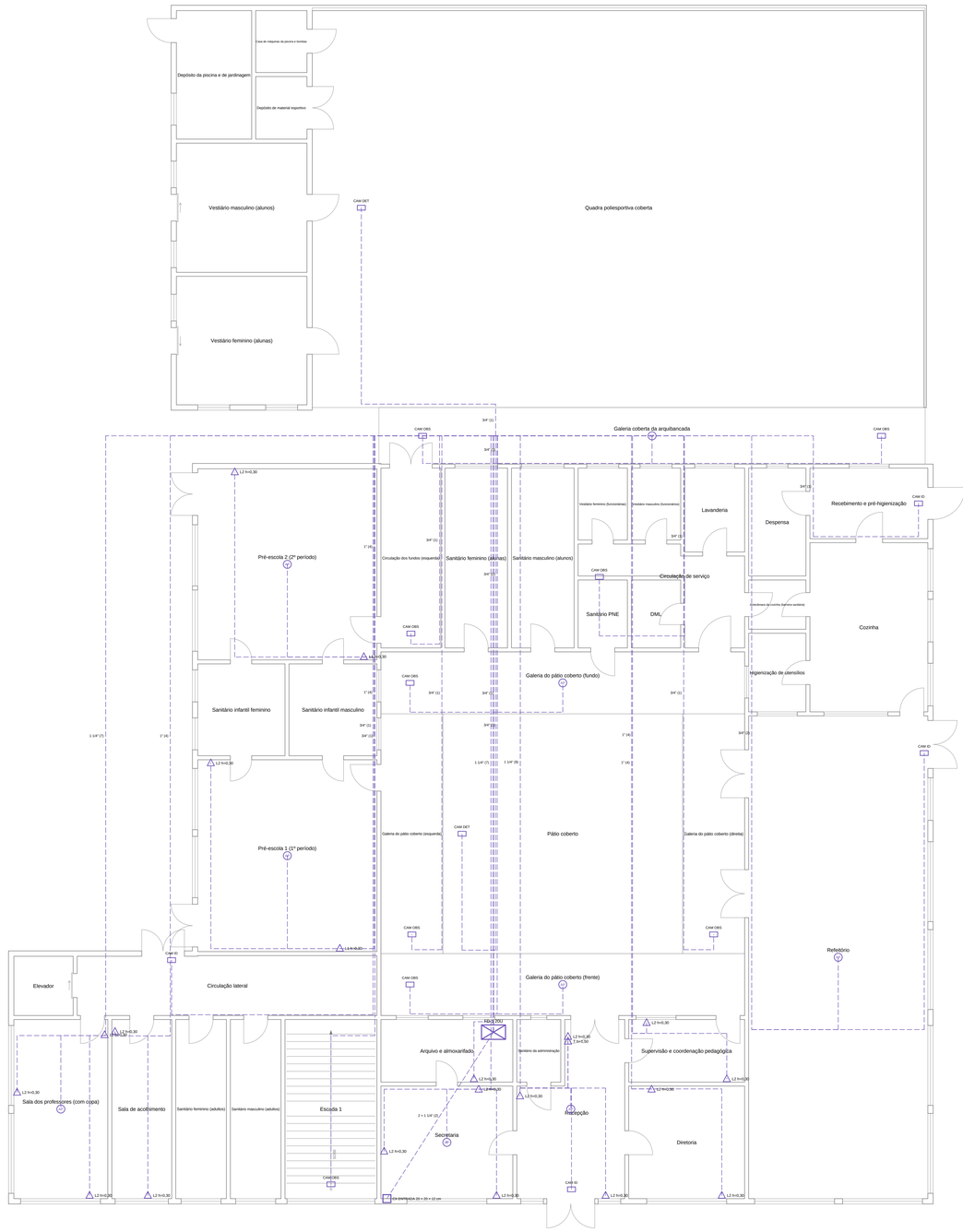


PLANTA DE TELECOMUNICAÇÕES — TÉRREO

ESCALA - 1/75

LEGENDA

Triângulo cheio: tomada RJ-45 (Ln = quantidade) a 0,30 m

Triângulo vazado: interfone ou voz (T)

Círculo AP: ponto de acesso Wi-Fi no teto

Retângulo CAM: câmera (ID, OBS ou DET)

Retângulo com X: distribuidor (rack ou quadro)

Tracejado: eletroduto seco com arame-guia (diâmetro e cabos)

PONTOS POR AMBIENTE (NBR 14565)

AMBIENTE	RJ-45	Wi-Fi	CÂMERAS	VOZ	CABOS
Sala dos professores (com copa)	6	1	0	0	7
Circulação lateral	0	0	1	0	1
Sala de acolhimento	4	0	0	0	4
Pré-escola 1 (1º período)	3	1	0	0	4
Pré-escola 2 (2º período)	3	1	0	0	4
Escada 1	0	0	1	0	1
Secretaria	6	1	0	0	7
Arquivo e almoxarifado	2	0	0	0	2
Circulação dos fundos...	0	0	1	0	1
Recepção	6	1	1	1	9
Circulação de serviço	0	0	1	0	1
Diretoria	4	0	0	0	4
Supervisão e coordenação...	4	0	0	0	4
Refeitório	0	1	1	0	2
Recebimento e pré-higienização	0	0	1	0	1
Pátio coberto	0	0	1	0	1
Galeria do pátio coberto (frente)	0	1	1	0	2
Galeria do pátio coberto (fundo)	0	1	1	0	2
Galeria do pátio coberto...	0	0	1	0	1
Galeria do pátio coberto (direita)	0	0	1	0	1
Quadra poliesportiva coberta	0	0	1	0	1
Galeria coberta da arquibancada	0	1	2	0	3

DISTRIBUIDORES

ID	RACK OU QUADRO	COMPOSIÇÃO
FD-1	Rack 19", 20U de parede, 570 mm	3 PP, 1 SW 48p, 600 VA

NOTAS

1. Medidas em cm. Cabeamento em estrela Cat 6 U/UTP, sem emendas, enlace permanente de até 90 m; identificação das tomadas e dos cabos nas duas pontas (padrão TIA-606).
2. Tubulação seca com arame-guia, ocupação até 40%, no máximo 2 curvas de 90° e 30 m entre caixas; separada das instalações elétricas. Certificar todos os enlaces.
3. Os racks ficam em salas fechadas: o FD-1 no arquivo e almoxarifado (térreo) e o FD-2 no laboratório de informática (pavimento superior). Diagrama do cabeamento, ocupação dos racks, quadros e detalhes na prancha TEL-03.
4. O traçado dos eletrodutos é esquemático: os ramais correm sob a laje (acima do forro, onde houver) e descem embutidos até os pontos. A caixa de entrada fica na fachada da Rua 02; o ramal é definido com a operadora.
5. Câmeras só em circulações, acessos, pátio, refeitório, quadra, biblioteca e laboratório de informática. Nenhuma em salas de aula, sanitários ou vestiários.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PERDIGÃO – MG

