnologias isoladas: trata-se de um compromisso com a durabilidade, a eficiência e o respeito ao meio ambiente, aliado à formação cidadã dos alunos. A escola, nesse sentido, deve ser um exemplo prático de gestão consciente de recursos, eficiente como laboratório vivo de boas práticas ambientais.

O projeto e a execução desta unidade escolar deverão adotar soluções que promovam a redução do consumo de energia, água e insumos; maximizar o conforto térmico e a iluminação natural; e minimizar a geração de resíduos durante e após a obra.

### **12.1 Fundamentos Normativos e Estratégicos**

A concepção arquitetônica e a execução da edificação escolar deverão incorporar princípios de sustentabilidade ambiental, com foco em estratégias passivas de conforto térmico, redução de consumo energético e uso responsável dos recursos naturais, em conformidade com:

- ABNT NBR 15220 – Desempenho térmico em edificações;
  - ABNT NBR ISO 14001 – Sistemas de gestão ambiental;
  - Resoluções do FNDE sobre eficiência em edificações escolares;
  - Requisitos do Selo PROCEL Edifica e Selo Casa Azul Caixa;
  - Critérios de certificação LEED for Schools (nível de referência).
- I - Diretrizes para o projeto e execução:
- Orientação solar estratégica, que privilegie o uso da iluminação natural e da ventilação cruzada, reduzindo a necessidade de iluminação e climatização artificiais;
  - Uso de brises, venezianas, beirais e elementos de sombreamento para controle térmico das fachadas e aberturas;
  - Aplicação de cores claras em coberturas e superfícies externas, diminuindo a absorção de calor;
  - Implantação de áreas verdes, sombreamento por arborização e pavimentação permeáveis, promovendo conforto térmico e drenagem natural;
  - Espaços de convivência e pátios projetados com ventilação e sombreamento natural, integrando arquitetura e meio ambiente;
  - Infraestrutura compatível com sistemas de reuso de água e captação de águas pluviais, sempre que tecnicamente viável.

Essas soluções deverão estar integradas ao projeto desde a fase inicial, garantindo que o desempenho ambiental da escola seja coerente com os objetivos de durabilidade, eficiência e

sustentabilidade da Parceria Público-Privada, assegurando a racionalidade do ciclo de vida da edificação.

## **12.2 Estratégias Passivas**

A concepção arquitetônica e a execução da edificação escolar deverão priorizar estratégias passivas de sustentabilidade, capazes de reduzir o consumo energético, melhorar o conforto térmico e promover o aproveitamento eficiente dos recursos naturais do entorno, com especial atenção às condições climáticas locais.

Principais diretrizes técnicas:

- Ventilação cruzada nas salas de aula, com aberturas dispostas em paredes opostas, utilização de venezianas superiores e peitoris rebaixados, promovendo a renovação constante do ar e a diminuição da temperatura interna;
- Orientação solar adequada, maximizando a iluminação natural e minimizando a incidência direta de radiação solar nas fachadas mais críticas (norte e oeste);
- Beirais largos, venezianas móveis e brises horizontais ou verticais, atuando como barreiras físicas contra o ganho térmico direto sem prejudicar a iluminação e ventilação;
- Iluminação natural difusa, com aberturas estrategicamente posicionadas e dimensionadas para assegurar níveis médios de iluminância natural entre 2% e 5% nos ambientes internos, em conformidade com os critérios do FNDE;
- Cobertura com telhas tipo sanduíche termoacústicas (EPS ou PU), que conferem isolamento térmico e reduzem a transmissão de calor para o interior da edificação;
- Materiais de alta refletância nas fachadas externas, com predominância de tons claros e de baixa absorção térmica, minimizando o ganho de calor e o efeito de ilha de calor;
- Áreas verdes e arborização com espécies nativas, distribuídas ao redor da escola, nos pátios e áreas de convivência, contribuindo com sombreamento natural, conforto térmico e valorização paisagística;
- Uso de elementos arquitetônicos como pergolados, coberturas ventiladas e pátios sombreados, que otimizam a ventilação e o microclima dos espaços externos de circulação e lazer.

Essas estratégias são essenciais para a promoção de ambientes saudáveis, econômicos e eficientes, integrando a edificação ao seu contexto ambiental e garantindo menor dependência de sistemas mecânicos de climatização, o que se traduz em economia operacional ao longo da vida útil do empreendimento.

## **12.3 Estratégias Ativas e Tecnológicas**

As estratégias ativas complementam as soluções passivas de sustentabilidade, agregando sistemas e equipamentos com baixa demanda energética, elevado desempenho técnico e foco em

economia operacional, em consonância com as diretrizes do FNDE, as normas da ABNT e os princípios da gestão ambiental responsável.

I - Iluminação e energia elétrica:

- Luminárias LED com eficiência  $\geq 100$  lm/W e Índice de Reprodução de Cor (IRC)  $\geq 80$ ;
- Sensores de presença com temporizador e fotocélula em corredores, banheiros, depósitos e áreas técnicas;
- Preparação para futura instalação de sistemas fotovoltaicos ou aquecimento solar, especialmente nas áreas de cozinha e refeitório;
- Equipamentos e luminárias com certificados de eficiência energética, e instalação validada por laudos técnicos e registros de fiscalização.

II - Instalações hidráulicas e uso racional da água:

- Torneiras com arejadores e válvulas de fechamento automático temporizado ( $\leq 6$  segundos), preferencialmente em aço inox ou ABS de alto impacto;
- Caixas de descarga com sistema de duplo acionamento (3/6 litros);
- Sistema opcional de captação de água pluvial, com reservatório de 5.000 litros para lavagem externa, jardinagem e fins não potáveis, com sistema de abafamento e filtração mínima;
- Possibilidade de ventilação mecânica controlada apenas em ambientes críticos, com dispositivos de baixo consumo e operação assistida.

