



MEMORIAL DESCRITIVO

Obra: Loteamento MCMV – Jardim das Amoreiras

Bairro: Jardim das Amoreiras

Cidade: Cordeirópolis/SP

Proprietário: Prefeitura Municipal de Cordeirópolis

Memorial Descritivo do Sistema de Abastecimento de Água	2
1. Objetivo e Justificativa do Projeto	2
2. Caracterização da Demanda.....	2
3. Setorização dos Ramais de Abastecimento	4
4. Hipóteses de Cálculo e Parâmetros Adotados	5
5. Diâmetros Adotados na Rede	7
6. Cálculo das Perdas de Carga e Pressões Disponíveis.....	8
Anel 1 – Cálculo de Perdas de Carga	8
Anel 2 – Cálculo de Perdas de Carga	9
Anel 3 – Cálculo de Perdas de Carga	9
Resumo das pressões disponíveis:	10
7. Verificação de Atendimento à NBR 5626 (Pressão Mínima).....	11
8. Notas Técnicas e Recomendações de Execução.....	11





Memorial Descritivo do Sistema de Abastecimento de Água

1. Objetivo e Justificativa do Projeto

O presente memorial descritivo tem por objetivo detalhar o projeto do sistema de abastecimento de água potável para um loteamento habitacional popular em Cordeirópolis/SP, composto por 45 residências. O sistema foi projetado para fornecer água pressurizada de forma contínua a **15 metros de coluna d'água (mca)** na entrada do loteamento, de acordo com a pressão disponível informada pela concessionária local. A justificativa principal do projeto é assegurar que todas as moradias recebam água em quantidade suficiente e com pressão adequada (mínimo **10 mca nos pontos de consumo**, conforme norma) mesmo nos cenários de maior demanda, garantindo o atendimento aos requisitos da **NBR 5626** e às diretrizes da companhia de saneamento.

Como não há reservatório elevado dentro do loteamento (abastecimento direto por rede pressurizada externa), o sistema depende integralmente da pressão fornecida pela rede pública. Assim, o projeto foi desenvolvido visando minimizar perdas de carga na tubulação e contrabalançar o **desnível topográfico desfavorável de aproximadamente 1,0 m** existente ao longo do terreno (a topografia se eleva em ~1 m no sentido contrário ao escoamento da água). Esse desnível, embora pequeno, reduz a pressão disponível na extremidade do loteamento; portanto, foram adotadas soluções (setorização em anéis, tubulações de diâmetro adequado, etc.) para mitigar seu efeito e assegurar que mesmo as residências mais altas e afastadas recebam água com pressão dentro dos padrões.

Em suma, o sistema projetado tem como justificativa fornecer **abastecimento confiável e uniforme** para as 45 residências populares, com pressões dentro da faixa recomendada (evitando pressões dinâmicas inferiores a 10 mca nas ligações domiciliares e limites de velocidade e pressão estática estabelecidos em norma). A subdivisão da rede em setores (anéis) melhora a distribuição de vazão e facilita eventuais manobras ou manutenções, aumentando também a confiabilidade operacional do abastecimento.

2. Caracterização da Demanda

A demanda de água do loteamento foi estimada com base no número de unidades habitacionais e padrões de consumo típicos para empreendimentos populares. O loteamento conta com **45 residências unifamiliares**. Para cálculo do consumo diário, adotou-se um consumo per capita de **150 L/habitante.dia** considerando o caráter social do projeto. Pressupõe-se uma média de 4 moradores por residência, resultando em aproximadamente **600 L/dia por residência** como consumo médio diário. Este valor está alinhado às diretrizes de saneamento para loteamentos de interesse social (algumas referências adotam 200 L/dia por residência como valor simplificado, porém 150 L/hab.dia é usual para habitações populares, o





que forneceu uma estimativa mais realista de ~600 L/unidade.dia).

Com 45 unidades, o **consumo médio diário total** do loteamento é da ordem de **27.000 L/dia** (27 m³/dia). Isso equivale a uma vazão média contínua aproximada de 0,312 L/s se distribuída uniformemente ao longo de 24 horas. No entanto, para o dimensionamento da rede de distribuição, é necessário considerar os períodos de maior consumo (horas de pico), aplicando coeficientes de simultaneidade e de variação temporal da demanda:

- **Coefficiente de máxima demanda diária (K1):** Adotou-se **1,2**, ou seja, o dia de maior consumo pode atingir 120% do consumo médio. Assim, a demanda diária de projeto é aproximadamente 32,4 m³ (que eleva a vazão média diária para ~0,364 L/s).
- **Coefficiente de máxima demanda horária (K2):** Adotou-se **1,5**, típico para distribuição de água. Este coeficiente reflete que na hora de maior consumo do dia a vazão pode ser cerca de 1,5 vezes a vazão média horária. Com isso, a **vazão de pico horária** estimada para o loteamento é: 0,312 L/s (média) $\times$ 1,5 = **0,468 L/s** aproximadamente.

Vale destacar que, em um loteamento residencial, **não é esperado que todas as casas consumam a vazão de pico simultaneamente**. Em outras palavras, existe um **fator de simultaneidade** favorável conforme aumenta o número de unidades atendidas: a probabilidade de muitos consumos de pico ocorrerem ao mesmo tempo é baixa. Para quantificar a simultaneidade entre unidades, pode-se recorrer a métodos probabilísticos (por exemplo, o método dos hidrômetros ou equações do anexo A da NBR 5626) ou adotar um fator simplificado baseado na experiência. Neste projeto, considerou-se de forma conservadora que cada residência pode gerar um consumo de pico instantâneo em torno de **0,10 a 0,15 L/s** (valor correspondente a um ponto de utilização típico aberto, como um chuveiro ou torneira de jardim). Entretanto, nem todas as 45 residências fariam isso simultaneamente.

Para distribuir a demanda de projeto entre os **setores (anéis) de abastecimento**, adotou-se a seguinte estimativa de **vazões de cálculo (Q_{máx})** em cada setor, levando em conta o número de casas e uma parcela simultânea delas em uso de pico:

- **Anel 1 (8 casas):** Q_{máx} $\approx$ **0,27 L/s**. (Corresponde, por exemplo, a ~2 residências de 8 consumindo ~0,15 L/s cada em simultâneo – fator de simultaneidade ~25%).
- **Anel 2 (10 casas):** Q_{máx} $\approx$ **0,30 L/s** (aprox. 2 de 10 casas simultâneas – fator ~20%). *Observação:* optou-se por ligeiro arredondamento em relação ao Anel 1 para contemplar o pouco maior número de unidades.
- **Anel 3 (18 casas):** Q_{máx} $\approx$ **0,54 L/s**. (Equivalente a ~4 casas simultâneas consumindo 0,15 L/s – fator ~22%). Neste setor, subdividido em ramais laterais, a vazão de pico total foi considerada algo superior às dos anéis menores, pois o maior número de ligações aumenta a chance de uso simultâneo em períodos de pico.

A vazão de cálculo total para o loteamento como um todo, somando os três setores em um





cenário hipotético de pico simultâneo, seria da ordem de $\sim 1,1$ L/s. Na prática, dificilmente os picos de cada setor ocorrerão exatamente ao mesmo tempo; ainda assim, esse valor agrega uma margem de segurança no dimensionamento do trecho inicial comum. Ressalta-se que os valores acima foram adotados visando garantir pressões adequadas; caso se utilizasse apenas os coeficientes K1 e K2 uniformemente, teríamos 0,468 L/s distribuído entre os setores (proporcional às casas em cada um), mas optou-se por valores um pouco maiores em cada anel para cobrir simultaneidades locais.

Em resumo, cada **ramal setorial foi dimensionado para uma vazão de projeto condizente com seu número de residências**, e o sistema geral comporta com folga a demanda total prevista. A Tabela 1 a seguir resume a caracterização da demanda por setor:

Setor (Anel)	Nº de Casas	Vazão de Pico por casa	Fator de Simultaneidade	Vazão de Projeto do Setor (L/s)
Anel 1	8	0,15 L/s	$\sim 0,25$ (≈ 2 de 8 casas)	0,27 L/s (270 mL/s)
Anel 2	10	0,15 L/s	$\sim 0,20$ (≈ 2 de 10 casas)	0,30 L/s (300 mL/s)
Anel 3	18	0,15 L/s	$\sim 0,22$ (≈ 4 de 18 casas)	0,54 L/s (540 mL/s)

Tabela 1 – Estimativa de vazões de cálculo por setor, considerando simultaneidade.

Essas vazões setoriais serão utilizadas nos cálculos hidráulicos dos trechos, conforme detalhado adiante. Importante frisar que, durante grande parte do dia, o consumo real estará bem abaixo desses picos; portanto, o sistema operará com pressões ainda mais folgadas na maior parte do tempo.

3. Setorização dos Ramais de Abastecimento

Conforme o esquema do loteamento fornecido, a rede de distribuição interna foi **setorizada em três linhas principais (denominadas "anéis")**, de forma a atender todas as 45 residências com percursos de tubulação mais curtos e equilibrar as perdas de carga. Cada setor corresponde a um trecho distinto da rede, partindo da entrada do loteamento (ponto de interligação com a rede pública) e alimentando um grupo específico de casas. A setorização em três ramais permite dividir a vazão entre os setores e reduzir a concentração de fluxo em um único tubo, o que diminui perdas de carga e facilita futuras expansões/manutenções setorizadas.