ESTADO DE MINAS GERAIS

PROJETO DE TELECOMUNICAÇÕES – ESCOLA MUNICIPAL DE TEMPO INTEGRAL – PRÉ-ESCOLA E ENSINO FUNDAMENTAL

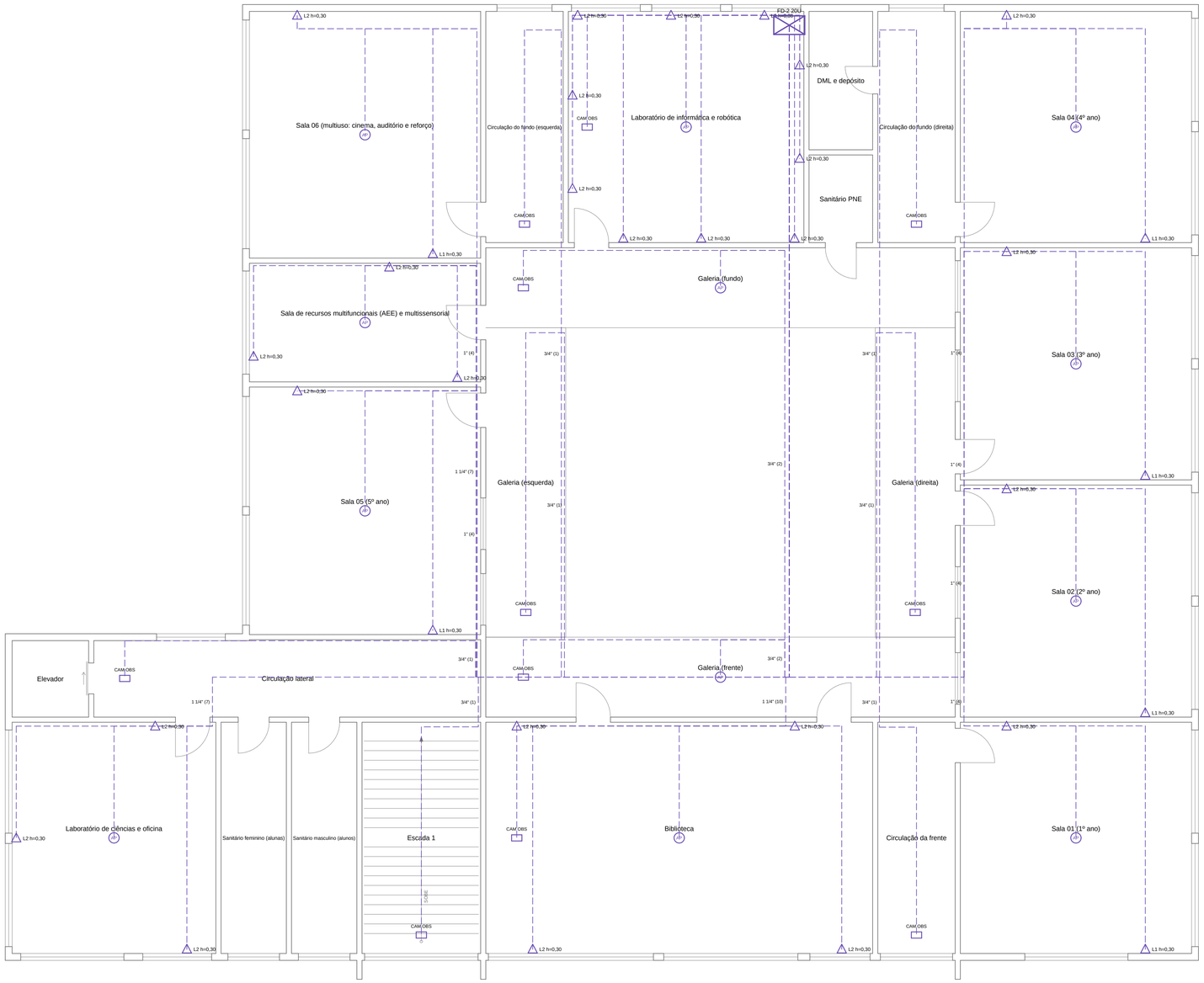
ENDEREÇO DA OBRA: Rua 02, esquina com as Ruas 08 e 09		BAIRRO: Jardim Real
LOTE: Área de 48,00 × 48,00 m	QUADRA: 13	CIDADE: Perdigão - MG

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE PERDIGÃO - MG	RESPONSÁVEL TÉCNICA: Juliana Maciel Marinho Vieco Engenheira · CREA-MG 202.696/D

ÁREAS

ÁREA CONSTRUÍDA:	OCUPAÇÃO: EDUCACIONAL (ESCOLA E PRÉ-ESCOLA)
ÁREA A CONSTRUIR:	DIVISÃO / DESCRIÇÃO: E-1 E E-5 (DECRETO 47.998/2020 – CBMMG)
ÁREA TOTAL:	

CONTEÚDO: TELECOMUNICAÇÕES — TÉRREO	ESCALA: 1/75	DATA: 11/11/2026
	REVISÃO: R0	FOLHA: 01/03



PLANTA DE TELECOMUNICAÇÕES — PAVIMENTO SUPERIOR

ESCALA - 1/75

LEGENDA

Triângulo cheio: tomada RJ-45 (Ln = quantidade) a 0,30 m

Triângulo vazado: interfone ou voz (T)

Círculo AP: ponto de acesso Wi-Fi no teto

Retângulo CAM: câmera (ID, OBS ou DET)

Retângulo com X: distribuidor (rack ou quadro)

Tracejado: eletroduto seco com arame-guia (diâmetro e cabos)

PONTOS POR AMBIENTE (NBR 14565)

AMBIENTE	RJ-45	WI-FI	CÂMERAS	VOZ	CABOS
Laboratório de ciências e oficina	6	1	0	0	7
Circulação lateral	0	0	1	0	1
Sala 05 (5º ano)	3	1	0	0	4
Sala de recursos multifunciona…	6	1	0	0	7
Sala 06 (multiuso: cinema…	3	1	0	0	4
Escada 1	0	0	1	0	1
Biblioteca	8	1	1	0	10
Circulação do fundo (esquerda)	0	0	1	0	1
Laboratório de informática e…	20	1	1	0	22
Circulação da frente	0	0	1	0	1
Circulação do fundo (direita)	0	0	1	0	1
Sala 01 (1º ano)	3	1	0	0	4
Sala 02 (2º ano)	3	1	0	0	4
Sala 03 (3º ano)	3	1	0	0	4
Sala 04 (4º ano)	3	1	0	0	4
Galeria (frente)	0	1	1	0	2
Galeria (fundo)	0	1	1	0	2
Galeria (esquerda)	0	0	1	0	1
Galeria (direita)	0	0	1	0	1

DISTRIBUIDORES

ID	RACK OU QUADRO	COMPOSIÇÃO
FD-2	Rack 19" 20U de parede, 570 mm	4 PP, 2 SW 48p, 600 VA

NOTAS

1. Medidas em cm. Cabeamento em estrela Cat 6 U/UTP, sem emendas, enlace permanente de até 90 m; identificação das tomadas e dos cabos nas duas pontas (padrão TIA-606).
2. Tubulação seca com arame-guia, ocupação até 40%, no máximo 2 curvas de 90° e 30 m entre caixas; separada das instalações elétricas. Certificar todos os enlaces.
3. Os racks ficam em salas fechadas: o FD-1 no arquivo e almoxarifado (térreo) e o FD-2 no laboratório de informática (pavimento superior). Diagrama do cabeamento, ocupação dos racks, quadros e detalhes na prancha TEL-03.
4. O traçado dos eletrodutos é esquemático: os ramais correm sob a laje (acima do forro, onde houver) e descem embutidos até os pontos. A caixa de entrada fica na fachada da Rua 02; o ramal é definido com a operadora.
5. Câmeras só em circulações, acessos, pátio, refeitório, quadra, biblioteca e laboratório de informática. Nenhuma em salas de aula, sanitários ou vestiários.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PERDIGÃO – MG

ESTADO DE MINAS GERAIS

PROJETO DE TELECOMUNICAÇÕES – ESCOLA MUNICIPAL DE TEMPO INTEGRAL – PRÉ-ESCOLA E ENSINO FUNDAMENTAL

ENDEREÇO DA OBRA: Rua 02, esquina com as Ruas 08 e 09		BAIRRO: Jardim Real
LOTE: Área de 48,00 × 48,00 m	QUADRA: 13	CIDADE: Perdigão - MG

ASSINATURAS

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE PERDIGÃO - MG

RESPONSÁVEL TÉCNICA: Juliana Maciel Marinho Vecci, Engenheira · CREA-MG 202.696/D

ÁREAS

ÁREA CONSTRUÍDA:

ÁREA A CONSTRUIR:

ÁREA TOTAL:

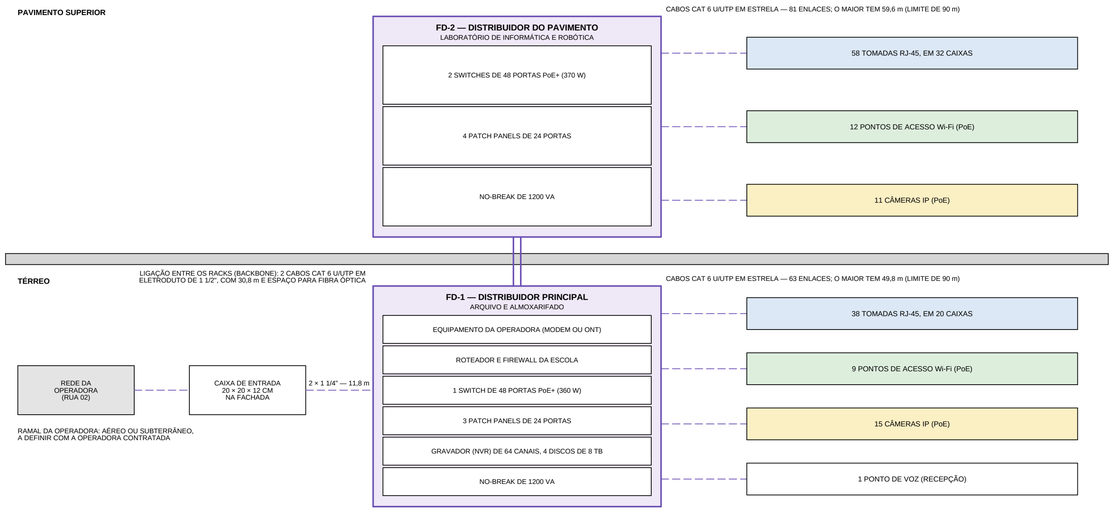
OCUPAÇÃO: EDUCACIONAL (ESCOLA E PRÉ-ESCOLA)