III - Gestão de resíduos e materiais sustentáveis:

- Separação de resíduos na origem, com instalação de lixeiras coloridas, pontos de apoio e cartazes educativos permanentes;
- Emprego de materiais recicláveis ou reciclados em acabamentos e mobiliários:
- Piso intertravado com agregados reciclados;
- Tapetes de PVC reciclado em áreas administrativas ou técnicas;
- Mobiliário em madeira de reflorestamento com acabamento atóxico e baixo índice de compostos orgânicos voláteis (VOC).

#### **12.4 Indicadores Técnicos de Desempenho Ambiental**

O desempenho da edificação será monitorado a partir de indicadores quantitativos e qualitativos relacionados à eficiência energética, hídrica, ambiental e de gestão de resíduos. Tais parâmetros são fundamentais para assegurar a sustentabilidade do empreendimento, o conforto dos usuários e o cumprimento das metas estabelecidas em contrato.

A tabela a seguir apresenta os principais indicadores técnicos estimados, suas metas de referência e respectivas fontes normativas ou orientadoras:

Indicador	Meta Técnica Estimada	Fonte/Referência
Consumo de energia elétrica	≤ 25 kWh/m <sup>2</sup> .ano	PROCEL Edifica / LEED
Consumo de água potável	≤ 70 L/aluno/dia	FNDE / Selo Casa Azul
Iluminação natural	≥ 2% de iluminância natural por ambiente	NBR 15220
Eficiência luminosa	≥ 100 lm/W (LED)	PROCEL / ABNT NBR 8995
Captação de água pluvial (opcional)	≥ 5.000 L	Selo Casa Azul (nível médio)
Porcentagem de área permeável	≥ 20% do terreno	Plano Diretor Municipal
Volume de resíduos reciclados	≥ 40% dos resíduos da obra	Resolução CONAMA 307/2002

A concessionária deverá manter registros periódicos desses indicadores ao longo da operação da escola, incluindo:

- Relatórios mensais de consumo de energia elétrica (em kWh/m<sup>2</sup>);
- Relatórios de consumo hídrico individualizado (L/aluno/dia);
- Registro da taxa de reaproveitamento de água pluvial (quando implantado);
- Avaliação da incidência de iluminação natural em ambientes de uso contínuo.

Esses dados deverão compor o Plano de Gestão Operacional, sendo auditáveis pela fiscalização do poder público, e servirão como referência para a melhoria contínua e eventual aplicação de mecanismos de desempenho contratual.

### 12.5 Possibilidades de Certificação Ambiental

Embora a certificação não seja uma exigência contratual, o projeto poderá ser estruturado com base em critérios técnicos que permitirão, futuramente, pleitear:

- Selo PROCEL Edificação Escolas Públicas: foco em eficiência energética e luminotécnica;

- Selo Casa Azul Caixa (nível Bronze ou Prata): com base em classificações por critérios de projeto, execução e operação;
- LEED for Schools (nível referência): sustentabilidade integrada à arquitetura pedagógica, com ênfase em saúde dos ocupantes e gestão dos recursos naturais.

### **12.6 Obrigações da CONCESSIONÁRIA**

Durante a obra e operação, a CONCESSIONÁRIA deverá:

- Cumprir todas as metas de desempenho térmico e energético;
- Manter sistemas de iluminação e ventilação naturais em pleno funcionamento;
- Elaborar e disponibilizar manuais ambientais simplificados para a equipe escolar;
- Promover campanhas de conscientização ambiental entre os usuários, com apoio à gestão pedagógica;
- Realizar o monitoramento do consumo mensal de energia e água, com geração de relatórios anuais comparativos.

### **13. MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS**

Este item estabelece as diretrizes técnicas e funcionais para o fornecimento e a instalação de mobiliário e equipamentos na unidade educacional, abrangendo todos os ambientes pedagógicos, administrativos, de apoio e de convivência. O mobiliário e os equipamentos deverão atender, simultaneamente, aos critérios de ergonomia, segurança, funcionalidade, durabilidade e acessibilidade, garantindo conforto aos usuários, facilidade de manutenção e compatibilidade com os objetivos pedagógicos do espaço.

O fornecimento deverá contemplar itens novos, padronizados e compatíveis com o uso escolar, em conformidade com as seguintes normas e referenciais técnicos obrigatórios:

- Manual de Orientações Técnicas do FNDE e demais manuais aplicáveis, incluindo Biblioteca, Laboratório de Informática, Refeitório Escolar, Proinfância e Educação Inclusiva;
- ABNT NBR 14006:2022 – Mobiliário escolar: Cadeiras e mesas para estudantes da educação básica;
- ABNT NBR 9050:2020 – Acessibilidade a edificações, móveis, espaços e equipamentos urbanos;
- Normas do Inmetro e demais regulamentos de segurança e acessibilidade vigentes, incluindo selos de conformidade compulsória.

Além disso, a seleção de itens deverá considerar o planejamento orçamentário e o estudo técnico de mobiliário e equipamentos apresentado no anexo específico deste documento, que contém a cotação detalhada dos itens e as especificações técnicas correspondentes.

### **13.1 Padrões de Ergonomia e Desempenho**

Todos os móveis e equipamentos a serem fornecidos para a unidade escolar deverão ser novos, certificados por órgãos competentes, adquiridos de fornecedores idôneos e compatíveis com o uso educacional intensivo. É obrigatória a apresentação de nota fiscal, termo de garantia e laudo técnico de conformidade de cada item.

Os mobiliários devem possuir características de alta resistência ao uso contínuo e repetitivo, facilidade de limpeza e manutenção, e resistência ao vandalismo, assegurando durabilidade, segurança e funcionalidade ao longo do tempo.