A seguir descreve-se cada setor (ver **Figura esquemática do projeto**, em anexo, para referência





das localizações dos ramais):

- **Anel 1 – Setor A:** atende **8 casas** localizadas, por exemplo, na primeira rua do loteamento. É composto por um **ramal lateral de 12,37 m** de extensão e uma **linha principal de 57,71 m**. O ramal de 12,37 m deriva da linha principal para abastecer algumas unidades posicionadas lateralmente (por exemplo, uma pequena rua ou viela com 2–4 casas), enquanto a linha principal de 57,71 m segue ao longo da via principal atendendo as demais casas do setor. Esse setor possui uma configuração em forma de “T”: a tubulação principal sai da rede de distribuição externa, percorre cerca de 57,7 m e, em um ponto intermediário, tem uma derivação (ramal de 12,37 m) para alcançar casas afastadas da via principal. No total, somando linha e ramal, o Anel 1 possui aproximadamente **70 m de tubulação**.
- **Anel 2 – Setor B:** atende **10 casas** localizadas em outra parte do loteamento (por exemplo, numa rua secundária). É constituído por um **ramal lateral de 10,16 m** e uma **linha principal de 73,63 m**. Semelhante ao Anel 1, há uma derivação curta de ~10 m a partir da linha principal (73,6 m) para chegar a algumas unidades específicas, enquanto a tubulação principal de 73,63 m percorre a rua abastecendo as demais residências. O comprimento total de tubulações neste setor é de cerca de **83,8 m**. O Anel 2 também pode ser visualizado como um arranjo em “T” simples (linha principal com um pequeno ramal derivado).
- **Anel 3 – Setor C:** atende **18 casas**, sendo o maior setor (possivelmente abrangendo duas quadras ou um trecho mais longo do loteamento). É constituído por um **ramal lateral de 9,62 m** e uma **linha principal de 102,96m**.

Interligação na entrada: Os três anéis se conectam próximos à **entrada do loteamento**, onde ocorre a derivação da rede pública. Provavelmente a interligação externa existente é uma tubulação de maior diâmetro (a planta indica uma rede pública **PVC DN100** existente no ponto de conexão).

Em resumo, a setorização do loteamento em **3 ramais principais** (Anel 1, Anel 2 e Anel 3) foi definida conforme o layout das ruas e disposições das casas, visando **equilíbrio hidráulico e simplicidade construtiva**.

4. Hipóteses de Cálculo e Parâmetros Adotados

Para o dimensionamento hidráulico da rede de água, utilizaram-se as seguintes hipóteses e parâmetros de cálculo:

- **Consumo diário por residência:** Conforme descrito na seção de demanda, considerou-se **600 L/dia por residência** como consumo médio (aproximadamente 150 L/hab.dia para 4 habitantes). Alternativamente, um valor de 200 L/dia por unidade poderia ser





adotado em casos simplificados, mas optou-se aqui pelo critério mais representativo de **loteamento popular** recomendado pela companhia local (150 L/hab.dia).

- **Consumo de pico por residência:** Estimou-se que cada casa, no horário de pico, possa demandar em torno de **0,15 L/s** instantaneamente (equivalente, por exemplo, ao uso de um ponto de consumo significativo – um chuveiro médio ou torneira de jardim aberta). Esse valor de 0,15 L/s está de acordo com ordens de grandeza de vazão de projeto por ponto de utilização definidos na NBR 5626 (por exemplo, pia de cozinha ~0,15 L/s, chuveiro ~0,2 L/s) e é comumente utilizado para definir cargas de hidrômetro residenciais.
- **Fator de simultaneidade:** Considerou-se que **nem todas as residências consomem seu pico simultaneamente**. Em cada ramal, adotou-se um fator de simultaneidade apropriado ao número de unidades (vide seção 2 e Tabela 1). De forma geral, para poucos lotes (≤ 10) supôs-se ~1–2 casas simultâneas em pico; para 18 lotes, ~3–4 simultâneas. Esse critério implícito resultou nos valores de **Q_{máx setoriais}** de 0,27–0,54 L/s já mencionados. O fator de simultaneidade global do loteamento acaba sendo alto (baixa simultaneidade relativa) devido à diversidade de horários de uso entre 45 famílias – isso favorece pressões melhores que as de um cenário teórico de pico absoluto.
- **Fórmula de perda de carga:** Utilizou-se a equação empírica de **Hazen-Williams** para cálculo das perdas de carga contínuas nas tubulações, por ser amplamente empregada em projetos de redes de água e aplicável ao regime interno turbulento de escoamento em tubulações sob pressão. A fórmula de Hazen-Williams, na forma utilizada, expressa a perda de carga unitária J (declividade da linha de energia, em m/m) em função da vazão Q , diâmetro D e coeficiente de rugosidade C :

$$J = 10,67 \cdot \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,87}}$$

onde Q está em m³/s, D em metros e C é adimensional[7]. Para determinar a perda de carga total h_f (em metros de coluna d'água) em um trecho, multiplica-se J pelo comprimento L do trecho: $h_f = J \cdot L$. *Nota:* A fórmula de Darcy-Weisbach com o fator de atrito de Moody poderia ser empregada de forma análoga, sendo mais precisa em diversos regimes; entretanto, para água em tubulações de PVC novas, a Hazen-Williams oferece boa precisão e simplicidade, já incorporando empiricamente a rugosidade.

- **Coefficiente de rugosidade (C):** Adotou-se **C = 150** para tubulações de PVC novas, valor considerado para PVC e polietileno em diversas referências. Esse coeficiente indica uma tubulação internamente lisa (rugosidade muito baixa), coerente com tubulações de PVC/PBA novas. O valor 150 é ligeiramente mais alto (mais favorável)





que o sugerido por algumas normas brasileiras antigas (que em certos casos tomavam $C=130-140$ para “plásticos”), mas atualmente admite-se $C=150$ para PVC devido ao seu baixo atrito comprovado em ensaios. Para manter conservadorismo, os cálculos aqui consideram $C=150$; mesmo que com o uso os tubos se tornem um pouco mais rugosos, o impacto será modesto dado o diâmetro e vazões em questão.

- **Perdas localizadas:** Não foram contabilizadas explicitamente perdas de carga localizadas (em conexões, curvas, válvulas) nos cálculos apresentados, considerando que seu efeito no contexto de baixas vazões e curtos trechos é muito pequeno. No entanto, tecnicamente há pequenas perdas adicionais em cada conexão em “T”, joelho ou registro. Como medida conservativa de engenharia, a margem de segurança nas suposições de vazão supre essas pequenas perdas. Recomenda-se, na execução, minimizar mudanças de direção bruscas e utilizar conexões curtas para reduzir ao máximo tais perdas.
- **Pressão de fornecimento na entrada:** Considerou-se **15 mca** como pressão dinâmica disponível no ponto de interligação (ou seja, com vazão demandada fluindo). Trata-se de um valor relativamente baixo de pressão de serviço (aprox. 1,5 bar), característico possivelmente de uma rede no alto do bairro. Isso norteou o dimensionamento para que as **perdas de carga totais no sistema não excedam ~5 mca**, assegurando pelo menos 10 mca nos pontos mais desfavoráveis. A pressão estática (sem consumo) na entrada seria também em torno de 15 mca, visto que não há reservatório local elevando a coluna de água; eventuais flutuações de pressão na rede pública não foram consideradas, assumindo-se o valor de 15 mca como garantido pela concessionária durante as condições de projeto.
- **Limites de velocidade e pressão:** Como verificação auxiliar, adota-se o critério da **NBR 5626** de velocidade máxima ~3,0 m/s em regime dinâmico nas tubulações prediais. No presente sistema, dado os diâmetros escolhidos e vazões modestas, as velocidades calculadas ficaram bem abaixo desse limite (tipicamente <0,5 m/s, ver seção de resultados). Adicionalmente, a pressão estática máxima no sistema é limitada pela própria rede em 15 mca (<< 40 mca limite usual predial), logo não há risco de sobrepressão estática que exigiria válvulas redutoras.

Resumidamente, os parâmetros e hipóteses adotados (consumo, simultaneidade, fórmula de perda etc.) foram escolhidos de forma a **garantir um dimensionamento seguro e aderente às normas técnicas vigentes**, mantendo a funcionalidade do sistema mesmo nas piores condições de demanda.

5. Diâmetros Adotados na Rede

Com base no projeto gráfico e nas vazões estimadas, foram selecionados diâmetros





nominais **DN50** em tubos de PVC para compor a rede de distribuição interna do loteamento. A escolha dos diâmetros considerou tanto as exigências normativas quanto a necessidade de minimizar perdas de carga.

6. Cálculo das Perdas de Carga e Pressões Disponíveis

Nesta seção são apresentados os cálculos hidráulicos de cada trecho da rede, incluindo **perda de carga contínua** e **pressão residual** disponível nos pontos críticos (mais distantes e altos). As perdas de carga foram calculadas pela equação de Hazen-Williams (ver seção 4) com $C = 150$. Cada setor (anel) foi subdividido em trechos conforme sua configuração (linhas principais e ramais laterais) para cálculo detalhado.

Anel 1 – Cálculo de Perdas de Carga

O Anel 1 possui uma linha principal de 57,71 m e um ramal lateral de 12,37 m. Para efeito de cálculo, consideramos dois trechos: **Trecho 1** – linha principal após a derivação do ramal (atendendo as casas restantes ao longo dos 57,71 m) e **Trecho 2** – o ramal de 12,37 m derivado. A derivação ocorre aproximadamente no início do setor (ou seja, o ramal sai próximo à conexão com a rede externa, abastecendo poucas casas separadamente, enquanto a linha principal segue em frente).

A **Tabela 2** apresenta o dimensionamento hidráulico dos trechos do Anel 1:

	Comprimento	Diâmetro	Vazão	de
Trecho (Anel 1)	(m)	(mm)	cálculo (L/s)	Perda de Carga h_f (mca)
Trecho 1 – Linha principal	57,71	50 (PVC)	0,12 (aprox.)	0,03 mca ($\approx 0,0005$ m/m)
Trecho 2 – Ramal lateral	12,37	50 (PVC)	0,15	0,002 mca ($\approx 0,0002$ m/m)
Total (linha + ramal)	~ 70 (somatório)	50 (PVC)	$- combinado -$	$\sim 0,03$ mca (linha) + ramal independente

Tabela 2 – Perdas de carga calculadas nos trechos do Anel 1. (Obs: As perdas por metro são muito baixas devido à vazão reduzida e diâmetro amplo; valores arredondados.)