DIVISÃO / DESCRIÇÃO: E-1 E E-5 (DECRETO 47.998/2020 – CBMMG)

CONTEÚDO: TELECOMUNICAÇÕES — PAVIMENTO SUPERIOR	ESCALA: 1/75	DATA: 11/11/2026
	REVISÃO: R0	FOLHA: 02/03

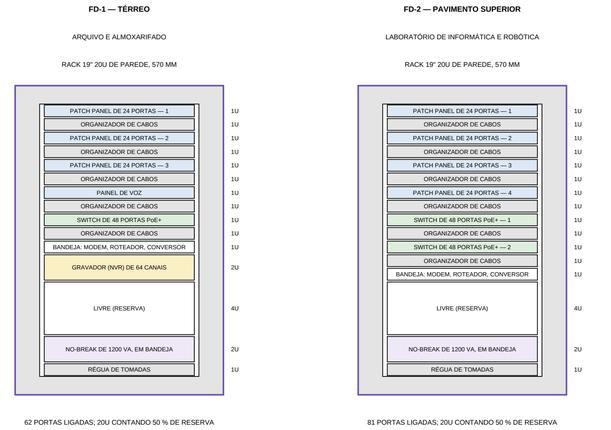
DIAGRAMA DO CABEAMENTO ESTRUTURADO

SEM ESCALA — TOPOLOGIA EM ESTRELA (NBR 14565): CADA PONTO TEM UM CABO PRÓPRIO ATÉ O RACK DO SEU PAVIMENTO



RACKS — OCUPAÇÃO

ESCALA 1:10 — VISTA FRONTAL; A ORDEM DOS EQUIPAMENTOS PODE SER AJUSTADA NA MONTAGEM



SIMBOLOGIA DAS PLANTAS (TEL-01 E TEL-02)

- TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES (Ln = n CONECTORES RJ-45), A 0,30 m
- PONTO DE ACESSO Wi-Fi, NO TETO (AP)
- DISTRIBUIDOR (RACK)
- PONTO DE VOZ OU INTERFONE (T), A 1,50 m
- CÂMERA: ID (IDENTIFICAÇÃO), OBS (OBSERVAÇÃO) OU DET (DETECÇÃO)
- ELETRODUTO SECO, COM ARAME-GUIA (DIÂMETRO E NÚMERO DE CABOS)

DISTRIBUIDORES

ITEM	FD-1 (térreo)	FD-2 (pavimento superior)
Local	Arquivo e almoxarifado	Laboratório de informática e robótica
Tomadas RJ-45	38, em 20 caixas	58, em 32 caixas
Pontos de acesso	9	12
Câmeras	15	11
Pontos de voz	1	0
Portas nos patch panels	62 (3 de 24 portas)	81 (4 de 24 portas)
Switches	1 de 48 portas PoE+ (45 portas em uso)	2 de 48 portas PoE+ (54 portas em uso)
Potência PoE	285 W ligados; fonte de 360 W	290 W ligados; fonte de 370 W
Consumo e no-break	422 W; mínimo de 586 VA; adotado 1200 VA	430 W; mínimo de 597 VA; adotado 1200 VA
Rack	Rack 19" 20U de parede, 570 mm	Rack 19" 20U de parede, 570 mm
Maior enlace	49,8 m	59,6 m

CABOS E ENLACES

ITEM	VALOR
Cabo	Cat 6 U/UTP, de 4 pares, sem emendas
Enlaces	144 (96 tomadas, 21 pontos de acesso, 26 câmeras e 1 ponto de voz)
Comprimentos	3893 m no total; 27,0 m em média; 59,6 m no maior (o limite do enlace permanente é 90 m)
Caixas de 305 m	14

ELETRODUTOS (TUBULAÇÃO SECA, PVC RÍGIDO)

DIÂMETRO	COMPRIMENTO	CABOS (MAIOR TRECHO)	CABEM	ONDE
3/4"	1116,2 m	3	3	descidas e ligações dos pontos, ramais dos cômodos
1"	151,8 m	4	6	ramais dos cômodos
1 1/4"	99,8 m	10	11	ramais dos cômodos
1 1/2"	30,8 m	2	16	ligação entre os racks
2 × 1 1/4"	11,8 m	2	22	entrada da operadora

CFTV

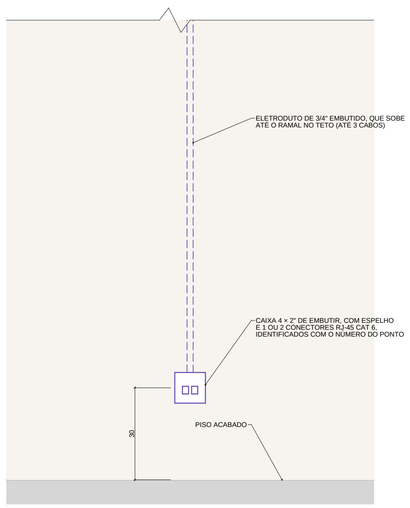
ITEM	VALOR
Câmeras	26 câmeras IP de 4 MP, lente de 2,8 mm (100° na horizontal), PoE
Alcance (IEC 62676-4)	detecção até 43,0 m; observação até 17,2 m; reconhecimento até 8,6 m; identificação até 4,3 m
Função	4 de identificação, nas entradas; 20 de observação; 2 de detecção (quadra e pátio)
Gravação	30 dias, contínua, a 2,5 Mbps por câmera: 25,1 TB — 4 discos de 8 TB
Gravador	NVR de 64 canais, no rack FD-1 (sobra para câmeras externas)

NOTAS

1. Projeto pela ABNT NBR 14565 (cabeamento estruturado) e pela NBR 16415 (caminhos e espaços); CFTV pela IEC 62676-4. As quantidades e os comprimentos são os do cálculo feito no Engenna; as plantas são as pranchas TEL-01 e TEL-02.
2. Cabos Cat 6 U/UTP inteiros, do patch panel até a tomada, sem emendas. Sobra de 3 m no rack e de 0,30 m na tomada. Raio de curvatura mínimo de 4 vezes o diâmetro do cabo.
3. Tubulação seca exclusiva para telecomunicações, separada dos eletrodutos de energia, com no máximo duas curvas de 90° e 30 m entre caixas, e com arame-guia. A ocupação não passa de 40 % da seção.
4. Todos os pontos são identificados na tomada e no patch panel (por exemplo, T-012: térreo, ponto 12) e certificados de ponta a ponta, com relatório.
5. Cada rack tem tomada em circuito próprio, no-break e barra de aterramento ligada à equipotencialização da edificação. Esses circuitos devem entrar no projeto elétrico.
6. As câmeras não ficam em salas de aula, sanitários nem vestiários. Os ambientes monitorados levam aviso, e o acesso às imagens é restrito, como pede a Lei Geral de Proteção de Dados.
7. O ramal de entrada, o tipo de acesso (fibra óptica, na prática) e o equipamento da operadora dependem do contrato de internet da Prefeitura.

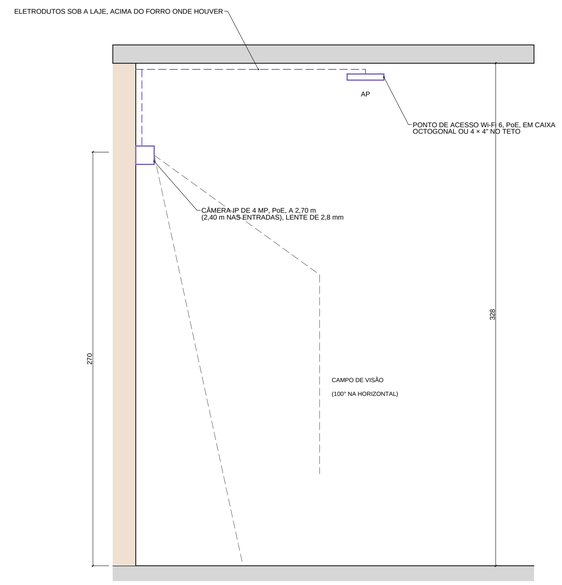
DETALHE 1 — TOMADA DE TELECOMUNICAÇÕES

ESCALA 1:10 — MEDIDAS EM cm — VISTA DA PAREDE



DETALHE 2 — PONTO DE ACESSO E CÂMERA

ESCALA 1:20 — MEDIDAS EM cm — CORTE DE UM AMBIENTE



DETALHE 3 — RACK DE PAREDE, ENERGIA E ATERRAMENTO

ESCALA 1:20 — MEDIDAS EM cm — VISTA LATERAL

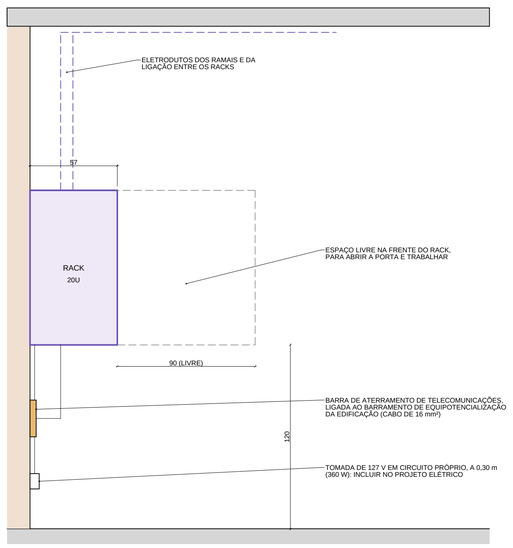


DIAGRAMA DO CABEAMENTO, RACKS E DETALHES

ESCALAS INDICADAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE PERDIGÃO – MG