A ergonomia deverá ser garantida para todas as faixas etárias, conforme as tabelas de medidas estabelecidas pelo FNDE, respeitando rigorosamente os seguintes critérios técnicos:

- Dimensionamento por faixa etária: Conjuntos de mesa e cadeira devem estar de acordo com os modelos CJA-01 a CJA-06, conforme a idade e altura dos alunos;
- Ergonomia postural: Os móveis devem possibilitar o apoio dos pés no solo, permitir o uso da mesa com os braços relaxados e assegurar uma permanência confortável por no mínimo 50 minutos;
- Segurança e resistência: Todos os itens devem apresentar resistência mecânica mínima a cargas, impactos e uso repetitivo, possuir base estável, proteção contra tombamento e acabamento com cantos arredondados e arestas protegidas;
- Materiais adequados: As superfícies devem ser laváveis, de fácil manutenção, resistentes à umidade e ao calor, com uso de tintas atóxicas e materiais que não causem reações adversas ao contato humano;
- Design universal: Deve ser assegurada a adequação aos critérios de acessibilidade, com mobiliário adaptado para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, garantindo o uso equitativo e seguro;
- Padrão de acabamento: Os móveis devem ter uniformidade de cor e acabamento, ausência de saliências ou rebarbas que possam causar acidentes, e compatibilidade com a função e disposição dos ambientes escolares.

### **13.2 Mobiliário e Equipamentos por Ambiente**

A seleção de mobiliário e equipamentos segue os padrões estabelecidos pelo FNDE, com adaptações específicas ao projeto da escola, garantindo ergonomia, acessibilidade, resistência e funcionalidade pedagógica. A seguir, apresentam-se os itens principais por ambiente, com quantitativos estimados e descrições técnicas:

#### **Salas de Aula (16 unidades)**

<b>Item</b>	<b>Especificação Técnica</b>	<b>Quantidade</b>	<b>por sala</b>
-------------	------------------------------	-------------------	-----------------

Conjunto individual para alunos (CJA-05)	Para alunos com estatura de 146 cm a 176,5 cm	22
--	---	----

Conjunto aluno PNE	Mesa + cadeira adaptada para cadeirante (largura ampliada, apoio frontal)	1
--------------------	---	---

Mesa do professor M6	Tampo laminado em MDF com bordas arredondadas	1
----------------------	---	---

Cadeira professor C6	Encosto médio, apoio fixo, estrutura tubular	1
----------------------	--	---

Quadro Branco Q-1	2,0 m × 1,2 m com moldura de alumínio	1
-------------------	---------------------------------------	---

Armário escolar	Estrutura metálica ou MDF, com prateleiras internas e fechamento magnético	1
-----------------	--	---

### **Sala de Informática e Laboratórios**

<b>Item</b>	<b>Especificação Técnica</b>	<b>Quantidade</b>
Computador Educacional	Equipamento de informática para fins pedagógicos, com software educativo	Conforme planilha anexa
Estabilizadores / Nobreaks	Equipamentos para proteção elétrica de computadores	Conforme planilha anexa
Armários e Bancadas Técnicas	Mobiliário de apoio para equipamentos de informática e armazenamento	Conforme planilha anexa

### **Biblioteca e Sala de Leitura**

<b>Item</b>	<b>Especificação Técnica</b>	<b>Quantidade</b>
Estantes para Materiais Pedagógicos	Estantes metálicas ou MDF com prateleiras acessíveis, conforme normas	Conforme planilha anexa
Mesas e Cadeiras de Leitura	Conjuntos para leitura coletiva e estudo individual	Conforme planilha anexa

Mesas e Cadeiras Adaptadas Mobiliário acessível para PNE, com ergonomia e altura adequada Conforme planilha anexa

Expositores de Livros Estruturas inclinadas para exposição de livros Conforme planilha anexa

### **Refeitório e Cozinha**

Item	Especificação Técnica	Quantidade
Fogão Comercial	Fogão industrial com múltiplos queimadores e forno	Conforme planilha anexa
Coifa com Exaustor	Sistema de ventilação para cozinha industrial, com duto metálico	1
Bancada de Serviço	Bancadas de granito ou inox para preparo e serviço de alimentos	Conforme planilha anexa
Armários e Estantes	Mobiliário de apoio e armazenamento para cozinha	Conforme planilha anexa
Conjuntos de Mesas e Bancos	Mesas e bancos fixos para alimentação coletiva	1

### **Outros Ambientes (quantidades conforme layout do projeto)**

Ambiente	Item	Observações técnicas
Secretaria / Coordenação	Mesas administrativas, cadeiras giratórias e armários	1 a 2 por ambiente, conforme layout funcional
Banheiro acessível	Barras de apoio e acessórios normatizados	Conforme projeto
Áreas comuns	Bebedouros elétricos acessíveis	Alturas distintas, com acessibilidade

Auditório	Poltronas e cadeiras para palco e áreas técnicas	Conforme planilha anexa
Áreas Externas e Playgrounds	Bancos de concreto, brinquedos, gira-gira e tapetes interativos	Conforme layout e memorial descritivo
Área esportiva	Arquibancadas e equipamentos esportivos	Conforme especificação do projeto
Refeitório externo	Conjunto coletivo	Conforme planilha anexa

Os itens, modelos e quantidades aqui descritos deverão obedecer integralmente à planilha anexa de CAPEX e ao projeto executivo aprovado, respeitando as normas técnicas aplicáveis e às exigências de acessibilidade, ergonomia e segurança.

### 13.3 Mobiliário Acessível e Inclusivo

Ao menos 5% do mobiliário total deverá ser adaptado para usuários com deficiência ou mobilidade reduzida, com as seguintes características:

- Mesas com altura livre mínima de 73 cm, profundidade  $\geq$  55 cm e vão inferior livre de obstáculos;
- Cadeiras com apoio para braços, largura  $\geq$  50 cm, material reforçado e resistência  $\geq$  130 kg;
- Estantes com alcance entre 0,40 e 1,20 m do piso;
- Espaço de manobra frontal de 1,50 x 1,50 m em todas as disposições de mobiliário coletivo;
- Fixação de móveis ao piso, quando exigido, com sistema de segurança de fácil remoção;
- Manual de uso e conservação com linguagem acessível e pictogramas.