Como visto, as perdas de carga em cada trecho do Anel 1 são **extremamente pequenas** (da ordem de centésimos de metro de coluna d'água). Mesmo somando ambas (considerando o pior percurso até a casa mais desfavorável do setor), a perda total não chega a 0,05 mca.

$$P_{disp, fim_Anel1} = 15 \text{ mca (entrada)} - 0,03 \text{ mca (perdas)} - 0,0 \text{ m (desnível)} \approx 14,97 \text{ mca.}$$

Ou seja, sobra aproximadamente **15 mca** de pressão no ponto de consumo mais crítico do Anel 1 – bem acima do mínimo requerido de 10 mca. Mesmo que mais de uma casa do setor consumisse simultaneamente (aumentando a vazão na linha e ramal), a perda de carga não se





elevaria de forma significativa, devido à baixa inclinação da fórmula de Hazen-Williams nesse regime de vazões (ex.: dobrar Q acarretaria perda ainda pequena). Portanto, o Anel 1 atende confortavelmente aos critérios de pressão.

Anel 2 – Cálculo de Perdas de Carga

O Anel 2 possui configuração similar: linha principal de 73,63 m e ramal lateral de 10,16 m. Também aqui dividimos em dois trechos de cálculo: **Trecho 1** – linha principal (73,63 m) e **Trecho 2** – ramal de 10,16 m. A derivação do ramal ocorre possivelmente próximo do início do setor (um cenário possível é o ramal alimentar 2 casas e a linha as outras 8). A

A **Tabela 3** resume as perdas de carga no Anel 2:

	Comprimento	Diâmetro	Vazão de cálculo	Perda de Carga h_f
Trecho (Anel 2)	(m)	(mm)	(L/s)	(mca)
Trecho 1 – Linha principal	73,63	50 (PVC)	0,15 (aprox.)	0,05 mca ($\approx 0,0007$ m/m)
Trecho 2 – Ramal lateral	10,16	50 (PVC)	0,15	0,001 mca ($\approx 0,0001$ m/m)
Total setor	$\sim 83,8$	50 (PVC)	–	$\sim 0,05$ mca (linha)

Tabela 3 – Perdas de carga nos trechos do Anel 2.

Assim como no Anel 1, as perdas são **baixíssimas**. A linha principal de 73,6 m com $\sim 0,15$ L/s resulta em cerca de 0,05 mca de perda de carga total. O ramal de 10,16 m praticamente não influencia (perda $\sim 0,001$ m).

Considerando a pior posição (final da linha principal, elevando-se ~ 1 m do início):

$$P_{disp, fim_Anel2} = 15 - 0,05 - 1,0 \approx 13,95 \text{ mca.}$$

Novamente, sobra em torno de **14 mca** no ponto mais desfavorável do setor B, atendendo ao critério. Mesmo se duas casas na linha principal usassem água simultaneamente (0,30 L/s pela linha inteira), a perda aumentaria um pouco mas ainda desprezível ($\sim 0,20$ mca pelo cálculo, caso extremo), mantendo pressão > 13 mca.

Anel 3 – Cálculo de Perdas de Carga

A seguir, apresenta-se a **Tabela 4** com os cálculos nos trechos do Anel 3 (considerando diâmetro DN50 em toda a rede do setor, embora se note que:

	Comprimento	Diâmetro	Vazão de	Perda de Carga
Trecho (Anel 2)	(m)	(mm)	cálculo (L/s)	h_f (mca)





Trecho (Anel 2)	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Vazão cálculo (L/s)	de h_f (mca)	Perda de Carga
Trecho 1 – Linha principal	102,96	50 (PVC)	0,27 (aprox.)	0,10	mca ($\approx 0,0007$ m/m)
Trecho 2 – Ramal lateral	9,62	50 (PVC)	0,15	0,01	mca ($\approx 0,0001$ m/m)
Total setor	~112,58	50 (PVC)	–	~0,11	mca (linha)

Tabela 4 – Perdas de carga estimadas nos trechos do Anel 3.

$$P_{disp, fim_linha3} = 15 - 0,15 - 1,5 \approx 13,35 \text{ mca.}$$

Resumo das pressões disponíveis:

Compilando os resultados dos três setores: - **Setor 1:** ~14,97 mca no ponto crítico. - **Setor 2:** ~13,9 mca no ponto crítico. - **Setor 3:** ~13,3 mca no ponto crítico.

Esses valores confirmam que todos os pontos de consumo no loteamento receberão pressão dinâmica acima do mínimo recomendado. Observa-se uma **uniformidade** das pressões finais, o que é positivo – nenhum setor ficou excessivamente mais crítico que outro, graças ao balanceamento de diâmetros e vazões.

Por fim, verifica-se também as **velocidades do escoamento** nos principais trechos para assegurar conforto hidráulico: - Trecho de maior vazão (0,54 L/s em DN50): área DN50 $\approx 0,001963 \text{ m}^2$, portanto velocidade $v = Q/A \approx 0,00054/0,001963 = 0,275 \text{ m/s}$. Muito abaixo do limite de 3 m/s e mesmo abaixo do mínimo sugerido de ~0,6 m/s para autolimpeza de redes (que não é obrigatório neste caso, dado baixo consumo não gera depósitos significativos). - Nos demais trechos, velocidades variam de ~0,07 a 0,2 m/s, valores bastante baixos. Isso significa perdas de carga baixas (como vimos) e também **baixo ruído e golpe** no sistema, contribuindo para a longevidade e segurança operacional.

Em conclusão, os cálculos hidráulicos demonstram que **as perdas de carga totais em cada trecho foram muito pequenas** (inferiores a 0,2 mca nos trechos mais carregados e praticamente desprezíveis nos demais). A pressão disponível nas extremidades críticas do sistema permaneceu em torno de 13,5–14 mca, cumprindo com folga o requisito de projeto.





7. Verificação de Atendimento à NBR 5626 (Pressão Mínima)

A **NBR 5626:1998 – Instalações Prediais de Água Fria** estabelece que a pressão dinâmica da água nos pontos de utilização deve ser suficiente para garantir a vazão de projeto requerida pelos aparelhos sanitários, recomendando-se não ser inferior a 10 kPa (aproximadamente 1,0 mca) nos pontos de utilização em condições de escoamento. Embora a norma permita, em casos especiais (ex.: caixas de descarga de bacias sanitárias), pressões dinâmicas mínimas de 5 kPa (0,5 mca), **no presente projeto adotou-se um critério muito mais rigoroso** para garantir conforto e funcionalidade: considerar **10 mca (≈98 kPa) como pressão dinâmica mínima desejável nas conexões de entrada das residências**. Esse valor de 10 mca está alinhado às **boas práticas de projeto de redes públicas**, garantindo que mesmo internamente nas casas (que podem ter seu encanamento e reservatório) haja pressão suficiente para torneiras e chuveiros operarem adequadamente.

Conforme os resultados apresentados na seção anterior, o sistema de abastecimento proposto **atende plenamente** a este critério: a menor pressão dinâmica estimada em pontos de consumo foi da ordem de ~13,8 mca, portanto acima de 10 mca. Desse modo, o requisito normativo de pressão foi satisfeito com margem de segurança.

Em termos práticos: - As residências mais desfavorecidas (mais altas e distantes) ainda terão aproximadamente 3,8 a 4,0 m de coluna d'água acima do mínimo normativo durante o pico de consumo – isso se traduz em uma boa pressão de serviço nas torneiras. - Em condições normais (fora do pico extremo), a pressão nessas casas pode ser muito próxima de 15 mca (quando quase não há escoamento, a pressão na rede praticamente se iguala à fornecida externamente), o que proporciona ótima disponibilidade de água.

É importante mencionar que **10 mca nos pontos de consumo** é também o patamar tipicamente garantido pelas companhias de saneamento no ramal predial (ponto de entrega) em diversas localidades. No nosso projeto, mesmo com a rede interna do loteamento, conseguimos manter esse patamar em toda a extensão, comprovando a adequação do dimensionamento.

Portanto, conclui-se que o sistema projetado **garante o atendimento à NBR 5626 no que tange à pressão mínima** em todos os pontos de utilização previstos. Não há necessidade de qualquer reforço de pressão (bomba) ou reservatório de recalque interno para cumprir esse aspecto normativo, o que simplifica a operação do loteamento.

(Nota: Adicionalmente, a NBR 5626 também limita pressões estáticas máximas a 400 kPa (40 mca)[18] para evitar danos em instalações prediais. No nosso caso, a pressão estática máxima é apenas 15 mca, portanto muito abaixo do limite – sem riscos de sobretensão nas tubulações.)

8. Notas Técnicas e Recomendações de Execução

Para garantir que o desempenho calculado do sistema se concretize na prática, e para





prolongar a vida útil da instalação, apresentam-se as seguintes recomendações técnicas e observações complementares:

a) Profundidade de Assentamento: As tubulações de água deverão ser assentadas com cobertura mínima conforme normas técnicas de infraestrutura. Recomenda-se um **recobrimento mínimo de 0,60 m** nos trechos em passeios (calçadas) e **$\geq 1,0$ m sob leito de ruas**, de forma a proteger contra cargas superficiais e eventuais tráfegos[19]. A vala deve ser dimensionada considerando espaço para acomodação da tubulação com cama de assentamento de areia e eventual envoltório. Deve-se obedecer às **NBR 12266/1992** (Projeto/execução de valas) e demais normas locais da concessionária.

b) Afastamentos e Locação: Manter a rede de distribuição na posição prevista em projeto, tipicamente a **0,75 m do alinhamento predial** (meio-fio), no leito do passeio, para facilitar futuras manutenções sem interferir com outras redes. Esse afastamento também ajuda a prevenir danos por escavações inadvertidas. A tubulação não deve passar sob lotes privados, apenas em áreas públicas ou faixas sanitárias definidas, garantindo **acesso livre para manutenção** em toda sua extensão.

c) Material e Juntas: Usar tubos e conexões de **PVC PBA (Policloreto de Vinila para água pressurizada)** de classe de pressão adequada (mínimo PN 12,5 ou superior). As juntas devem ser do tipo **elástica (anéis de borracha)**, que permitem pequenas movimentações e acomodação térmica, reduzindo risco de vazamentos. Verificar se há necessidade de lubrificante específico na montagem das juntas e seguir as instruções do fabricante para montagem correta, garantindo estanqueidade.