ESTADO DE MINAS GERAIS

PROJETO DE TELECOMUNICAÇÕES – ESCOLA MUNICIPAL DE TEMPO INTEGRAL – PRÉ-ESCOLA E ENSINO FUNDAMENTAL

ENDEREÇO DA OBRA: Rua 02, esquina com as Ruas 08 e 09		BAIRRO: Jardim Real
LOTE: Área de 48,00 × 48,00 m	QUADRA: 13	CIDADE: Perdigão - MG

ASSINATURAS

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE PERDIGÃO - MG	RESPONSÁVEL TÉCNICA: Juliana Maciel Marinho Vecci, Engenheira - CREA-MG 202.696/D

ÁREAS

ÁREA CONSTRUÍDA:	OCUPAÇÃO: EDUCACIONAL (ESCOLA E PRÉ-ESCOLA)
ÁREA A CONSTRUIR:	DIVISÃO / DESCRIÇÃO: E-1 E E-5 (DECRETO 47.998/2020 – CBMMG)
ÁREA TOTAL:	

CONTEÚDO: DIAGRAMA DO CABEAMENTO ESTRUTURADO, COMPOSIÇÃO DOS RACKS, QUADROS DE DISTRIBUIDORES, CABOS, ELETRODUTOS E CFTV, E DETALHES DOS PONTOS	ESCALA: escalas indicadas	DATA: 11/11/2026
	REVISÃO: R0	FOLHA: 03/03

MEMORIAL DESCRITIVO

Projeto de telecomunicações: rede lógica, Wi-Fi, CFTV e voz

Obra:

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real

Pré-escola e ensino fundamental (anos iniciais)

Rua 02, esquina com as Ruas 08 e 09 – Quadra 13 – Jardim Real – Perdigão – MG

Responsável técnica:

Eng.ª Juliana Maciel Marinho Vecci

CREA-MG 202.696/D

Novembro de 2026 · Revisão 0

Sumário

1. Objeto e documentos....3
2. Normas e referências....3
3. O que o projeto atende....4
4. Descrição do sistema....4
4.1. Como a rede é organizada....4
4.2. Tomadas de rede....5
4.3. Rede sem fio....5
4.4. CFTV....6
4.5. Voz....6
4.6. Entrada da operadora....6
4.7. Eletrodutos....6
4.8. Energia, no-break e aterramento....7
5. Materiais....7
6. Execução, identificação e ensaios....8
7. Operação e proteção de dados....8
8. Compatibilização com os outros projetos....9
9. O que ainda depende de confirmação....9

1. Objeto e documentos

Este memorial descreve o projeto de telecomunicações da Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real, em Perdigão – MG: o cabeamento estruturado da rede de dados, a rede sem fio (Wi-Fi), o circuito fechado de TV (CFTV) e o ponto de voz. Os critérios e as contas estão no memorial de cálculo, que acompanha este documento.

O projeto é da **Prefeitura Municipal de Perdigão – MG**. A responsável técnica é a **Eng.ª Juliana Maciel Marinho Vecci** (CREA-MG 202.696/D). O campo da ART está em branco nas pranchas e será preenchido depois do registro no CREA-MG.

O lançamento e o cálculo foram feitos no Engenna, cômodo por cômodo, com os ajustes descritos no memorial de cálculo. O projeto segue a arquitetura na revisão 3 e os outros projetos de instalações.

Tabela 1 — Pranchas do projeto de telecomunicações

Prancha	Formato	Conteúdo
TEL-01	A0	planta do térreo: tomadas, pontos de acesso, câmeras, ponto de voz, rack FD-1, eletrodutos e entrada da operadora
TEL-02	A1	planta do pavimento superior: tomadas, pontos de acesso, câmeras, rack FD-2 e eletrodutos
TEL-03	A1	diagrama do cabeamento, ocupação dos racks, quadros de distribuidores, cabos, eletrodutos e CFTV, simbologia e detalhes

Tabela 2 — Documentos do projeto

Documento	Conteúdo
Memorial descritivo (este documento)	descrição do sistema, materiais, execução, ensaios e compatibilização
Memorial de cálculo	pontos por ambiente, distribuidores, enlaces, eletrodutos, alimentação e CFTV
Quantitativos (planilha)	materiais e serviços, sem perdas
Obra para o Engenna	arquivo da obra com o lançamento das telecomunicações

2. Normas e referências

- ABNT NBR 14565 — Cabeamento estruturado para edifícios comerciais.
- ABNT NBR 16415 — Caminhos e espaços para cabeamento estruturado.

- ABNT NBR 5410 — Instalações elétricas de baixa tensão (alimentação dos racks e equipotencialização).
- ABNT NBR 5419 — Proteção contra descargas atmosféricas (equipotencialização e proteção contra surtos).
- IEC 62676-4 — Sistemas de videomonitoramento: diretrizes de aplicação (níveis de detecção, observação, reconhecimento e identificação).
- Lei nº 13.709/2018 — Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (uso das imagens).

As edições em vigor devem ser conferidas na data da execução.

3. O que o projeto atende

Tabela 3 — Resumo do sistema

Tomadas de rede (RJ-45)	96, em 52 caixas
Pontos de acesso Wi-Fi	21
Câmeras	26
Ponto de voz	1, na recepção
Distribuidores (racks)	2: FD-1 no térreo e FD-2 no pavimento superior
Cabo	Cat 6 U/UTP, 144 enlaces e 3.893 m
Maior enlace	59,6 m (o limite é 90 m)
Eletrodutos	1.410 m de tubulação seca de PVC rígido

Não fazem parte deste projeto: os computadores, as impressoras, os projetores e as lousas digitais; o servidor e os programas; o contrato de internet; a sonorização, o alarme de intrusão e o controle de acesso. As tomadas e os eletrodutos previstos servem a esses equipamentos, que podem ser ligados depois.

4. Descrição do sistema

4.1. Como a rede é organizada

A rede é em estrela: cada tomada, ponto de acesso e câmera tem um cabo próprio, inteiro, que vai até o rack do seu pavimento. Os dois racks são ligados entre si.

O equipamento da operadora, o roteador e o gravador das câmeras ficam no rack principal.

Tabela 4 — Distribuidores

Item	FD-1 — térreo	FD-2 — pavimento superior
Local	Arquivo e almoxarifado	Laboratório de informática e robótica
Tomadas RJ-45	38	58
Pontos de acesso	9	12
Câmeras	15	11
Ponto de voz	1	0
Patch panels de 24 portas	3	4
Switches PoE+ de 48 portas	1	2
Gravador de vídeo	NVR de 64 canais, com 4 discos de 8 TB	—
No-break	1200 VA	1200 VA
Rack	Rack 19" 20U de parede, 570 mm	Rack 19" 20U de parede, 570 mm

O rack FD-1 fica no arquivo e almoxarifado, que só tem acesso pela secretaria. O rack FD-2 fica no laboratório de informática, que concentra a maior parte dos pontos do pavimento superior. Os dois são de parede, fechados, com chave, a 1,20 m do piso e com 0,90 m livres na frente.

A ligação entre os racks tem 2 cabos Cat 6 U/UTP num eletroduto de 1 1/2", com 30,8 m. O eletroduto tem espaço para uma fibra óptica, se a escola quiser aumentar a velocidade entre os pavimentos.

4.2. Tomadas de rede

As tomadas ficam a 0,30 m do piso, em caixas de 4 × 2", com um ou dois conectores RJ-45. Cada sala de aula tem três: uma para o professor, uma para o projetor ou a televisão e uma de reserva. O laboratório de informática tem 20, e as salas da administração têm de 4 a 6. A relação completa está no memorial de cálculo e nas plantas.