## 14. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O cronograma físico-financeiro é o instrumento técnico de planejamento, acompanhamento e controle da execução da obra. Ele organiza o projeto em etapas construtivas encadeadas, com definição de prazos, recursos e marcos críticos para liberação de pagamento.

No contexto da Parceria Público-Privada, o cronograma é a base para o sistema de medição física, vinculando o avanço da obra à liberação de parcelas contratuais e ao cumprimento dos prazos legais.

#### 14.1 Estrutura das Etapas Executivas

A execução da escola com 16 salas de aula, piscina e ambientes complementares será realizada em um prazo total estimado de 330 dias corridos, conforme previsto no cronograma físico-financeiro do projeto. As atividades estão organizadas em macroetapas técnicas interdependentes, cada uma contendo um conjunto de serviços correlatos, com estimativas de duração e participação percentual no valor total da obra.

<b>Nº</b>	<b>Macroetapa</b>	<b>Duração Estimada</b>	<b>Percentual de Valor Aproximado</b>
1	Administração local e mobilização	0 a 15 dias	9%
2	Serviços preliminares	15 a 45 dias	6%
3	Demolições e retiradas	45 a 60 dias	4%
4	Terraplenagem	60 a 90 dias	7%
5	Infraestrutura (fundações, baldrame, drenagem)	90 a 120 dias	12%
6	Supraestrutura (pilares, vigas, lajes)	120 a 160 dias	17%
7	Paredes e painéis	160 a 190 dias	10%
8	Cobertura (estrutura e telhas)	190 a 220 dias	9%
9	Instalações elétricas e lógicas	220 a 250 dias	6%
10	Revestimentos internos e externos	250 a 280 dias	6%
11	Pisos e pavimentações	280 a 300 dias	4%
12	Esquadrias e vidros	300 a 310 dias	3%
13	Equipamentos e instalações complementares	310 a 320 dias	2%
14	Acabamentos, limpeza técnica e entrega	320 a 330 dias	1%

A execução das etapas deverá seguir a sequência estabelecida, salvo por decisão técnica devidamente fundamentada que justifique alterações, respeitando os princípios de segurança, eficiência operacional e controle de qualidade.

#### **14.2 Curva S de Projeção Físico-Financeira**

A Curva S representa a progressão acumulada do avanço físico e dos recursos financeiros ao longo do tempo. Para obras educacionais, o avanço é progressivo, com ritmo mais acelerado entre o segundo e o oitavo mês, refletindo uma maior concentração de serviços de infraestrutura, estrutura e alvenaria. O pico de avanço ocorre no intervalo entre os dias 90 e 240 da obra, com desaceleração gradativa até o encerramento.

A previsão de avanço acumulado segue aproximadamente os seguintes marcos de controle:

<b>Período</b>	<b>Percentual Físico Acumulado</b>	<b>Percentual Financeiro Acumulado</b>
Dia 30	6%	7%
Dia 60	14%	15%
Dia 90	28%	26%
Dia 150	54%	52%
Dia 210	76%	74%
Dia 270	91%	90%
Dia 330	100%	100%

O gráfico físico-financeiro de Curva S deverá ser apresentado pela Concessionária no primeiro mês de obra, detalhado em plataforma digital e validado pela fiscalização, com atualizações mensais

#### **14.3 Curva ABC de Serviços**

A Curva ABC dos serviços da obra foi elaborada com base na planilha orçamentária consolidada e na análise do impacto financeiro acumulado de cada grupo de atividades, conforme metodologia de classificação por valor relativo. A tabela a seguir apresenta os grupos de serviços classificados conforme seu peso percentual no custo total da obra:

Classe	Tipo de Serviço	Percentual Acumulado	Categoria
A	Estrutura, fundações, instalações	até 80%	Prioritário
B	Alvenarias, revestimentos, coberturas	81% – 95%	Essencial
C	Pintura, paisagismo, mobiliário	96% – 100%	Complementar

Essa classificação orienta os seguintes processos técnicos:

- Priorização na execução e fiscalização, com foco concentrado nos serviços de maior impacto financeiro (Classe A);
- Aplicação de controle de qualidade mais rigoroso nos itens estruturais, fundações e instalações prediais;
- Retenção de pagamentos parciais para os serviços críticos até sua completa validação técnica pela fiscalização;
- Planejamento de medições contratuais com base na progressividade e no peso proporcional dos serviços executados.

A análise da Curva ABC é um instrumento de gestão que reforça a transparência na execução contratual e contribui para a **eficiência do acompanhamento físico-financeiro da obra**, garantindo foco técnico e econômico nos itens de maior relevância orçamentária

## 15. GESTÃO DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DA ESCOLA

A infraestrutura objeto desta concessão não deve ser tratada como um evento único de implantação, mas como um ativo público educacional a ser mantido em pleno funcionamento durante todo o período contratual da concessão. A gestão da manutenção deverá ser orientada por uma modelagem técnica baseada no ciclo de vida, assegurando a preservação das condições técnicas, funcionais e estéticas da edificação, a continuidade dos serviços educacionais, a segurança dos usuários e a racionalidade dos custos operacionais ao longo do tempo.

O plano de manutenção deverá seguir as diretrizes da ABNT NBR 5674:2012 (*Manutenção de Edificações*), adaptado às características específicas da infraestrutura escolar pública, abrangendo todas as disciplinas técnicas e incorporando os requisitos de durabilidade, manutenção preventiva e substituição programada para cada subsistema ou componente da edificação.