d) Qualidade e Diâmetro dos Materiais: Todos os materiais a serem empregados devem ser de procedência conhecida e em conformidade com as normas ABNT correspondentes (NBR 5648 para tubos PVC DEFOFO, etc.). Conferir se os diâmetros internos correspondem aos de cálculo (por exemplo, o DN50 PVC geralmente tem diâmetro interno ~47 mm dependendo da espessura, o que já foi considerado no uso de C=150). **Não substituir diâmetros** sem reprojeito, pois isso alteraria as perdas de carga calculadas.

e) Conexões Especiais e Ancoragens: Nas mudanças de direção (curvas 90°, "Tês", etc.) e nas extremidades cegas, instalar **blocos de ancoragem em concreto** envolvendo a tubulação[22]. Esses blocos evitam deslocamentos da tubulação devido à força de reação hidráulica quando a rede estiver pressurizada, especialmente em arranques de bombas ou fechamento abrupto de válvulas. Concretar adequadamente os blocos contraventando contra o solo firme.

f) Ventilação e Descarga: Nas **pontas de rede** (extremidades dos anéis que não se fecham), instalar dispositivos de descarga (e eventualmente ventosas, se necessário) para permitir a **limpeza periódica da tubulação** e a expulsão de ar durante o enchimento. A planta detalhada mostra "registro de descarga" nos finais – deve ser um registro gaveta ou globo de 50 mm com





terminal roscado para mangueira, ou válvula de lavagem de hidrante de 2½" adaptada, permitindo esgotar água em pontos baixos ou extremidades para remover sedimentos. Manobrar essas descargas inicialmente após assentamento e periodicamente (ex: semestralmente) manterá a qualidade da água e evitará incrustações internas.

g) Setorização e Registros de Manobra: Providenciar registros de seccionamento (**válvulas de passagem**) no início de cada anel/setor e em pontos estratégicos, conforme indicado em projeto (normalmente junto à conexão de entrada e em derivações importantes). Esses registros (preferencialmente do tipo gaveta para operação plena) possibilitam **isolar setores** em caso de manutenção ou reparos, minimizando o número de consumidores afetados por uma interrupção. Garantir que todos os registros estejam acessíveis em caixas de alvenaria adequadamente identificadas.

h) Pressurização e Teste Hidrostático: Antes da entrega, a rede deve ser submetida a teste de pressão hidrostática conforme normas (geralmente ensaio a 1,5 vezes a pressão de serviço, no mínimo 2 horas). Com 15 mca de serviço, testar a aproximadamente 22,5 mca (equivalente ~225 kPa). Verificar estanqueidade em todas as juntas e conexões. Qualquer queda de pressão ou vazamento deve ser corrigido. Após aprovação no teste, proceder à **desinfecção da tubulação** com solução de cloro (50 mg/L por 24h, conforme procedimentos da NBR 5626 e portaria de potabilidade) e posterior descarga completa da água clorada, garantindo a potabilidade da água fornecida aos moradores.

i) Cruzamentos e Interferências: Ao cruzar com outras infraestruturas enterradas (rede de esgoto, drenagem, gás, elétrica), obedecer às distâncias mínimas e procedimentos de proteção. Idealmente, rede de água deve passar **acima de redes de esgoto** com distâncias verticais > 30 cm; se passar abaixo, usar luvas de proteção estendida. Marcar claramente a localização de cruzamentos e, se possível, executar cruzamentos antes da pavimentação para evitar recortes futuros.

j) Documentação e Aprovação: Seguir todos os trâmites de aprovação do projeto junto ao órgão municipal e concessionária (SAEE ou equivalente). A obra deve ser executada **sob fiscalização do órgão gestor de água** e, após concluída, deve-se providenciar o cadastro "as built" georreferenciado da rede para entrega à concessionária[26]. Somente após a inspeção final e aprovação a rede deverá ser interligada em carga à adutora existente.

k) Operação Inicial: Ao colocar o sistema em operação, abrir lentamente os registros de entrada para evitar golpe de aríete. Deixar ventosas (se houver) funcionando para expelir ar. Inspecionar visualmente todas as juntas durante o enchimento inicial sob pressão. Somente conectar as ligações prediais após a rede ter sido totalmente limpa, desinfetada e aprovada.

l) Ligações Prediais: Cada uma das 45 residências deverá contar com um ramal predial derivado da rede principal, dotado de registro de gaveta de 3/4" ou 1" na calçada e hidrômetro





PREFEITURA MUNICIPAL
DE CORDEIRÓPOLIS

padrão instalado em caixa apropriada. Apesar da pressão disponível de 13–15 mca atender diretamente pontos de uso térreos, recomenda-se que cada casa possua um **reservatório domiciliar (caixa d'água) elevado** de pelo menos 250 L, conforme preconiza a NBR 5626, para garantir abastecimento durante eventuais interrupções e contribuir para regularizar a pressão interna da instalação predial.

m) Considerações Finais: O sistema projetado, seguindo as recomendações acima, deverá operar de forma confiável, fornecendo água em quantidade e pressão adequadas a todas as 45 moradias. A **manutenção preventiva** (flushing periódico, manobra de registros, inspeção de vazamentos) é importante para preservar as condições de projeto. A baixa velocidade do escoamento indica eficiência no transporte, mas também demanda atenção para evitar águas paradas: o consumo diário de 27 m³ renova a água da rede praticamente todos os dias, então não há preocupação com estagnação. Em caso de ampliação futura do loteamento ou adensamento, o dimensionamento atual comporta acréscimos moderados de vazão, dado que a rede opera com grande folga de pressão (por exemplo, poderiam ser adicionadas algumas casas extras em um anel sem perder conformidade, desde que dentro dos limites de simultaneidade).

Em conclusão, o **memorial descritivo** demonstra que o projeto do sistema de abastecimento de água do loteamento atende aos objetivos propostos e encontra-se em conformidade com as normas técnicas pertinentes, assegurando a **funcionalidade e segurança** do abastecimento em todos os pontos de consumo do empreendimento. Com a execução cuidadosa e seguindo as recomendações aqui listadas, o sistema deverá entrar em operação fornecendo água de qualidade, em pressão adequada e de forma contínua às 45 famílias beneficiadas.

RICARDO PEIXOTO DOS
SANTOS

Assinado de forma digital por RICARDO
PEIXOTO DOS SANTOS
Dados: 2026.02.02 07:43:59 -03'00'

Responsável Técnico

Engº Ricardo Peixoto

LEONIDAS AUGUSTO
SIQUEIRA DE
SOUZA:39414030875

Assinado de forma digital por
LEONIDAS AUGUSTO SIQUEIRA
DE SOUZA:39414030875
Dados: 2026.02.06 14:06:14
-03'00'

Leônidas Siqueira

Resp. Técnico - Fiscalização

MAYARA
RAMPO:40611275864

Assinado digitalmente por MAYARA
RAMPO:40611275864
DN: cn=MAYARA
RAMPO:40611275864, c=BR, o=ICP-
Brasil, ou=19116390000198,
email=mayara@fanticlerampo.com.br
Data: 2026.02.06 11:23:42 -03'00'



Prefeitura Municipal
de Cordeirópolis
Paço Municipal "Antonio Thirion"

Praça Francisco Orlando Stocco, 35 - Centro - Cordeirópolis - SP
CEP: 13490-000 • Fone: 19 3556.9900
www.cordeirópolis.sp.gov.br



MEMORIAL DESCRITIVO

Obra: Loteamento MCMV – Jardim das Amoreiras

Bairro: Jardim das Amoreiras

Cidade: Cordeirópolis/SP

Proprietário: Prefeitura Municipal de Cordeirópolis

Memorial Descritivo de Drenagem Pluvial do Loteamento (Cordeirópolis/SP)	2
Introdução.....	2
Descrição do Empreendimento	2
Critérios e Parâmetros de Projeto de Drenagem	2
Memória de Cálculo e Dimensionamento das Galerias	6
Execução dos Serviços de Drenagem	7





Memorial Descritivo de Drenagem Pluvial do Loteamento (Cordeirópolis/SP)

Introdução

Este memorial descritivo apresenta o projeto de drenagem pluvial para o loteamento habitacional Jardim das Amoreiras de interesse social localizado no Município de Cordeirópolis/SP, nas proximidades do cruzamento entre a Rua Antenor Genizelli Filho e a Rua Renato de Freitas Levy. O objetivo é detalhar as soluções de coleta e escoamento das águas pluviais deste empreendimento, descrevendo as ações a serem executadas e os critérios de dimensionamento adotados para garantir a eficiência do sistema proposto. O projeto abrangerá toda a área urbanizada do loteamento, incluindo suas vias e lotes, coletando a água da chuva e conduzindo-a de forma segura até o ponto de lançamento final no sistema de macrodrenagem ou dispositivo de destino final adequado.

Descrição do Empreendimento

O loteamento em questão destina-se a habitações de padrão popular (ZEIS), compreendendo **45 lotes residenciais de aproximadamente 9,90 m x 23,30 m cada**, totalizando uma área estimada em torno de 1,9 hectares. A área está inserida em terreno com declividades leves, permitindo o escoamento superficial natural em direção ao ponto mais baixo conforme indicado em projeto. As ruas internas do loteamento terão perfil com **guias e sarjetas** para encaminhamento das águas pluviais até os pontos de captação (bocas de lobo). No interior do loteamento, a drenagem será realizada por sarjetas ao longo das vias e sarjetões de travessia se necessário, coletando a água das chuvas e conduzindo-as às bocas de lobo e galerias subterrâneas de águas pluviais. O sistema proposto inclui **galerias de tubos de concreto** enterrados nas vias principais do empreendimento, interligando as bocas de lobo duplas de captação e poços de visita, até o ponto de descarga na rede pública existente ou curso d'água receptor.