4.3. Rede sem fio

São 21 pontos de acesso Wi-Fi 6, de teto, alimentados pelo próprio cabo de rede (PoE): um em cada sala de aula e de pré-escola, no laboratório de informática, no laboratório de ciências, na biblioteca, na sala de recursos, na secretaria, na recepção,

na sala dos professores e no refeitório, e mais os das galerias, que cobrem o pátio e a arquibancada da quadra.

4.4. CFTV

São 26 câmeras IP de 4 megapixels, com lente de 2,8 mm e infravermelho, alimentadas por PoE. Ficam nas entradas (4 câmeras, para identificar quem entra), nas circulações, galerias e escadas, no pátio, no refeitório, na quadra, na biblioteca e no laboratório de informática. Não há câmeras em salas de aula, sanitários nem vestiários.

O gravador (NVR) fica no rack FD-1 e guarda 30 dias de imagens de todas as câmeras. Tem 64 canais: sobram canais para câmeras externas (portões, estacionamento e piscina), que podem ser acrescentadas depois.

4.5. Voz

Há um ponto de voz na recepção, a 1,50 m do piso, para telefone IP ou interfone. Outros aparelhos de telefone IP podem ser ligados em qualquer tomada de rede.

4.6. Entrada da operadora

A caixa de entrada, de 20 × 20 × 12 cm, fica na fachada da Rua 02, perto da entrada de energia. Dela saem 2 × 1 1/4" até o rack FD-1, com 11,8 m. O ramal da rua até a caixa (aéreo ou subterrâneo) e o tipo de acesso dependem da operadora contratada pela Prefeitura.

4.7. Eletrodutos

Os cabos correm em tubulação seca de PVC rígido, só de telecomunicações, separada dos eletrodutos de energia. De cada rack sai um ramal para a caixa de cada cômodo, sob a laje (acima do forro, onde houver); da caixa, os eletrodutos descem embutidos até os pontos.

Tabela 5 — Eletrodutos

Diâmetro	Comprimento (m)	Onde
3/4"	1.116,2	descidas e ligações dos pontos, ramais dos cômodos
1"	151,8	ramais dos cômodos
1 1/4"	99,8	ramais dos cômodos
1 1/2"	30,8	ligação entre os racks
2 × 1 1/4"	11,8	entrada da operadora

4.8. Energia, no-break e aterramento

Cada rack tem uma tomada de 127 V em circuito próprio (360 W), a incluir no projeto elétrico, e um no-break de 1200 VA, que mantém a rede, o Wi-Fi e as câmeras por alguns minutos na falta de energia e protege os equipamentos. Em cada rack há uma barra de aterramento, ligada ao barramento de equipotencialização da edificação.

5. Materiais

Tabela 6 — Especificação dos materiais

Item	Especificação
Cabo	Cat 6 U/UTP, 4 pares, 23 AWG, capa de baixa emissão de fumaça e sem halogênios (LSZH), em caixas de 305 m
Conectores e patch panels	categoria 6, RJ-45, com terminação por contato de deslocamento de isolação (IDC)
Cordões	de fábrica, categoria 6: 1,5 m nos racks e 2,5 m nas áreas de trabalho
Switches	gerenciáveis, de 48 portas gigabit PoE+ (IEEE 802.3at), com portas de uplink
Pontos de acesso	Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax), de teto, PoE, com controle centralizado
Câmeras	IP de 4 MP, tipo dome ou turret, lente de 2,8 mm, infravermelho, PoE; nas áreas abertas, com grau de proteção IP66
Gravador	NVR de 64 canais, com 4 discos de 8 TB próprios para vigilância
Racks	de parede, 19", 20U, com 570 mm de profundidade, porta com chave, ventilação e régua de tomadas
No-breaks	1200 VA, senoidais, um por rack
Eletrodutos	PVC rígido roscável, com caixas de passagem e arame-guia
Caixa de entrada	20 × 20 × 12 cm, de embutir, com tampa

A capa LSZH é uma recomendação deste projeto para a escola, por causa da fumaça em caso de incêndio. Os equipamentos ativos (switches, pontos de acesso, câmeras e gravador) devem ser de um mesmo fabricante ou comprovadamente compatíveis.

6. Execução, identificação e ensaios

- Cabos inteiros, do patch panel até a tomada, sem emendas, com sobra de 3 m no rack e de 0,30 m na tomada. Raio de curvatura mínimo de 4 vezes o diâmetro do cabo. Não se usa abraçadeira apertada: os feixes são presos com fita de velcro.
- Tubulação com no máximo duas curvas de 90° e 30 m entre caixas, com ocupação de até 40 % da seção.
- Onde os eletrodutos atravessam as paredes e a laje do setor da pré-escola (compartimentação do projeto de incêndio), a passagem recebe selagem corta-fogo.
- Cada ponto recebe um número, marcado na tomada, no cabo (nas duas pontas) e no patch panel. Sugestão: T-012 para o ponto 12 do térreo e S-034 para o ponto 34 do pavimento superior.
- Todos os 144 enlaces são certificados para a categoria 6 com equipamento próprio, e o relatório é entregue à Prefeitura com a planta "como construído".
- As câmeras são ajustadas no local (campo de visão e foco), e o gravador é configurado para 30 dias de gravação.

7. Operação e proteção de dados

- Os ambientes com câmera levam aviso de que o local é monitorado.
- O acesso às imagens gravadas é restrito à direção e a quem ela autorizar, com senha individual. As imagens são guardadas só pelo prazo definido e fornecidas a terceiros apenas nos casos previstos em lei.
- A rede sem fio deve ter, no mínimo, uma rede para a administração e outra para os alunos, separadas, com senhas próprias.
- Os racks ficam trancados. As senhas dos equipamentos são trocadas na entrega e guardadas pela direção.

8. Compatibilização com os outros projetos

- **Elétrico.** Incluir as duas tomadas dos racks, em circuitos próprios de 360 W, e as ligações das barras de aterramento ao barramento de equipotencialização. Prever proteção contra surtos nesses circuitos.
- **Arquitetura.** O arquivo e almoxarifado passa a abrigar o rack FD-1: reservar a parede do fundo e manter 0,90 m livres na frente. A sala precisa de ventilação, porque o rack dissipa cerca de 422 W.
- **Climatização.** Conferir se o arquivo e almoxarifado e o laboratório de informática comportam o calor dos racks (cerca de 422 W e 430 W).
- **Incêndio.** Selagem corta-fogo nas passagens dos eletrodutos pelo setor compartimentado da pré-escola.
- **Estrutura.** Passagem do eletroduto de 1 1/2" pela laje, entre os racks, a prever sem cortar vigas.

9. O que ainda depende de confirmação

- **ART.** A responsável técnica deve conferir o projeto e registrar a ART. A atribuição profissional para telecomunicações deve ser confirmada no CREA-MG.
- **Padrão da Prefeitura.** Confirmar com o setor de tecnologia da Prefeitura a marca dos equipamentos, o número de pontos por sala e se a escola terá telefonia IP.
- **Operadora.** Tipo de acesso, velocidade e forma de entrada do ramal.
- **Câmeras externas.** Não foram lançadas câmeras nos portões, no estacionamento nem na piscina, porque dependem dos postes e dos muros. O gravador tem canais de sobra para elas.
- **Local dos racks.** O programa sugeria os racks nas galerias; aqui eles foram levados para salas fechadas. Confirmar se o arquivo e o laboratório de informática ficam como salas dos racks.

- **No-breaks.** Foram adotados 1200 VA, o dobro do mínimo calculado, para dar alguns minutos de autonomia. Se a escola quiser manter as câmeras por mais tempo, o no-break do rack FD-1 deve ser maior.

Perdigão – MG, 11 de novembro de 2026.

_____

Juliana Maciel Marinho Vecci
Engenheira — CREA-MG 202.696/D
Responsável técnica

MEMORIAL DE CÁLCULO

Projeto de telecomunicações: rede lógica, Wi-Fi, CFTV e voz

Obra:

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real

Pré-escola e ensino fundamental (anos iniciais)

Rua 02, esquina com as Ruas 08 e 09 – Quadra 13 – Jardim Real – Perdigão – MG

Responsável técnica:

Eng.ª Juliana Maciel Marinho Vecci

CREA-MG 202.696/D

Novembro de 2026 · Revisão 0

Sumário

1. Objeto e critérios....3
2. Pontos por ambiente....3
   2.1. Critérios....3
   2.2. Relação dos pontos....4
3. Distribuidores....5
4. Enlaces....6
5. Eletrodutos....7
6. CFTV....7
   6.1. Alcance das câmeras....7
   6.2. Gravação....8
7. Resumo dos resultados....8

1. Objeto e critérios

Este memorial reúne os critérios e as contas do projeto de telecomunicações da Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real, em Perdigão – MG: os pontos por ambiente, os distribuidores, os comprimentos dos enlaces, os eletrodutos, a alimentação e o CFTV. A descrição do sistema está no memorial descritivo.