### 15.1 Abordagem Técnica Baseada no Ciclo de Vida e Tipos de Manutenção

A Concessionária deverá estruturar desde a entrega técnica um plano de manutenção que envolva os três tipos principais de manutenção:

- Preventiva – realizada em intervalos programados, com foco na conservação dos sistemas e componentes, evitando falhas e desgaste precoce;
- Corretiva – acionada sempre que houver falhas, panes ou deteriorações não previstas;
- Preditiva – baseada em monitoramentos periódicos e análise de desempenho (ruído, temperatura, vibração, entre outros).

A concessionária será responsável pela elaboração e aplicação deste plano durante todo o período contratual, incluindo:

- Estabelecer os requisitos mínimos de durabilidade por subsistema;
- Definir ciclos de manutenção preventiva e substituição programada, com base na vida útil projetada dos materiais;
- Aplicar soluções construtivas e tecnológicas de baixa manutenção, com alta resistência ao uso intensivo típico do ambiente escolar;
- Priorizar a minimização de custos corretivos e a preservação do desempenho funcional e operacional ao longo de três décadas de uso contínuo.

### 15.2 Tabela de Manutenção por Subsistema

A seguir, apresenta-se um modelo orientativo de periodicidade mínima recomendada para manutenção preventiva e corretiva por sistema técnico da escola:

<b>Subsistema</b>	<b>Tipo de Manutenção</b>	<b>de Periodicidade Recomendada</b>	<b>Observações Técnicas</b>
Estrutura de concreto	Inspeção visual/preditiva	Anual	Fissuras, recalques, armaduras expostas
Cobertura e telhas	Preventiva/corretiva	Semestral	Limpeza de calhas, vedação, rufo
Instalações elétricas	Preventiva	Semestral	DR, disjuntores, conexões, SPDA

Iluminação pública	Corretiva	Imediata após falha	Lâmpadas externas, postes e sensores
SPDA	Ensaio e medição	Anual	Resistência ≤ 10 ohms, continuidade
Instalações hidráulicas	Preventiva/corretiva	Trimestral	Torneiras, descargas, caixas de gordura
Esquadrias e portas	Preventiva	Semestral	Ajustes, lubrificação, ferragens
Revestimentos internos	Preventiva	Anual	Trincas, deslocamentos, rejuntas
Mobiliário escolar	Corretiva	Sob demanda	Substituição imediata se inoperante
Climatizadores e splits	Preventiva/preditiva	Trimestral	Higienização, gás, filtros
Equipamentos de cozinha	Preventiva	Trimestral	Fogões, coifas, exaustores, refrigeração
Reservatórios de água	Limpeza	Semestral	Higienização, análise de qualidade da água
Piso tátil e sinalização	Inspeção e reparo	Semestral	Substituição de elementos soltos ou apagados

Esta tabela deverá ser adaptada conforme características construtivas da escola, os equipamentos efetivamente instalados e as recomendações dos respectivos fabricantes.

### **15.3 Sistema de Gestão e Registro da Manutenção**

A Concessionária deverá implementar um Sistema Informatizado de Gestão de Manutenção, contendo:

- Inventário completo dos sistemas construtivos e equipamentos instalados;
- Histórico de intervenções realizadas (preventivas, corretivas e preditivas);
- Plano de manutenção por subsistema, com ciclos e periodicidade;
- Checklist técnico e registro fotográfico das ações realizadas;
- Integração com sistema de chamados da unidade escolar;
- Geração de relatórios técnicos mensais, com envio à Administração Pública.

Esse sistema deverá garantir rastreabilidade, transparência e auditoria permanente da manutenção predial, estando acessível à fiscalização sempre que requisitado.

#### **15.4 Materiais e Soluções Técnicas de Baixa Manutenção**

Todos os materiais, componentes e sistemas adotados na edificação deverão atender a critérios de:

- Alta durabilidade projetada ( $\geq 30$  anos) para estruturas e elementos fixos;
- Facilidade de manutenção, incluindo superfícies laváveis e elementos de fixação acessíveis;
- Resistência ao uso intensivo, vandalismo e intempéries, especialmente em ambientes de grande circulação;
- Padronização e modularidade, facilitando reposições e evitando customizações onerosas.

É vedada a substituição de materiais e tecnologias especificadas por alternativas de menor custo inicial, mas com menor vida útil ou exigência de manutenção intensiva. Toda substituição deverá ser previamente aprovada pela fiscalização técnica.

#### **15.5 Responsabilidades da Concessionária**

Durante todo o período de concessão, a Concessionária será integralmente responsável por:

- Elaborar, aplicar e revisar o plano de manutenção;
- Cumprir o cronograma validado de manutenções preventivas;
- Corrigir prontamente falhas relatadas pela equipe escolar;
- Manter todos os sistemas em funcionamento contínuo e seguro;
- Disponibilizar equipe técnica qualificada com EPIs adequados;
- Substituir, sem custos adicionais à Administração Pública, quaisquer peças, equipamentos ou componentes danificados ou com desempenho insuficiente;
- Promover campanhas educativas de preservação dos equipamentos e da infraestrutura escolar, envolvendo alunos, professores e demais usuários.

#### **15.6 Plano de Operação Predial e Reinvestimentos na Lógica da PPP**

Considerando que esta Parceria Público-Privada possui uma lógica de vigência contratual de longo prazo, incluindo a fase de implantação da infraestrutura e os anos subsequentes de operação e manutenção, torna-se imprescindível que a Concessionária adote um Plano de Operação Predial detalhado, que garanta o pleno funcionamento dos sistemas implantados, com qualidade técnica, segurança e continuidade dos serviços educacionais prestados.