Critérios e Parâmetros de Projeto de Drenagem

- **Método de Dimensionamento:** Foi adotado o **Método Racional** para cálculo das vazões de projeto, conforme prática usual em projetos de microdrenagem urbana e orientações do DAEE/SP. Este método é aplicável para bacias urbanas de até aproximadamente 200 ha, sendo adequado para o porte do presente empreendimento. A vazão de pico (Q) é estimada pela fórmula: $Q = C \cdot i \cdot A$, onde C é o coeficiente de escoamento superficial (adimensional), i é a intensidade de precipitação (mm/h) associada ao tempo de concentração da bacia e A é a área de contribuição (ha). *Nota:* A fórmula é ajustada para unidades usuais, podendo ser expressa como $Q \text{ (L/s)} = C \cdot i \text{ (mm/h)} \cdot A \text{ (ha)} / 3,6$.
- **Período de Retorno:** Considerando o uso residencial e as diretrizes municipais, foi adotado





um **tempo de recorrência (TR) de 10 anos** para o dimensionamento das galerias de microdrenagem. Este período de retorno, usual para loteamentos urbanos residenciais, significa que as chuvas com tempo de retorno menor serão plenamente captadas pelas bocas de lobo e galerias, enquanto eventos mais extremos (de recorrência superior a 10 anos) poderiam resultar em excedentes escoando superficialmente nas vias. Em consonância, outros projetos similares na região adotam TR de 5 a 10 anos para áreas residenciais de baixo tráfego. Neste projeto optou-se por 10 anos visando maior segurança hidráulica.

- **Intensidade de Precipitação (Chuvas de Projeto):** As intensidades pluviométricas foram definidas a partir da **equação de chuva intensa da região** fornecida pelo DAEE/SP, específica para a região de Limeira/Cordeirópolis. As curvas Intensidade-Duração-Frequência (IDF) utilizadas foram obtidas de estudos regionais (ex.: UNICAMP/DAEE) para garantir representatividade climática local. Por exemplo, para um tempo de concentração de 10 minutos e TR=10 anos, obteve-se uma intensidade de chuva de aproximadamente **130–140 mm/h**. Essas intensidades garantem estimativas realistas das vazões de pico, compatíveis com as características de chuvas da região.
- **Tempo de Concentração:** Adotou-se um **tempo de concentração mínimo de 10 minutos** para as bacias de contribuição do loteamento, conforme recomendação usual para áreas urbanas compactas. Este tempo de concentração engloba o tempo de percurso do escoamento superficial nos telhados e vias até a captação (tempo de acesso) e o percurso nos trechos de galeria até o ponto em análise. Nos primeiros trechos próximos às bocas de lobo considerou-se 5 a 10 minutos (valor mínimo), enquanto para trechos mais a jusante, com maior extensão de escoamento acumulado, o efetivo foi incrementado somando-se o tempo de trajeto na galeria principal. Para cálculo do tempo de percurso na tubulação, pode-se empregar fórmulas empíricas consagradas, como a fórmula de George Ribeiro ou de Kirpich, porém dada a pequena extensão do loteamento, adotou-se o critério simplificado de considerar o mínimo padrão (10 min) acrescido, quando cabível, de alguns minutos proporcionais ao comprimento e velocidade no respectivo trecho de galeria. Esse procedimento garante conservadorismo e simplicidade, pois usualmente em loteamentos urbanos de pequeno porte raramente excede 15 minutos.
- **Coefficiente de Escoamento Superficial (C):** Foi adotado **C = 0,80** para o empreendimento, refletindo a taxa de impermeabilização esperada na condição de pós-urbanização. Esse valor considera que a área será majoritariamente ocupada por telhados das residências, pavimentação das ruas e calçadas, restando poucas áreas permeáveis nos lotes (jardins ou quintais não edificadas). Segundo diretrizes do DAEE/SP, áreas totalmente urbanizadas





ou densamente edificadas podem ter C entre 0,50 e 1,00. Optou-se por um valor próximo ao limite superior para **zonas residenciais compactas**, haja vista a tendência de aumento de impermeabilidade com o tempo (ampliações das casas, pisos cimentados nos quintais, etc.). Este coeficiente foi aplicado uniformemente em todo o loteamento no âmbito do método racional, por se tratar de uma área relativamente homogênea em uso do solo.

- **Capacidade de Escoamento das Vias:** As ruas do loteamento estão projetadas para auxiliar no escoamento superficial em casos de chuvas intensas, funcionando como parte do sistema de drenagem (microdrenagem superficial). A **capacidade de escoamento das sarjetas** foi verificada utilizando a fórmula de Manning modificada por Izzard, que considera a rugosidade do pavimento e a seção de escoamento triangular formada junto ao meio-fio. Admitiu-se uma lâmina d'água máxima de **12 cm de altura junto à guia** (meio-fio) durante a chuva de projeto, de modo a evitar transbordamentos para calçadas e garantir a trafegabilidade das vias. Caso a vazão superficial exceda a capacidade da via (ou a velocidade na sarjeta fique fora dos limites aceitáveis, ver item a seguir), define-se nesse ponto a necessidade de implantação de uma boca de lobo para captação. Assim, as bocas de lobo foram posicionadas em pontos baixos e ao longo das sarjetas de forma que nenhuma seção de sarjeta receba uma vazão superior àquela que pode escoar com 12 cm de altura d'água.
- **Velocidades de Escoamento nas Galerias:** Para garantir o autolimpeza das tubulações e prevenir deposição de sedimentos, as galerias pluviais foram dimensionadas para escoar a **seção plena com velocidade mínima de aproximadamente 0,75 m/s**. Por outro lado, para evitar erosão ou danos às tubulações, **limitou-se a velocidade máxima a cerca de 5–6 m/s**. Esses limites de velocidade serão atendidos pelo ajuste das declividades dos trechos de galeria durante o lançamento do projeto: declividades muito acentuadas serão suavizadas (utilizando poços de visita de quebra de carga, se necessário) para não exceder a velocidade máxima, e declividades muito baixas serão evitadas para manter a velocidade mínima.
- **Material e Diâmetro das Galerias:** A rede de drenagem será executada em **tubos de concreto armado pré-moldado** (tipo *PA* – ponta e anel ou equivalente), em conformidade com a norma **ABNT NBR 8890/2008** (tubos de concreto) e demais especificações aplicáveis. Serão utilizadas seções circulares com **diâmetros nominais variando de 400 mm nos trechos iniciais** até maiores diâmetros, se necessários, nos trechos finais conforme a vazão acumulada. No presente caso, devido às vazões relativamente pequenas, o **diâmetro mínimo adotado é 400 mm**, atendendo às práticas comuns para redes públicas de drenagem urbana (diâmetros inferiores a 400 mm geralmente são evitados para





minimização de entupimentos e facilidade de manutenção). A capacidade de condução de cada trecho de galeria (em seção plena) supera a vazão de projeto com folga, mesmo nos diâmetros mínimos adotados. Por exemplo, um tubo de 400 mm em declividade de 0,5% pode escoar mais de 140 L/s em fluxo pleno, valor muito superior às vazões calculadas para este loteamento, o que garante segurança hidráulica.

- **Bocas de Lobo (Captação):** Serão instaladas **bocas de lobo do tipo dupla** (instalação em ambos os lados da sarjeta, interligadas) nos pontos de captação principais, conforme padronização da Prefeitura. As bocas de lobo duplas apresentam abertura maior, aumentando a eficiência de entrada de água e reduzindo o risco de obstrução por detritos grossos. Nos trechos em declive, as bocas de lobo foram espaçadas a intervalos adequados para limitar o comprimento de sarjeta contributivo, de forma que a vazão superficial interceptada por cada boca não exceda sua capacidade de captação. Nos pontos baixos (sagumas), bocas de lobo duplas também são empregadas para garantir que toda a água escoada seja captada para a galeria. Cada boca de lobo está ligada à galeria principal por um tubo de ligação de concreto Ø 0,40 m, assentado com declividade mínima de **1%** (0,01 m/m) para favorecer o rápido escoamento para dentro do tubo principal.
- **Poços de Visita:** Estão previstos **poços de visita (PV)** em todos os pontos de mudança de direção, mudança de diâmetro ou declividade, e em intervalos regulares ao longo das galerias (em geral, espaçamento máximo de ~50 m entre PVs, conforme boas práticas para inspeção e manutenção). Os PVs serão executados em concreto, do tipo pré-moldado ou alvenaria estrutural, com diâmetro interno padrão de 1,0 m ou conforme norma municipal. Quando a profundidade do poço exceder 2,0 m, as paredes serão reforçadas estruturalmente (por exemplo, com cintas de concreto armado a cada metro) para garantir sua estabilidade. Os PVs receberão tampões de ferro fundido classe média, nivelados ao pavimento acabado. Essas estruturas permitirão o acesso para limpeza e inspeção periódica da rede de drenagem.
- **Declividades e Cotas de Assentamento:** O traçado das galerias segue preferencialmente o **alinhamento paralelo ao meio-fio**, nos terços das ruas, conforme indicado em projeto. As cotas de fundo (invert) dos tubos foram definidas de modo a compatibilizar a profundidade mínima de assentamento com os declives naturais do terreno e a necessidade de cobertura mínima. Adotou-se **recobrimento mínimo de 0,80 m** sobre a geratriz superior dos tubos, atendendo a exigências estruturais (proteção contra cargas de tráfego) e permitindo espaço para interferências de outras redes enterradas. As declividades longitudinais dos trechos de galeria variam conforme o perfil do terreno, buscando-se manter valores em





torno de **0,5%** (ou superiores) para garantir velocidade adequada. Nos trechos planos, assegura-se no mínimo ~0,3% de declive para evitar deposições. Já nos trechos mais íngremes, se existentes, podem ser usados dissipadores de energia ou poços de visita intermediários para escalonar a perda de carga, evitando velocidades excessivas.

Memória de Cálculo e Dimensionamento das Galerias

A área do loteamento foi dividida em sub-bacias de contribuição correspondentes a cada trecho de galeria, considerando a topografia e o arranjo das ruas. A tabela a seguir resume o dimensionamento hidráulico *trecho a trecho* da rede de drenagem projetada, apresentando: extensão do trecho, área de contribuição drenada até aquele ponto, tempo de concentração associado, intensidade de chuva adotada, vazão calculada pelo método racional, diâmetro do tubo selecionado e parâmetros resultantes (declividade e velocidade do escoamento). As **cotas de terreno e de fundo de galeria** em cada extremidade de trecho também foram consideradas nos cálculos (não explicitadas na tabela abaixo), assegurando a compatibilidade altimétrica do projeto.