O projeto é da **Prefeitura Municipal de Perdigão – MG**. A responsável técnica é a **Eng.ª Juliana Maciel Marinho Vecci** (CREA-MG 202.696/D). O campo da ART está em branco nas pranchas e será preenchido depois do registro no CREA-MG. O cálculo foi feito no Engenna e deve ser conferido por ela antes do registro da ART.

Tabela 1 — Parâmetros do cálculo

Cabo	Cat 6 U/UTP (diâmetro de 6,0 mm)
Limite do enlace permanente	90 m (ABNT NBR 14565)
Eletrodutos	PVC rígido, com ocupação de até 40 % da seção
Câmeras	4 MP, lente de 2,8 mm (100° na horizontal)
Gravação	30 dias, contínua
Alimentação pelo cabo (PoE)	10 W por câmera e 15 W por ponto de acesso
Reserva	25 % na fonte PoE, nos canais do gravador e no armazenamento; 50 % na altura dos racks

2. Pontos por ambiente

2.1. Critérios

- **Tomadas de rede.** Sala de aula e de pré-escola: 3. Laboratório de informática: uma a cada 2,5 m², mais 2. Salas da administração, sala dos professores e sala de recursos: duas a cada 10 m². Biblioteca: duas a cada 20 m². Laboratório de ciências: duas a cada 15 m². Recepção: o mesmo da administração, mais o ponto de voz. Arquivo: 2.
- **Pontos de acesso.** Um por sala de aula e por laboratório; nos outros ambientes, um para cada 140 m², mais ou menos. O programa punha esses últimos nas circulações; neste projeto eles foram postos onde as pessoas

ficam: secretaria, recepção, sala dos professores, refeitório, biblioteca e sala de recursos, e nas galerias da frente e do fundo, que cobrem o pátio.

- **Câmeras.** Uma por entrada, para identificação; nas circulações, uma a cada 17 m, mais ou menos (alcance de observação); no pátio, no refeitório e na quadra, uma para cada 400 m² (detecção); uma no laboratório de informática e uma na biblioteca. Nenhuma em sala de aula, sanitário ou vestiário.
- **Ajustes sobre o cálculo automático.** Foram tiradas as tomadas da despensa, do depósito da piscina e do DML, e as câmeras do abrigo de resíduos, da central de GLP e do depósito da piscina (o programa as punha por causa das portas para fora). Foi acrescentada a câmera da biblioteca.

2.2. Relação dos pontos

Tabela 2 — Pontos do térreo

Ambiente	Área (m²)	RJ-45	Wi-Fi	Câmeras	Voz	Cabos
Arquivo e almoxarifado	11,6	2	0	0	0	2
Circulação de serviço	12,5	0	0	1	0	1
Circulação dos fundos (esquerda)	15,2	0	0	1	0	1
Circulação lateral	25,2	0	0	1	0	1
Diretoria	18,4	4	0	0	0	4
Escada 1	23,2	0	0	1	0	1
Galeria coberta da arquibancada	43,6	0	1	2	0	3
Galeria do pátio coberto (direita)	20,9	0	0	1	0	1
Galeria do pátio coberto (esquerda)	20,9	0	0	1	0	1
Galeria do pátio coberto (frente)	31,7	0	1	1	0	2
Galeria do pátio coberto (fundo)	31,7	0	1	1	0	2
Pátio coberto	81,0	0	0	1	0	1
Pré-escola 1 (1º período)	48,4	3	1	0	0	4
Pré-escola 2 (2º período)	48,3	3	1	0	0	4
Quadra poliesportiva coberta	345,0	0	0	1	0	1
Recebimento e pré-higienização	11,7	0	0	1	0	1
Recepção	22,7	6	1	1	1	9
Refeitório	121,9	0	1	1	0	2
Sala de acolhimento	15,1	4	0	0	0	4
Sala dos professores (com copa)	23,7	6	1	0	0	7
Secretaria	20,9	6	1	0	0	7
Supervisão e coordenação pedagógica	10,2	4	0	0	0	4
Total		**38**	**9**	**15**	**1**	**63**

Tabela 3 — Pontos do pavimento superior

Ambiente	Área (m²)	RJ-45	Wi-Fi	Câmeras	Voz	Cabos
Biblioteca	75,7	8	1	1	0	10
Circulação da frente	15,1	0	0	1	0	1
Circulação do fundo (direita)	15,1	0	0	1	0	1
Circulação do fundo (esquerda)	15,1	0	0	1	0	1
Circulação lateral	25,2	0	0	1	0	1
Escada 1	23,2	0	0	1	0	1
Galeria (direita)	20,9	0	0	1	0	1
Galeria (esquerda)	20,9	0	0	1	0	1
Galeria (frente)	31,7	0	1	1	0	2
Galeria (fundo)	31,7	0	1	1	0	2
Laboratório de ciências e oficina	39,8	6	1	0	0	7
Laboratório de informática e robótica	46,1	20	1	1	0	22
Sala 01 (1º ano)	45,2	3	1	0	0	4
Sala 02 (2º ano)	45,4	3	1	0	0	4
Sala 03 (3º ano)	45,4	3	1	0	0	4
Sala 04 (4º ano)	45,2	3	1	0	0	4
Sala 05 (5º ano)	48,4	3	1	0	0	4
Sala 06 (multiuso: cinema, auditório e reforço)	48,3	3	1	0	0	4
Sala de recursos multifuncionais (AEE) e multissensorial	23,2	6	1	0	0	7
Total		**58**	**12**	**11**	**0**	**81**

No total: 96 tomadas RJ-45, 21 pontos de acesso, 26 câmeras e 1 ponto de voz, ou 144 enlaces.

3. Distribuidores

Há um distribuidor por pavimento. As contas de cada um:

Tabela 4 — Dimensionamento dos distribuidores

Item	FD-1 — térreo	FD-2 — pavimento superior
Pontos ligados (RJ-45 + Wi-Fi + câmeras)	38 + 9 + 15 = 62	58 + 12 + 11 = 81
Patch panels: portas ÷ 24, arredondado para cima	3	4
Portas de switch: metade das tomadas + Wi-Fi + câmeras + 2	19 + 9 + 15 + 2 = 45	29 + 12 + 11 + 2 = 54
Switches de 48 portas	1	2
Carga PoE: 10 W × câmeras + 15 W × pontos de acesso	285 W	290 W
Fonte PoE necessária (carga × 1,25)	360 W	370 W

Item	FD-1 — térreo	FD-2 — pavimento superior
Consumo dos equipamentos	422 W	430 W
No-break mínimo: consumo × 1,25 ÷ 0,9	586 VA	597 VA
No-break adotado	1200 VA	1200 VA
Altura ocupada no rack, com 50 % de reserva	20U	20U
Rack	20U de parede	20U de parede

- Só metade das tomadas é ligada a portas de switch na entrega: é o uso esperado no começo. As outras ficam prontas no patch panel e são ligadas quando forem usadas; os switches de 48 portas têm folga para isso.
- O consumo soma os switches (60 W cada), o gravador (25 W, mais 8 W por disco), 20 W para o modem e o roteador e a carga PoE.
- O no-break mínimo fica em 586 e 597 VA, muito perto dos 600 VA comerciais. Foi adotado o tamanho seguinte, de 1200 VA, para dar alguns minutos de autonomia.

4. Enlaces

O comprimento de cada enlace foi estimado pelo caminho real dos cabos: a distância em planta até o rack, medida em ângulo reto, mais as subidas e descidas, com 10 % a mais, e 3,30 m de sobras nas pontas.

Tabela 5 — Enlaces por distribuidor

Distribuidor	Enlaces	Comprimento total (m)	Maior enlace (m)	Limite (m)
FD-1	63	1.470	49,8	90
FD-2	81	2.422	59,6	90
Total	**144**	**3.893**	**59,6**	

- Comprimento médio: 27,0 m.
- Cada caixa de 305 m dá 11 enlaces desse comprimento, sem emendas: 144 ÷ 11 = **14 caixas**.
- O maior enlace, de 59,6 m, é do laboratório de ciências. Todos ficam com folga em relação aos 90 m.
- Ligação entre os racks: 30,8 m, também dentro dos 90 m do cabo de cobre.

5. Eletrodutos

O número de cabos que cabe em cada eletroduto foi tirado da ocupação de 40 % da seção, para o cabo de 6,0 mm.

Tabela 6 — Eletrodutos de PVC rígido

Diâmetro	Cabem (cabos)	Maior número de cabos num trecho	Ocupação no pior trecho	Comprimento (m)
3/4"	3	3	23 %	1.116,2
1"	6	4	19 %	151,8
1 1/4"	11	10	28 %	99,8
1 1/2"	16	2	4 %	30,8
2 × 1 1/4"	22	2	3 %	11,8
Total				**1.410**

O ramal de cada cômodo leva todos os cabos do cômodo; a descida de cada ponto leva de 1 a 3 cabos, em eletroduto de 3/4".