A operação da escola deve abranger não apenas a manutenção dos ativos físicos, mas também a gestão técnica cotidiana dos sistemas prediais, compreendendo:

- Abastecimento de água e controle dos reservatórios;
- Funcionamento contínuo do sistema elétrico e de climatização;
- Operação das instalações de gás (GLP) com segurança;
- Monitoramento e inspeção do SPDA e sistemas de proteção;
- Gestão dos equipamentos da cozinha e da lavanderia escolar;
- Controle das redes lógicas e sistemas de conectividade;
- Funcionamento pleno dos sistemas de acessibilidade ativa (como plataformas elevatórias, campainhas visuais/sonoras, etc.).

A Concessionária deverá, portanto, apresentar e implementar um Plano de Operação Predial estruturado por subsistema, contendo:

- Descrição dos procedimentos operacionais padrão (POPs) para cada sistema ou equipamento essencial;
- Equipe técnica responsável pela operação direta ou monitoramento dos sistemas, com qualificação mínima exigida;
- Indicadores operacionais de desempenho, integrados ao sistema de manutenção (ex: tempo de resposta a falhas, reincidência de panes, consumo energético médio);
- Rotinas diárias, semanais e mensais de operação técnica;
- Cronograma de reinvestimentos periódicos obrigatórios em função da vida útil dos sistemas instalados, conforme os prazos de durabilidade estabelecidos neste Caderno de Encargos e nos manuais técnicos dos fabricantes.

#### **15.6.1 Reinvestimentos Programados ao Longo da Concessão**

Durante o ciclo de vigência contratual, a Concessionária será responsável por realizar reinvestimentos técnicos nos sistemas prediais sempre que:

- Término da vida útil projetada dos sistemas ou componentes (ex.: equipamentos com 10 ou 15 anos de durabilidade);
- Necessidade de atualização tecnológica para manter o desempenho operacional mínimo exigido;
- Ocorrência de degradação progressiva natural de equipamentos, materiais ou sistemas, mesmo com manutenção adequada;
- Demandas oriundas de alterações normativas legais, de segurança ou ambientais.

A Administração Pública não será responsável por qualquer reinvestimento ou substituição de ativos ao longo do contrato. Todas as substituições, modernizações e readequações deverão

ser integralmente custeadas pela Concessionária, e o não atendimento implicará em glosas contratuais, penalidades ou até mesmo risco de caducidade.

#### **15.6.2 Integração com os Itens 14 e 16 do Caderno de Encargos**

O Plano de Operação Predial deverá estar plenamente articulado com o Cronograma Físico-Financeiro (Item 14), de modo a prever e distribuir adequadamente os reinvestimentos obrigatórios ao longo da vigência contratual, em alinhamento com os marcos de desempenho, metas de entrega e fases do ciclo de vida dos sistemas construtivos e equipamentos instalados. O plano deverá manter consistência com o Sistema de Controle de Qualidade (Item 16), utilizando os indicadores de desempenho técnico, como frequência de falhas operacionais, reincidência de panes e consumo energético, como insumos para o planejamento das intervenções operacionais e para o aprimoramento contínuo da gestão predial.

### **16. CONTROLE DE QUALIDADE**

O controle da qualidade da execução da obra é condição necessária para garantir a durabilidade, funcionalidade e segurança da edificação escolar. A CONCESSIONÁRIA deverá realizar o controle tecnológico de materiais, serviços e sistemas construtivos, obedecendo às normas técnicas, procedimentos laboratoriais e critérios contratuais.

Todos os serviços deverão ser operados, ensaiados e documentados por profissionais habilitados, com emissão de laudos técnicos e registro em livro de obra ou sistema eletrônico, conforme o tipo e a criticidade do componente avaliado.

#### **16.1 Requisitos Gerais**

O controle de qualidade da obra será conduzido de forma sistemática e contínua durante todas as fases de execução, com o objetivo de assegurar a conformidade com os projetos executivos, o desempenho técnico exigido pelas normas aplicáveis e a durabilidade da edificação.

As atividades de controle de qualidade compreenderão inspeções, ensaios laboratoriais, amostragens, registros fotográficos e verificações técnicas in loco, realizadas exclusivamente por profissionais habilitados, com emissão da devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Todos os materiais e sistemas executivos deverão apresentar laudos, certificados ou comprovantes de qualidade, os quais serão organizados em um Dossiê Técnico da Obra, sob responsabilidade da CONCESSIONÁRIA.

- Os ensaios e inspeções deverão seguir rigorosamente as normas da ABNT, IBAPE e exigências dos Conselhos Regionais de Engenharia (CREA);
- Ensaios laboratoriais deverão ser realizados por laboratórios acreditados pelo INMETRO (Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio – RBLE);
- Amostras devem ser coletadas, identificadas, lacradas e armazenadas de forma segura, respeitando prazos de validade e condições ambientais para análise;
- Nenhum serviço poderá ser coberto ou ter sua etapa subsequente iniciada sem liberação formal da fiscalização técnica.

**II - Tratamento de Não Conformidades**

Toda e qualquer não conformidade identificada ao longo da obra deverá:

- Ser registrada em relatório formal de não conformidade;
- Conter plano de ação corretiva com prazos definidos;
- Ser objeto de nova inspeção e validação técnica após o retrabalho;
- Impedir a continuidade da execução até sua regularização, conforme cronograma e contrato.

**16.2 Tabela de Ensaios e Inspeções por Etapa**

Durante a execução da obra, deverão ser realizados ensaios e inspeções técnicas sistemáticas para verificação da qualidade dos materiais e da conformidade dos serviços executados. Os ensaios devem seguir as normas técnicas vigentes e ser realizados por profissionais habilitados, com responsabilidade técnica registrada via ART.