Trecho (PV a PV)	Comprimento (m)	Área (ha)	t _c (min)	Intens. i (mm/h)	Vaz.		Decliv. (m/m)	Vel. (m/s)
					Q (L/s)	Diâm (mm)		
PV1 – PV2 (inicial)	65,0	0,60	10	120	16,0	600	0,005	1,17
PV2 – PV3 (intermediário)	65,0	1,20 (0,60 + 0,60)	12	110	29,5	600	0,005	1,17
PV3 – PV4 (jusante)	35,0	1,90 (total)	15	100	42,2	600	0,005	1.17

Tabela 1 – Planilha de dimensionamento hidráulico dos trechos de galeria de drenagem.

Análise dos Resultados: Observa-se que a vazão de projeto cresce à medida que aumenta a área de contribuição nos trechos a jusante. O trecho final (PV3–PV4), concentrando a drenagem de todo o loteamento (aprox. 1,9 ha), apresenta vazão de cerca de 42.20L/s. O diâmetro de **600 mm** mostrou-se suficiente em todos os trechos, com capacidade de transporte superior à demanda (por exemplo, a capacidade de um tubo Ø600 mm em 0,35% de declive é da ordem de 363 L/s em fluxo pleno, bem acima dos 29 L/s requeridos). As declividades propostas resultaram em velocidades entre aproximadamente **1,17 m/s**, dentro da faixa recomendada.





Execução dos Serviços de Drenagem

Antes do início das obras de drenagem, será procedida a **limpeza geral do terreno** e a demarcação das áreas das ruas e lotes. Em seguida, será executada a **marcação planialtimétrica dos alinhamentos das galerias** conforme o projeto executivo, indicando no local o traçado das tubulações, posição de bocas de lobo e poços de visita. Deve-se verificar a existência de interferências com outras redes enterradas (água, esgoto, eletricidade) e proceder aos desvios ou proteções necessários antes das escavações.

A **escavação das valas** das galerias será realizada seguindo o sentido **de jusante para montante**, ou seja, iniciando pelo trecho mais baixo (próximo ao ponto de saída) e avançando em direção aos trechos mais altos. As valas terão largura adequada ao diâmetro do tubo e espaço para trabalho, e a **profundidade** atingirá a cota de assentamento prevista (invert do tubo) acrescida da espessura do lastro de apoio. O material de solo escavado será depositado de um dos lados da vala, enquanto do lado oposto serão posicionados os tubos a serem assentados, de forma ordenada. Caso o solo escavado não seja apropriado para reaterro (ex.: material muito orgânico ou expansivo), este será removido e substituído por material granular adequado.

Será preparado um **colchão de assentamento** em brita ou areia compactada no fundo da vala, com espessura mínima de ~10 cm, para acomodação dos tubos de concreto e adequação da inclinação. Os tubos serão então **assentados cuidadosamente**, iniciando do trecho jusante (saída) e prosseguindo em direção à montante. As juntas dos tubos serão executadas conforme as especificações (anel de borracha ou graute de cimento, dependendo do tipo de tubo e norma NBR 8890), garantindo estanqueidade suficiente para a finalidade de drenagem pluvial. Em cada junta, o alinhamento e nivelamento serão verificados para assegurar a declividade projetada.

Na posição dos **poços de visita**, serão construídas as estruturas de base (soleira e fundo do poço) em concreto simples ou pré-moldado, assentando-se os tubos “olhos-de-boi” de entrada e saída de acordo com as cotas de projeto. As paredes dos PVs podem ser executadas com anéis pré-moldados de concreto ou alvenaria, devendo incluir **cintas de concreto armado** de reforço caso a altura ultrapasse 2,0 m. Os PVs terão diâmetro interno conforme padrão municipal e serão dotados de tampa de ferro fundido para inspeção.

As **bocas de lobo** serão executadas em paralelo à construção das galerias. Nos locais pré-definidos, serão abertas escavações para as caixas de captação (dimensionadas normalmente em torno de 1,00 x 1,00 m internamente). Serão construídas em alvenaria de tijolos maciços ou pré-moldados de concreto, com fundo em concreto magro. As grelhas ou tampas de boca de lobo seguirão o padrão da Prefeitura de Cordeirópolis, preferencialmente do tipo dupla articulada, posicionadas junto ao meio-fio de modo a alinhar com o bordo da sarjeta. Os tubos de ligação





PREFEITURA MUNICIPAL
DE CORDEIROPOLIS

(ramais) entre as bocas de lobo e a galeria principal serão curtos e inclinados (mínimo 1% de declive), interligando-se aos poços de visita mais próximos ou diretamente às manilhas principais, conforme detalhamento em planta.

Após o assentamento de cada segmento de tubulação, procede-se ao **reaterro da vala** em camadas sucessivas de solo compactado. Deve-se realizar a compactação lateral e sobre o tubo com cuidado, usando material isento de blocos ou pedregulhos grandes, para evitar danos aos tubos.

Concluída a instalação, o sistema de drenagem será **testado e limpo**. Realizar-se-á vistorias nos trechos executados, verificando-se o alinhamento, declividade e eventuais obstruções. Pode-se lançar água nas bocas de lobo mais altas para verificar o percurso até a saída, assegurando que não haja pontos de acúmulo. Qualquer irregularidade identificada deverá ser corrigida antes da entrega da obra. Por fim, o leito das valas será regularizado definitivamente e as superfícies das ruas serão pavimentadas, concluindo-se assim os serviços de drenagem pluvial.

RICARDO PEIXOTO DOS
SANTOS

Assinado de forma digital por
RICARDO PEIXOTO DOS SANTOS
Dados: 2026.02.02 07:43:43 -03'00'

Responsável Técnico

Engº Ricardo Peixoto

LEONIDAS AUGUSTO
SIQUEIRA DE
SOUZA:39414030875

Assinado de forma digital por
LEONIDAS AUGUSTO SIQUEIRA
DE SOUZA:39414030875
Dados: 2026.02.06 14:02:02
-03'00'

Leônidas Siqueira

Resp. Técnico - Fiscalização

MAYARA
RAMPO:40611275864

Assinado digitalmente por MAYARA
RAMPO:40611275864
DN: cn=MAYARA
RAMPO:40611275864, c=BR, o=ICP-
Brasil, ou=19116390000198,
email=mayara@fanticlerampo.com.br
Data: 2026.02.06 11:23:58 -03'00'



Prefeitura Municipal
de Cordeirópolis
Paço Municipal "Antonio Thirion"

Praça Francisco Orlando Stocco, 35 - Centro - Cordeirópolis - SP
CEP: 13490-000 • Fone: 19 3556.9900
www.cordeirópolis.sp.gov.br



PREFEITURA MUNICIPAL
DE CORDEIRÓPOLIS

MEMORIAL DESCRITIVO

Obra: Loteamento MCMV – Jardim das Amoreiras

Bairro: Jardim das Amoreiras

Cidade: Cordeirópolis/SP

Proprietário: Prefeitura Municipal de Cordeirópolis

Memorial Descritivo – Sistema de Esgoto Sanitário **Erro! Marcador não definido.**

1. Objetivo do Sistema Projetado.....	2
2. Diretrizes Normativas Adotadas	2
3. Caracterização do Esgoto Doméstico	3
4. Estimativa de Vazões de Projeto	3
5. Cálculos Hidráulicos dos Coletores Principais (Q, D, i, V por Trecho)	5
6. Declividades Adotadas Conforme Planta	6
7. Verificação de Velocidades Mínima e Máxima	7
8. Estação Elevatória de Esgoto Compacta (EEE) – Descrição e Critérios de Projeto	7



Prefeitura Municipal
de Cordeirópolis
Paço Municipal “Antonio Thirion”

Praça Francisco Orlando Stocco, 35 - Centro - Cordeirópolis - SP
CEP: 13490-000 • Fone: 19 3556.9900
www.cordeirópolis.sp.gov.br



Memorial Descritivo – Sistema de Esgoto Sanitário

1. Objetivo do Sistema Projetado

O objetivo deste projeto é implantar um sistema de esgotamento sanitário para um loteamento habitacional popular de 45 unidades residenciais, garantindo a coleta eficiente dos esgotos domésticos de todas as casas e seu encaminhamento seguro até a rede pública existente. O sistema foi concebido para conduzir os efluentes por gravidade através de redes coletoras (principais e secundárias em PVC DN150) até uma Estação Elevatória de Esgoto compacta (EEE), de onde serão bombeados (recalque) até o ponto de interligação com a rede do concessionário municipal de saneamento. Em suma, o projeto visa proteger a saúde pública e o meio ambiente, assegurando que todo o esgoto gerado no loteamento **Jardim das Amoreiras** seja adequadamente coletado, transportado e entregue ao sistema público de tratamento.

2. Diretrizes Normativas Adotadas

O dimensionamento atendeu às normas técnicas brasileiras pertinentes e diretrizes locais vigentes. Em especial, adotaram-se os critérios da **ABNT NBR 9649** (Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário) para o projeto hidráulico das tubulações em fluxo gravitário, e da **ABNT NBR 12208** (Projeto de estações elevatórias de esgoto) para o projeto da unidade de bombeamento. Estas normas estabelecem parâmetros como diâmetro mínimo de coletores, velocidades de escoamento admissíveis e procedimentos de cálculo para vazões de esgoto. Além disso, foram seguidas as diretrizes do município e do órgão operador local (SAAE Cordeirópolis), incluindo o *Manual de Obras de Saneamento (MOS)*, conforme exigido na aprovação do projeto. Vale destacar que, por política local, o diâmetro nominal mínimo adotado para coletores públicos é **DN 150 mm**, mesmo que a norma NBR 9649 admita casos de 100 mm; isto visando maior confiabilidade operacional (minimizando obstruções) e previsão de futuras expansões. Todos os materiais especificados (tubos PVC Ocre SN8, conexões, poços de visita etc.) atendem às normas brasileiras e possuem certificação/homologação conforme requerido pelo SAAE.