6. CFTV

6.1. Alcance das câmeras

O alcance depende de quantos pontos da imagem (pixels) cobrem cada metro da cena. Para a câmera de 4 MP (2.560 pixels na horizontal) com lente de 2,8 mm (100°), a distância máxima é d = 2.560 ÷ [densidade × 2 × tan(50°)].

Tabela 7 — Distâncias máximas (IEC 62676-4)

Nível	Para que serve	Densidade (pixels/m)	Distância máxima (m)
Detecção	perceber que há uma pessoa	25	43,0
Observação	ver o que a pessoa faz	62,5	17,2
Reconhecimento	reconhecer uma pessoa conhecida	125	8,6
Identificação	identificar um desconhecido	250	4,3

Por isso as 4 câmeras das entradas ficam a 2,40 m de altura, junto das portas, e as das circulações ficam a 2,70 m, uma a cada 17 m, mais ou menos.

6.2. Gravação

- Taxa por câmera: 2,5 Mbps (compressão H.265, 15 quadros por segundo, gravação contínua).
- Por dia e por câmera: 2,5 × 3.600 × 24 ÷ 8 ÷ 1.024 = 26,4 GB.
- Para 26 câmeras e 30 dias, com 25 % de reserva: 26,4 × 26 × 30 × 1,25 ÷ 1.024 = **25,1 TB**: 4 discos de 8 TB.
- Canais do gravador: 26 × 1,25 = 33; o tamanho comercial seguinte é o de **64 canais**.

7. Resumo dos resultados

Tabela 8 — Resumo

Pontos	96 tomadas RJ-45, 21 pontos de acesso, 26 câmeras e 1 ponto de voz
Enlaces	144; maior de 59,6 m (limite de 90 m)
Cabo	3.893 m de Cat 6 U/UTP: 14 caixas de 305 m
Rack FD-1	Arquivo e almoxarifado: 3 patch panels, 1 switch PoE+ de 48 portas, gravador de 64 canais, no-break de 1200 VA, rack de 20U
Rack FD-2	Laboratório de informática e robótica: 4 patch panels, 2 switches PoE+ de 48 portas, no-break de 1200 VA, rack de 20U
Eletrodutos	1.410 m
Gravação	30 dias: 25,1 TB

Perdigão – MG, 11 de novembro de 2026.

_____

Juliana Maciel Marinho Vecci

Engenheira — CREA-MG 202.696/D

Responsável técnica

LISTA DE MATERIAIS — TELECOMUNICAÇÕES

Quantitativos do cabeamento estruturado, dos racks, do Wi-Fi e do CFTV

Obra:

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real

Pré-escola e ensino fundamental (anos iniciais)

Rua 02, esquina com as Ruas 08 e 09 – Quadra 13 – Jardim Real – Perdigão – MG

Responsável técnica:

Eng.ª Juliana Maciel Marinho Vecci

CREA-MG 202.696/D

Novembro de 2026 · Revisão 0

1. RESUMO

QUANTITATIVOS — PROJETO DE TELECOMUNICAÇÕES

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real – Perdigão-MG

Revisão 0, de 11/11/2026. Quantidades sem perdas, tiradas do cálculo feito no Engenna e das pranchas TEL-01 a TEL-03.

Proprietária	Prefeitura Municipal de Perdigão – MG
Responsável técnica	Eng.ª Juliana Maciel Marinho Vecci – CREA-MG 202.696/D
ART	a registrar no CREA-MG
Sistema	96 tomadas RJ-45, 21 pontos de acesso, 26 câmeras · 2 distribuidores
Cabo	Cat 6 U/UTP, em estrela, com enlaces de até 59,6 m
Enlaces	144
Caixas de cabo de 305 m	14
Eletrodutos (m)	1422,20

As células amarelas são estimativas, a conferir na obra ou com a Prefeitura.

As quantidades calculadas são fórmulas: mudando um dado nas abas, o resto se refaz.

Preços: entram na planilha orçamentária da obra, que usa estas quantidades.

2. CABEAMENTO

QUANTITATIVOS — CABEAMENTO ESTRUTURADO

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real – Perdigão-MG

Quantidades do cálculo feito no Engenna (pranchas TEL-01 a TEL-03), sem perdas. As linhas calculadas são fórmulas.

Item	Descrição	Un.	Quantidade	Observação
Pontos (dados)				
1	Conectores RJ-45 nas tomadas	un	96	tomadas de rede
2	Caixas de tomada (com 1 ou 2 conectores) e do ponto de voz	un	53	
3	Pontos de acesso Wi-Fi	un	21	
4	Câmeras	un	26	
5	Pontos de voz	un	1	recepção
6	Enlaces (cabos)	un	144	um cabo por conector, ponto de acesso, câmera e ponto de voz
7	Comprimento total dos enlaces	m	3892,50	soma dos 144 enlaces; médio de 27,0 m
Cabos, conectores e cordões				
8	Cabo Cat 6 U/UTP de 4 pares, capa LSZH, em caixas de 305 m	cx	14	11 enlaces inteiros por caixa, sem emendas
9	Cabo Cat 6 U/UTP para a ligação entre os racks	m	67,60	2 cabos de 30,8 m, mais 3 m de sobra em cada rack
10	Conector RJ-45 fêmea (keystone) Cat 6	un	97	tomadas e ponto de voz
11	Espelho 4 × 2" com 1 ou 2 posições RJ-45	un	53	
12	Caixa 4 × 2" de embutir	un	53	
13	Caixa octogonal ou 4 × 4" para ponto de acesso e câmera	un	47	
14	Conector RJ-45 macho Cat 6 (pontos de acesso e câmeras)	un	47	o cabo termina em conector macho no equipamento
15	Cordão de manobra (patch cord) Cat 6 de 1,5 m	un	143	um por porta de patch panel ligada
16	Cordão de área de trabalho Cat 6 de 2,5 m	un	96	um por tomada
17	Etiquetas de identificação (tomada, cabo nas duas pontas e patch panel)	cj	144	um conjunto por enlace
18	Certificação de enlace Cat 6, com relatório	un	146	todos os enlaces e a ligação entre os racks

3. RACKS E EQUIPAMENTOS

QUANTITATIVOS — RACKS E EQUIPAMENTOS

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real – Perdigão-MG

Composição dos dois racks (prancha TEL-03). Total = FD-1 + FD-2.

Item	Descrição	Un.	FD-1	FD-2	Total	Observação
Racks e acessórios						
1	Rack de parede 19", 20U, 570 mm, com porta e chave	un	1	1	2	Arquivo e almoxarifado e Laboratório de informática e robótica
2	Patch panel de 24 portas Cat 6	un	3	4	7	
3	Organizador de cabos horizontal de 1U	un	5	6	11	
4	Painel de voz de 1U	un	1	0	1	para o ponto de voz da recepção
5	Bandeja fixa de 1U	un	2	1	3	equipamento da operadora, roteador e no-break
6	Régua de 8 tomadas 2P+T para rack	un	1	1	2	
7	Barra de aterramento de telecomunicações, com cabo de 16 mm² até a equipotencialização	cj	1	1	2	comprimento do cabo no projeto elétrico
Equipamentos ativos						
8	Switch gerenciável de 48 portas gigabit PoE+	un	1	2	3	fonte PoE de 360 W e de 370 W, no mínimo
9	Roteador e firewall	un	1	0	1	a definir com o setor de tecnologia da Prefeitura
10	Gravador de vídeo em rede (NVR) de 64 canais	un	1	0	1	30 dias de gravação
11	Disco rígido de vigilância de 8 TB	un	4	0	4	25,1 TB necessários
12	No-break senoidal de 1.200 VA	un	1	1	2	mínimo calculado: 586 e 597 VA

4. WI-FI, CFTV E VOZ

QUANTITATIVOS — PONTOS DE ACESSO, CÂMERAS E VOZ

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real – Perdigão-MG

Equipamentos dos pontos (pranchas TEL-01 e TEL-02).

Item	Descrição	Un.	Quantidade	Observação
1	Ponto de acesso Wi-Fi 6 de teto, PoE (802.3at)	un	21	um por sala de aula e laboratório; os outros nos ambientes de permanência e nas galerias
2	Câmera IP de 4 MP, dome ou turret, lente de 2,8 mm, infravermelho, PoE	un	26	4 de identificação nas entradas; as de áreas abertas com proteção IP66
3	Aparelho de voz (telefone IP) ou interfone	un	1	recepção
4	Placa de aviso de ambiente monitorado	un	8	entradas, galerias, refeitório, quadra, biblioteca e laboratório de informática
5	Configuração da rede, do Wi-Fi e do gravador, com treinamento	vb	1	

5. ELETRODUTOS

QUANTITATIVOS — TUBULAÇÃO SECA DE TELECOMUNICAÇÕES

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real – Perdigão-MG

Comprimentos do cálculo, sem perdas. A coluna "com 5 %" é fórmula.