Abaixo apresenta-se a tabela com os principais ensaios exigidos por etapa construtiva, incluindo a frequência mínima recomendada e as normas aplicáveis:

<b>Etapa/Sistema</b>	<b>Tipo de Ensaio/Teste</b>	<b>Norma Aplicável</b>	<b>Frequência Mínima</b>
Terraplenagem	Ensaio de compactação (Proctor/CBR)	NBR 7182 / NBR 9895	A cada trecho representativo
Concreto estrutural	Resistência à compressão (corpos de prova)	NBR 5738 / NBR 5739	A cada 30 m <sup>3</sup> de concreto
Argamassa de assentamento	Consistência e resistência	NBR 13276 / NBR 13279	1 vez por semana
Aço CA-50 / CA-60	Ensaio de tração	NBR 7480 / NBR 6892	1 por lote

Alvenaria	Verificação de prumo, nível e alinhamento	NBR 15812 / NBR 15961	A cada nova fiada representativa
Revestimento cerâmico	Aderência e absorção de água	NBR 13818 / NBR 13897	Por tipo e marca utilizada
Instalações hidráulicas	Ensaio hidrostático (estanqueidade)	NBR 5626	Por coluna
Instalação elétrica	Teste de isolamento, continuidade e DR	NBR 5410 / NBR 5419	Por circuito
SPDA	Teste de resistência de aterramento e continuidade	NBR 5419	Total, após instalação
Cobertura	Inspeção visual e teste de estanqueidade	NBR 15575	Por trecho instalado
Esquadrias	Teste de funcionamento e estanqueidade	NBR 10821 / Manual fabricante	Amostras por tipo e do lote
Climatização (splits)	Teste de vazão e funcionamento	Manual fabricante	Por equipamento instalado
Pintura	Ensaio de aderência e espessura	NBR 13245	Por tipo de tinta e ambiente

Todos os ensaios deverão ser documentados em relatórios técnicos, contendo:

- Local e data da coleta;
- Identificação do ensaio e norma aplicada;
- Responsável técnico com ART;
- Resultados obtidos;
- Conclusão técnica sobre conformidade ou necessidade de retrabalho.

A CONCESSIONÁRIA deverá garantir o acesso da fiscalização a todos os ensaios e inspeções, bem como manter o acervo técnico atualizado até o recebimento final da obra.

### **16.3 Critérios de Aceitação**

Serão aceitos os serviços e componentes que apresentarem:

- Laudos técnicos dentro dos limites especificados pela norma técnica;
- Documentação comprobatória da origem dos materiais, com nota fiscal, selo ou laudo de conformidade;
- Aferições em pelo menos 10% das amostras por lote ou serviço contínuo, conforme volume da etapa;
- Conformidade estética e funcional (ex: ausência de trincas, nivelamento, estanqueidade visível, regularidade do assentamento);
- Aprovação formal da fiscalização técnica.

#### **16.4 Critérios de Rejeição e Reexecução Obrigatória**

I - O serviço será considerado não conforme quando:

- Apresentar falha em ensaio normativo ou resistência inferior ao mínimo exigido;
- Para executar com materiais fora das especificações aprovadas;
- Apresentar falhas construtivas visíveis (desprendimentos, desnivelamentos, infiltrações, falhas de cobertura);
- Para instalação sem presença ou validação da fiscalização do contratante;
- Estiver em desacordo com o projeto ou apresentar incompatibilidades de execução.

II - Nesses casos, a CONCESSIONÁRIA deverá:

- Realizar a reexecução completa do serviço ou trecho afetado, com novo ensaio de controle;
- Emitir relatório de análise da causa-raiz da não conformidade;
- Assumir integralmente os custos de retrabalho, materiais e tempo de obra;
- Atualizar o plano de qualidade com ações preventivas, quando aplicável.

#### **16.5 Obrigações Técnicas da CONCESSIONÁRIA**

- Manter na obra um Engenheiro Responsável Técnico com ART ativa;
- Disponibilizar cópia de todos os laudos à fiscalização, na plataforma digital do contrato (ou meio físico validado);
- Garantir o acesso do contratante e do selecionador independente a qualquer momento para vistorias, amostragens ou reensaios;
- Fornecer relatórios mensais de qualidade consolidados por etapa, incluindo: Planilhas de ensaios realizados, amostras representativas, indicação de conformidades e não conformidades, registro fotográfico e gráfico da curva de controle.

#### **17. OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS**

As obrigações contratuais aqui descritas estabelecem os compromissos reforçados pelas partes no âmbito da execução da obra e posterior operação da unidade escolar por meio de contrato de concessão administrativa, conforme previsto nas Leis Federais nº 14.133/2021 e nº

11.079/2004. A observância das obrigações pactuadas constitui condição essencial para a permanência da cláusula no contrato, sendo sua inexecução passível de disposições administrativas, retenções financeiras, suspensão temporária, rescisão contratual ou declaração de inidoneidade.

### **17.1 Obrigações da Concessionária**

**I - Na fase de execução da obra:**

- Fornecer, em até 10 dias da ordem de serviço, o plano detalhado de execução da obra e cronograma físico-financeiro definitivo;
- Mobilizar recursos humanos e materiais adequados para a execução do objeto contratual;
- Apresentar e manter válidas as Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) de todos os responsáveis técnicos pela obra e seus subsistemas;
- Executar todos os serviços em conformidade com os projetos, especificações técnicas, normas da ABNT e determinações da fiscalização;
- Apresentar todos os laudos, ensaios, testes e registros documentais de controle de qualidade, sempre que solicitado;
- Manter atualizado o Diário de Obras, com registros de todas as atividades relevantes, periodicidade e intercorrências;
- Garantir segurança do canteiro, com prevenção de acidentes, controle de acesso e sinalização obrigatória;
- Concluir a obra no prazo máximo estabelecido em contrato, sob pena de aplicação de multa contratual de até 0,5% por dia útil de atraso, limitada a 10% do valor total.