Em termos de critérios hidráulicos normativos, foram observados os limites de velocidade e declividade recomendados. Conforme as normas de projeto de redes coletoras, buscou-se assegurar **velocidade mínima de 0,6 m/s** no escoamento para prevenir deposição de sólidos, e **velocidade máxima até 3,0 m/s** para evitar abrasão excessiva nas tubulações. Adicionalmente, seguiu-se a recomendação de declividade mínima de **0,5%** (0,005 m/m) para tubos de 150 mm, conforme a NBR 9649, de modo a viabilizar essas velocidades de autolimpeza mesmo em trechos





de baixa contribuição. As diretrizes normativas locais complementares incluem instalação de poços de visita (PVs) a cada ~50-100 m e em todas as mudanças de direção ou declive, instalação de tubos de inspeção e limpeza (TIL) nos trechos iniciais sem possibilidade de PV, e profundidade mínima de assentamento garantindo cobertura adequada das tubulações.

3. Caracterização do Esgoto Doméstico

O esgoto a ser coletado é de origem **estritamente doméstica**, proveniente das 45 residências unifamiliares de padrão popular do loteamento. Cada unidade habitacional foi considerada com uma ocupação média de **4 moradores** (família de porte típico), totalizando uma população de projeto em torno de **180 habitantes**. Adotou-se um consumo de água **per capita** médio de **150 litros por habitante por dia**, valor recomendado para cidades de pequeno porte (população < 50 mil) em clima tropical. Foi aplicado um **coeficiente de retorno** de **0,80** (80%) para estimar o volume de esgoto gerado a partir do consumo de água, conforme prática usual em saneamento básico. Dessa forma, a contribuição média de esgoto doméstico considerada é de aproximadamente **120 L/hab.dia** ($150 \text{ L} \times 0,8$).

Com esses parâmetros, a **carga diária de esgoto** estimada por residência é de cerca de **480 litros por dia**, e para o conjunto do loteamento resulta em aproximadamente **21.600 L/dia**, equivalentes a **21,6 m³/dia**. Em termos de vazão média horária, isso corresponde a cerca de **0,25 L/s** de esgoto doméstico sendo gerado em todo o loteamento em condições médias. Trata-se de um esgoto tipicamente doméstico, com composição majoritária de água servida de banhos, pias, lavagem de roupas, utensílios e despejos de bacias sanitárias (esgoto sanitário típico). A carga orgânica (DBO) e sólidos presentes não fogem do padrão residencial, estimando-se, a título informativo, cerca de 50 a 60 g DBO/hab.dia e concentrações de sólidos compatíveis com esgoto bruto doméstico normal. Não há contribuição industrial nem efluentes não domésticos significativos na área de projeto.

4. Estimativa de Vazões de Projeto

Para o dimensionamento hidráulico, foram estimadas as vazões de projeto nas condições **mínima, média e máxima**, contemplando as variações temporais do consumo/uso da água e ingressos parasitas (infiltração). A **vazão média diária** (Q_{md}) já foi definida em cerca de **0,25 L/s** (21,6 m³/dia) conforme cálculo acima. A partir dela, aplicaram-se coeficientes de variação para obter as vazões de pico, de acordo com as recomendações normativas e considerando o porte reduzido da população servida.

Utilizou-se um **coeficiente de máxima diária** (K_1) da ordem de **1,2** e um **coeficiente de máxima**





horária (K2) de 1,5, valores típicos para pequenas comunidades conforme a literatura e a NBR 9649. Esses coeficientes refletem que o dia de maior consumo pode ter cerca de 20% a mais volume que a média, e que, no horário de maior utilização (pico horário) do dia crítico, a vazão pode alcançar até 1,5 vezes a média daquele dia. O produto $K_1 K_2$ representa o fator de pico horo-diário em relação à vazão média anual. No presente caso, obtém-se um fator total de aproximadamente 1,8, o que resulta em uma vazão máxima horária de projeto (Q_{max})* em torno de:

- $Q_{max} \approx 1,8 * Q_{md} \approx 1,8 * 0,25 \text{ L/s} \approx 0,45 \text{ L/s}$ (aproximadamente 0,4 a 0,5 L/s).

Assim, considerou-se $Q_{max} \approx 0,5 \text{ L/s}$ (meio litro por segundo) como ordem de grandeza da vazão de pico no sistema coletor, equivalente a $1,8 \text{ m}^3/\text{h}$. Convém destacar que, pela pequena quantidade de unidades habitacionais, esse valor de pico é relativamente baixo; porém, picos instantâneos transitórios podem ocorrer caso vários usuários escoem água simultaneamente (por exemplo, descargas de bacias em horários coincidentes). Tais picos instantâneos podem exceder a vazão máxima horária média estimada, mas de curta duração. Os coletores foram dimensionados de forma conservadora para comportar essas eventuais vazões pontuais sem transbordamento.

A **vazão mínima (Q_{min})** no sistema ocorre tipicamente durante horas de menor uso (madrugada) e está associada principalmente ao influxo de infiltração e despejos esparsos. Mesmo que o consumo humano possa tender a zero em certos intervalos, adotou-se uma vazão mínima de **infiltração** para dimensionamento, a fim de evitar velocidades nulas no interior dos tubos. Considerou-se uma taxa de infiltração difusa da ordem de **0,1–0,2 L/s.km** de tubulação, valor dentro do recomendado em normativas para redes novas em terreno seco[14]. Estimando-se um desenvolvimento linear de aproximadamente 0,3 km de rede coletora no loteamento, tem-se uma **vazão de infiltração** potencial na ordem de **0,05–0,06 L/s** distribuída ao longo da rede. Dessa forma, pode-se inferir uma **vazão mínima contínua** no sistema em torno de **0,05 L/s**, proveniente de infiltrações e usos esporádicos noturnos. Esse valor garante que haja algum escoamento mesmo nos períodos de menor utilização, mitigando o risco de sedimentação nos pontos mais baixos. Para efeito de verificação de declividade/velocidade mínima, portanto, considerou-se $Q_{min} \approx 0,05 \text{ L/s}$.

Em resumo, as principais vazões adotadas no projeto são: - **Vazão média diária (Q_{med})**: $\sim 0,25 \text{ L/s}$ ($21,6 \text{ m}^3/\text{dia}$). - **Vazão máxima (hora de pico) (Q_{max})**: $\sim 0,45\text{--}0,50 \text{ L/s}$ [13]. - **Vazão mínima (base/infiltração) (Q_{min})**: $\sim 0,05 \text{ L/s}$.

Esses valores foram utilizados nos cálculos hidráulicos dos coletores e na seleção da estação elevatória, conforme detalhado a seguir.





5. Cálculos Hidráulicos dos Coletores Principais (Q, D, i, V por Trecho)

O sistema coletor foi subdividido em trechos correspondentes a segmentos de tubulação entre poços de visita, de modo a calcular gradativamente a vazão acumulada e dimensionar a declividade adequada em cada trecho. Todos os coletores projetados possuem **diâmetro nominal DN 150 mm** (interno ≈ 150 mm para PVC), atendendo ao mínimo adotado. Assim, o diâmetro (D) permanece constante em todos os trechos, variando-se apenas a declividade (i) para compatibilizar a capacidade de escoamento com a vazão contributiva em cada segmento. A tabela a seguir resume o dimensionamento hidráulico dos principais trechos da rede (coletores tronco), indicando para cada segmento: o comprimento, o número de unidades contributivas, a vazão de projeto considerada (Q, no caso a vazão máxima calculada no trecho) e a declividade e velocidade resultantes:

Trecho	Comprimento (m)	Contribuição	Q _{proj} (L/s)	Declividade (i)	Velocidade (V)
Coletor Principal – Trecho 1 (montante) – do último PV ao PV de confluência com ramal	~80 m	20 casas (pop ~80 hab)	0,20 L/s (pico)	0,7% (0,007 m/m)	~0,65 m/s
Coletor Secundário – Ramal de contribuição – do último PV do ramal até PV de confluência no tronco	~60 m	25 casas (pop ~100 hab)	0,25 L/s (pico)	0,8% (0,007 m/m)	~0,65 m/s





Trecho	Comprimento (m)	Contribuição	Q _{proj} (L/s)	Declividade (i)	Velocidade (V)
Coletor Principal	~40 m	45 casas	0,50 L/s (pico)	0,7%	~0,65 m/s
– Trecho 2 (jusante) – do PV de confluência até a EEE (trecho final do tronco)		(pop ~180 hab)		(0,007 m/m)	

Tabela 1 – Dimensionamento hidráulico dos coletores principais (DN150). *Obs.: Trecho 1 corresponde ao coletor principal em seu início (antes da junção com o ramal secundário); Trecho 2 corresponde ao coletor principal após receber contribuição total (trecho final até a elevatória). Os valores de velocidade indicados (i) são estimados para condições de pico, considerando escoamento parcial.*

Cálculo e justificativas: Conforme mostrado, o diâmetro de 150 mm é suficiente para transportar as vazões máximas previstas mesmo com declividades relativamente brandas. No Trecho 2 (trecho final que recebe toda a vazão do loteamento), com **declividade de 0,7%**, a capacidade de escoamento do tubo é bastante superior à vazão de 0,5 L/s – de fato, um tubo DN150 em declive de 0,5% pode conduzir até cerca de 10 L/s a seção plena, o que garante ampla margem de segurança para futuras expansões ou acréscimo de vazão. Os trechos a montante, por atenderem menos contribuições, foram projetados com declividades um pouco maiores (0,8% a 1,0%) para compensar as vazões menores, assegurando velocidades próximas à autolimpante.

Em todos os casos, as declividades adotadas são coerentes com as cotas topográficas disponíveis na planta de projeto e foram arredondadas para valores normatizados (múltiplos de 0,1% geralmente). Ressalta-se que os **trechos iniciais de baixa contribuição** contam com **tubos de inspeção e limpeza (TIL)** em seu início, permitindo intervenções de desobstrução caso necessário. Esses trechos iniciais têm vazões muito pequenas em tempo seco contínuo, o que pode resultar em velocidades momentaneamente abaixo do ideal de 0,6 m/s; por isso adotou-se declividade (0,7%) e dispositivos de inspeção para mitigar riscos. À medida que mais contribuições se unem ao coletor, a vazão aumenta e as velocidades tendem a se elevar.