Item	Descrição	Un.	Comprimento	Com 5 % de perdas	Observação
1	Eletroduto de PVC rígido de 3/4"	m	1116,20	1172,01	descidas e ligações dos pontos, ramais dos cômodos
2	Eletroduto de PVC rígido de 1"	m	151,80	159,39	ramais dos cômodos
3	Eletroduto de PVC rígido de 1 1/4"	m	99,80	104,79	ramais dos cômodos
4	Eletroduto de PVC rígido de 1 1/2"	m	30,80	32,34	ligação entre os racks
5	Eletroduto de PVC rígido de 1 1/4" (entrada da operadora: 2 tubos lado a lado)	m	23,60	24,78	entrada da operadora
	Total	m	1422,20	1493,31	
6	Arame-guia de aço galvanizado	m	1422,20	1564,42	em toda a tubulação (10 % a mais)
7	Caixa de passagem para os ramais (15 × 15 cm), a cada 30 m ou a cada duas curvas	un	45		estimativa: uma por cômodo com pontos, mais as dos ramais longos
8	Caixa de entrada de telecomunicações de 20 × 20 × 12 cm	un	1		na fachada da Rua 02
9	Selagem corta-fogo das passagens pelo setor da pré-escola	un	4		estimativa: conferir com o projeto de incêndio (prancha INC-07)

QUANTITATIVOS — PROJETO DE TELECOMUNICAÇÕES

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real – Perdigão-MG

Revisão 0, de 11/11/2026. Quantidades sem perdas, tiradas do cálculo feito no Engenna e das pranchas TEL-01 a TEL-03.

Proprietária	Prefeitura Municipal de Perdigão – MG
Responsável técnica	Eng.ª Juliana Maciel Marinho Vecci – CREA-MG 202.696/D
ART	a registrar no CREA-MG
Sistema	96 tomadas RJ-45, 21 pontos de acesso, 26 câmeras · 2 distribuidores
Cabo	Cat 6 U/UTP, em estrela, com enlaces de até 59,6 m
Enlaces	144
Caixas de cabo de 305 m	14
Eletrodutos (m)	1,422.2

As células amarelas são estimativas, a conferir na obra ou com a Prefeitura.

As quantidades calculadas são fórmulas: mudando um dado nas abas, o resto se refaz.

Preços: entram na planilha orçamentária da obra, que usa estas quantidades.

QUANTITATIVOS — CABEAMENTO ESTRUTURADO

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real – Perdigão-MG

Quantidades do cálculo feito no Engenna (pranchas TEL-01 a TEL-03), sem perdas. As linhas calculadas são fórmulas.

Item	Descrição	Un.	Quantidade	Observação
Pontos (dados)				
1	Conectores RJ-45 nas tomadas	un	96	tomadas de rede
2	Caixas de tomada (com 1 ou 2 conectores) e do ponto de voz	un	53	
3	Pontos de acesso Wi-Fi	un	21	
4	Câmeras	un	26	
5	Pontos de voz	un	1	recepção
6	Enlaces (cabos)	un	144	um cabo por conector, ponto de acesso, câmera e ponto de voz
7	Comprimento total dos enlaces	m	3,892.5	soma dos 144 enlaces; médio de 27,0 m
Cabos, conectores e cordões				
8	Cabo Cat 6 U/UTP de 4 pares, capa LSZH, em caixas de 305 m	cx	14	11 enlaces inteiros por caixa, sem emendas
9	Cabo Cat 6 U/UTP para a ligação entre os racks	m	67.6	2 cabos de 30,8 m, mais 3 m de sobra em cada rack
10	Conector RJ-45 fêmea (keystone) Cat 6	un	97	tomadas e ponto de voz
11	Espelho 4 × 2" com 1 ou 2 posições RJ-45	un	53	
12	Caixa 4 × 2" de embutir	un	53	
13	Caixa octogonal ou 4 × 4" para ponto de acesso e câmera	un	47	
14	Conector RJ-45 macho Cat 6 (pontos de acesso e câmeras)	un	47	o cabo termina em conector macho no equipamento
15	Cordão de manobra (patch cord) Cat 6 de 1,5 m	un	143	um por porta de patch panel ligada
16	Cordão de área de trabalho Cat 6 de 2,5 m	un	96	um por tomada
17	Etiquetas de identificação (tomada, cabo nas duas pontas e patch panel)	cj	144	um conjunto por enlace
18	Certificação de enlace Cat 6, com relatório	un	146	todos os enlaces e a ligação entre os racks

QUANTITATIVOS — RACKS E EQUIPAMENTOS

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real – Perdigão-MG

Composição dos dois racks (prancha TEL-03). Total = FD-1 + FD-2.

Item	Descrição	Un.	FD-1	FD-2	Total	Observação
Racks e acessórios						
1	Rack de parede 19", 20U, 570 mm, com porta e chave	un	1	1	**2**	Arquivo e almoxarifado e Laboratório de informática e robótica
2	Patch panel de 24 portas Cat 6	un	3	4	**7**	
3	Organizador de cabos horizontal de 1U	un	5	6	**11**	
4	Painel de voz de 1U	un	1	0	**1**	para o ponto de voz da recepção
5	Bandeja fixa de 1U	un	2	1	**3**	equipamento da operadora, roteador e no-break
6	Régua de 8 tomadas 2P+T para rack	un	1	1	**2**	
7	Barra de aterramento de telecomunicações, com cabo de 16 mm² até a equipotencialização	cj	1	1	**2**	comprimento do cabo no projeto elétrico
Equipamentos ativos						
8	Switch gerenciável de 48 portas gigabit PoE+	un	1	2	**3**	fonte PoE de 360 W e de 370 W, no mínimo
9	Roteador e firewall	un	1	0	**1**	a definir com o setor de tecnologia da Prefeitura
10	Gravador de vídeo em rede (NVR) de 64 canais	un	1	0	**1**	30 dias de gravação
11	Disco rígido de vigilância de 8 TB	un	4	0	**4**	25,1 TB necessários
12	No-break senoidal de 1.200 VA	un	1	1	**2**	mínimo calculado: 586 e 597 VA

QUANTITATIVOS — PONTOS DE ACESSO, CÂMERAS E VOZ

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real – Perdigão-MG

Equipamentos dos pontos (pranchas TEL-01 e TEL-02).

Item	Descrição	Un.	Quantidade	Observação
1	Ponto de acesso Wi-Fi 6 de teto, PoE (802.3at)	un	21	um por sala de aula e laboratório; os outros nos ambientes de permanência e nas galerias
2	Câmera IP de 4 MP, dome ou turret, lente de 2,8 mm, infravermelho, PoE	un	26	4 de identificação nas entradas; as de áreas abertas com proteção IP66
3	Aparelho de voz (telefone IP) ou interfone	un	1	recepção
4	Placa de aviso de ambiente monitorado	un	8	entradas, galerias, refeitório, quadra, biblioteca e laboratório de informática
5	Configuração da rede, do Wi-Fi e do gravador, com treinamento	vb	1	

QUANTITATIVOS — TUBULAÇÃO SECA DE TELECOMUNICAÇÕES

Escola Municipal de Tempo Integral – Jardim Real – Perdigão-MG

Comprimentos do cálculo, sem perdas. A coluna "com 5 %" é fórmula.

Item	Descrição	Un.	Comprimento	Com 5 % de perdas	Observação
1	Eletroduto de PVC rígido de 3/4"	m	1,116.2	1,172.0	descidas e ligações dos pontos, ramais dos cômodos
2	Eletroduto de PVC rígido de 1"	m	151.8	159.4	ramais dos cômodos
3	Eletroduto de PVC rígido de 1 1/4"	m	99.8	104.8	ramais dos cômodos
4	Eletroduto de PVC rígido de 1 1/2"	m	30.8	32.3	ligação entre os racks
5	Eletroduto de PVC rígido de 1 1/4" (entrada da operadora: 2 tubos lado a lado)	m	23.6	24.8	entrada da operadora
	Total	m	**1,422.2**	**1,493.3**	
6	Arame-guia de aço galvanizado	m	1,422.2	1,564.4	em toda a tubulação (10 % a mais)
7	Caixa de passagem para os ramais (15 × 15 cm), a cada 30 m ou a cada duas curvas	un	45		estimativa: uma por cômodo com pontos, mais as dos ramais longos
8	Caixa de entrada de telecomunicações de 20 × 20 × 12 cm	un	1		na fachada da Rua 02
9	Selagem corta-fogo das passagens pelo setor da pré-escola	un	4		estimativa: conferir com o projeto de incêndio (prancha INC-07)