**II - Na fase de operação e manutenção:**

- Garantir a funcionalidade plena e contínua da escola durante todo o prazo de concessão;
- Realizar manutenções preventivas, corretivas e preditivas em todos os sistemas físicos, prediais, elétricos, hidráulicos, lógicos, de segurança e de apoio escolar;
- Substituir, sempre que necessário, materiais e equipamentos com defeito, obsolescência ou desgaste, sem ônus para o concedente;
- Monitorizar o desempenho dos sistemas prediais com indicadores definidos no contrato;
- Prestar informações técnicas periódicas à administração pública e manter canal de comunicação direto com a unidade escolar;
- Cumprir todas as exigências legais, ambientais, fiscais, trabalhistas e previdenciárias relativas à sua operação.

### **17.2 Obrigações da Administração Pública Contratante**

Compete à Administração Pública Concedente, durante a execução da obra e ao longo da vigilância contratual, zelar pelas condições institucionais, técnicas e operacionais para o cumprimento adequado do objeto contratual. São de sua responsabilidade:

- Disponibilizar o terreno regularizado e desimpedido, com infraestrutura mínima de acesso e em condições de implantação imediata da obra;
- Fornecer diretrizes técnicas e administrativas, além dos esclarecimentos necessários à correta execução
- Designar e manter equipe técnica de fiscalização, própria ou CONCESSIONÁRIA, apta a acompanhar as etapas do contrato, emitir relatórios, validar projeções e controlar a qualidade dos serviços prestados;
- Indicar formalmente o gestor do contrato e o verificador independente;
- Garantir o acesso da Concessionária ao local da obra e às dependências administrativas pertinentes, bem como às informações e documentos necessários;
- Acompanhar, validar e autorizar os pagamentos previstos contratualmente;
- Participar das vistorias de coleta provisória e definitiva da obra;
- Notificar a Concessionária sobre falhas, omissões ou irregularidades identificadas na execução dos serviços;
- Exigir a reexecução de serviços realizados em desacordo com os projetos ou especificações técnicas;
- Aplicar sanções administrativas e contratuais, inclusive multas e suspensões, conforme previsto na Lei nº 14.1333/21, na Lei nº 11.079/04 e demais normativos legais;
- Rescindir o contrato, total ou parcialmente, em casos de descumprimento grave das obrigações pactuadas.

### **17.3 Seguros**

Durante toda a execução da obra e prestação de serviços, deverá ser mantido o seguro de responsabilidade civil e riscos de engenharia, com cobertura para danos a terceiros, acidentes de trabalho e eventos naturais, conforme critérios contratuais e legais.

### **17.4 Encerramento do Contrato e Reversão do Ativo**

Ao termo do prazo contratual da concessão, todos os ativos vinculados à obra, incluindo edificações, instalações prediais, mobiliário fixo e equipamentos, deverão ser revertidos à Administração Pública em pleno estado de conservação, funcionamento e conformidade técnica, conforme deverá ser previsto no contrato e nas normas aplicáveis.

A reversão será formalizada mediante:

- Vistoria técnica conjunta, com participação da fiscalização, da Administração Pública e da supervisão;
- Verificação funcional e operacional de todos os sistemas, incluindo hidráulico, elétrico, lógico, SPDA, GLP, climatização, segurança e infraestrutura física;
- Auditoria documental e de manutenção, com análise do histórico de disciplinas, conformidade com o plano de manutenção e relatórios periódicos;
- Emissão do Termo de Transferência Patrimonial e Aceite Definitivo, registrando a entrega formal de bens ao público.

O contratado deverá, obrigatoriamente, apresentar os seguintes documentos e comprovações:

- Relatório técnico consolidado de manutenção e funcionamento de todos os sistemas de edificação;
- Termo de garantia residual dos materiais, sistemas e equipamentos ainda vigentes;
- Manual atualizado de operação e manutenção da unidade escolar, conforme concluído;
- Inventário físico completo dos bens reversíveis, com identificação, localização, estado de conservação e documentação correspondente.

A não observância das condições previstas para a reversão poderá ensejar a aplicação de descontos, retenção de garantias e não emissão do aceite final.

Ficam excluídos da reversão contratual, por não integrarem o objeto da concessão, os contratos e serviços de limpeza predial, gestão de resíduos, suporte operacional de tecnologia da informação (TI) e outros serviços correlatos que tenham sido contratados separadamente pela Administração Pública.

## 18. ANEXO TÉCNICO

Os documentos técnicos listados a seguir compõem o conjunto de anexos obrigatórios deste Caderno de Encargos de Engenharia, integrando formalmente o processo licitatório, a execução contratual e o acompanhamento técnico da obra e da operação da unidade escolar. Os projetos arquitetônicos, as plantas técnicas, os memoriais descritivos e demais peças gráficas e documentais correspondentes encontram-se reunidos no **Anexo 9 do Contrato de Concessão**, o qual possui caráter referenciais e deverá ser observado pela Concessionária durante toda a vigência contratual.

### 18.1 Repositório de Documentos

Os anexos e documentos técnicos deverão ser armazenados e organizados em um **Repositório Digital de Projetos**, com acesso para à equipe técnica do PODER CONCEDENTE, da CONCESSIONÁRIA.

O repositório deverá conter:

- Pastas organizadas por tipo de documento e disciplina;

- Versão final validada de cada projeto, com responsável técnico identificado;
- Documentos escaneados com assinaturas, laudos, ARTs e certificados;
- Cronograma de verificação e controle de versões.

A CONCESSIONÁRIA será responsável por manter esse repositório atualizado até a entrega definitiva da obra, bem como por providenciar especificações físicas quando solicitado. Além disso, a CONCESSIONÁRIA deverá adequar todos os projetos executivos à uma plataforma de programa de Building Information Modeling - BIM, preferencialmente no formato IFC que seja compatível com *softwares* de modelagem reconhecidos pelo mercado, com nível de desenvolvimento LOD 300 para a fase executiva.