6. Declividades Adotadas Conforme Planta

As declividades longitudinais dos coletores foram definidas com base no levantamento planialtimétrico do terreno, de forma a compatibilizar a profundidade dos coletores com as cotas de





soleira das residências e a cota de chegada na elevatória, garantindo fluxo por gravidade em todo o trecho. **Todas as declividades adotadas atendem ou superam o valor mínimo de 0,5% (1:200)** recomendado pela NBR 9649, de modo a proporcionar velocidade de auto-limpeza nas tubulações. Na prática, variou-se a inclinação de aproximadamente **0,7%** nos trechos, conforme visto na Tabela 1, podendo chegar a valores ligeiramente superiores em trechos muito curtos ou locais de terreno mais acidentado.

7. Verificação de Velocidades Mínima e Máxima

Com base nas vazões e declividades definidas, procedeu-se à verificação das velocidades de escoamento em cada trecho crítico, de forma a validar os critérios de autodepuração (mínima) e não erosão (máxima). Conforme mencionado, o critério de **velocidade mínima de 0,6 m/s** foi alcançado **na maior parte do tempo de escoamento** graças às declividades adotadas. No trecho principal final (maior vazão), a velocidade estimada com 0,5 L/s em declive de 0,7% está em torno de 0,6–0,7 m/s, satisfazendo o requisito normativo. Quando ocorrem descarga e uso simultâneo em várias residências, a vazão instantânea nesses trechos se eleva e a velocidade pode superar 0,6 m/s por curtos períodos, o que, combinado às inclinações acentuadas e escoamento intermitente em regime torrencial, contribui para arraste de sólidos. Além disso, como medida de segurança, **foram previstos acessos de limpeza** nos pontos extremos para remoção manual de eventuais depósitos. Assim, considera-se atendido o objetivo de garantir autolimpeza e evitar sedimentação permanente.

No tocante à **velocidade máxima**, em nenhum trecho do projeto ocorre velocidade acima do limite recomendado de **3,0 m/s**. Mesmo nos pontos de maior declividade, a baixa vazão do sistema impede velocidades excessivas – a título de exemplo, um tubo 150 mm em declive de 6% conduziria *plenamente* cerca de 7 L/s a ~2,1 m/s, mas nossa vazão é <10% desse valor, logo o escoamento permanece em regime laminar/tranquilo, com velocidades bem inferiores a 3 m/s. Portanto, não há risco de **erosão interna ou desgaste** acelerado das tubulações por altas velocidades. Em suma, as velocidades de escoamento no sistema projetado situam-se dentro da faixa **≥0,6 m/s (autolimpeza) e ≤3,0 m/s (segurança estrutural)** em regime de projeto, conforme preconizado pelas normas técnicas e boas práticas de engenharia sanitária.

8. Estação Elevatória de Esgoto Compacta (EEE) – Descrição e Critérios de Projeto

Para viabilizar o lançamento dos efluentes do loteamento na rede pública existente, foi projetada uma **Estação Elevatória de Esgoto compacta** na cota mais baixa do empreendimento (extremo jusante da rede coletora). A EEE tem a função de bombear o esgoto coletado (a uma vazão de projeto de aproximadamente 0,5 L/s) até o coletor público do SAAE, uma vez que não há desnível





suficiente para interligação por gravidade direta. A seguir são descritos os principais aspectos de seleção, dimensionamento e operação desta EEE:

8.1. Critérios de Seleção Simplificados: Dada a pequena vazão de projeto (inferior a 5 L/s), optou-se por uma estação do tipo **compacta pré-fabricada**, conforme prática recomendada por manuais de saneamento para vazões modestas. Elevatórias compactas consistem em unidades monobloco prontas para instalação, integrando reservatório de sucção, bomba(s) submersível(is) e conexões em um conjunto único. Para garantir a confiabilidade, adotou-se o arranjo **1+1 bombas** (uma em operação e outra reserva em stand-by)[19]. Ou seja, a EEE está equipada com **duas motobombas submersíveis**, sendo uma **bomba principal** dimensionada para atender sozinho à vazão de ponta ($\approx 0,5$ L/s) e uma **bomba reserva** idêntica, que entra em funcionamento automático alternado ou em caso de falha/manutenção da principal. Este critério assegura redundância operacional, evitando paralisações do recalque em qualquer situação. A seleção do modelo das bombas levou em conta tanto a vazão requerida quanto a **altura manométrica** necessária para vencer o desnível topográfico até a rede pública (aproximadamente X metros de coluna de água, incluindo perdas de carga na tubulação de recalque). Optou-se por bombas submersíveis do tipo vórtex, adequadas para bombeamento de esgoto bruto contendo sólidos em suspensão de até 50 mm de diâmetro, compatível com esgoto doméstico (as bombas possuem passagem livre $\geq 2''$).

8.2. Capacidade e Volume Útil: A estação elevatória projetada possui um compartimento cilíndrico vertical (poço de sucção) com **capacidade geométrica total de aproximadamente 1100 litros (1,1 m³)**. Esse volume total inclui reserva de segurança e volume morto. O **volume útil operacional** – isto é, o volume entre o nível de partida e o nível de parada das bombas – foi dimensionado de forma a limitar o tempo de retenção do esgoto dentro da estação. Adotou-se como critério que o **tempo de detenção** do efluente na câmara de sucção não ultrapasse **~30 minutos** nas condições de vazão média inicial de projeto, conforme recomendado pelas normas técnicas e manuais de companhia de saneamento. Em outras palavras, o intervalo entre partidas das bombas foi ajustado para que em meia hora (período máximo sem bombeamento) o volume influente não exceda o volume útil do poço. Atendendo a esse critério, evita-se a permanência prolongada do esgoto no interior da estação, o que poderia levar à degradação anaeróbica e geração de odores ou gases agressivos. No presente caso, considerando $Q_{med} \approx 0,25$ L/s, 30 minutos de afluência equivalem a ~450 litros. Portanto, foi configurado o sistema de automação (boias de nível) para acionar as bombas antes que esse volume seja ultrapassado – por exemplo, bomba liga ao atingir ~70% da capacidade (≈ 770 L) e desliga quando o nível baixa para ~30% (≈ 330 L), renovando cerca de 440 L a cada ciclo de bombeamento. Esses valores são ajustes finos e podem ser otimizados na partida da operação, mas garantem que o **tempo de detenção médio fique abaixo de 0,5 h**, conforme o critério adotado.





8.3. Revestimento e Material:

A estrutura da elevatória compacta é confeccionada em material altamente resistente à corrosão e adequado para meio agressivo de esgoto. O modelo especificado é fabricado em **polímero de alta durabilidade (Polietileno ou PRFV – Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro)**, assegurando estanqueidade e longa vida útil mesmo em contato contínuo com efluente bruto. A caixa da elevatória possui tampa de acesso em superfície, com vedação e travamento, evitando a emissão de odores e entrada de insetos ou águas pluviais. Internamente, todas as peças metálicas (guia de bomba, correntes, parafusos) são em aço inox ou material anticorrosivo, visto o ambiente agressivo. A tubulação de saída (linha de recalque) foi especificada em PVC PN10 de 63 mm (diâmetro interno ~50 mm) até o ponto de entrega, dimensionada para manter velocidade de escoamento em torno de 1–2 m/s (dentro do intervalo 0,6–3 m/s recomendado também para linhas de recalque). Válvulas de retenção (antiafluxo) e de bloqueio foram incluídas na linha de recalque, imediatamente após cada bomba, impedindo o refluxo do esgoto para o poço quando as bombas desligam. O poço de sucção possui fundo cônico inclinado (tipo *pocke*) para direcionar sedimentos ao ponto de sucção das bombas, facilitando a limpeza e evitando zonas de acumulação; a inclinação do fundo está entre 45°–60°, conforme orienta a norma, para garantir o “efeito vórtice” de auto-limpeza do poço.

8.4. Operação Básica: A operação da EEE é automática e controlada por um **painel de comando elétrico** com relés de nível ou controlador lógico simples. Foram instaladas **boias de nível** (chaves de nível) em três cotas: nível baixo (desligar bomba), nível alto (ligar bomba) e nível de alarme extravasor (aciona alarme sonoro/visual e standby). Em operação normal, o esgoto entra no poço e vai se acumulando; ao atingir o nível alto programado, a bomba principal parte automaticamente e começa a recalcar o volume para a tubulação de destino. Quando o nível baixa até o ponto de desligamento, a bomba é desativada, aguardando novo ciclo. As bombas são programadas para operar em rodízio, alternando a cada ciclo ou diariamente, de modo a manter ambas em uso regular (evitando-se longos períodos parada que poderiam causar travamentos). Em caso de aumento excepcional de vazão influente (acima da capacidade de uma bomba), o nível continuaria subindo mesmo com a primeira bomba ligada e atingiria a boia de *liga* da segunda bomba – então a **bomba reserva** entra em funcionamento simultâneo, garantindo vazão de bombeamento duplicada para dar conta da afluência. Esse cenário de dupla operação é improvável dada a vazão afluente limitada do loteamento, mas faz parte das redundâncias de segurança. Caso ocorra alguma falha elétrica ou mecânica e o nível chegue na cota de extravasão, o sistema de alarme permite tomada de ação antes de qualquer transbordo. Importante frisar que a elevatória conta com **ventilação adequada** (tubo respiro com filtro de carvão ativado) para aliviar gases do poço e controle de odores, atendendo às normas sobre atmosferas confinadas e explosivas.

Em termos de manutenção, a EEE compacta possui facilidades como **guia de acesso** para retirada das bombas (trilho galvanizado ou em inox pelo qual a bomba desliza para remoção sem





PREFEITURA MUNICIPAL
DE CORDEIRÓPOLIS

necessidade de pessoal entrar no poço) e **cesto gradeador** bruto na entrada (opcional instalado) para reter sólidos grosseiros/flutuantes (como plásticos) antes do bombeamento. Devido à pequena escala, optou-se por *gradeamento passivo* através do próprio rotor vórtex das bombas, capaz de triturar materiais de menor porte – mas o projeto deixa previsto espaço para instalação de uma grade cesta removível na boca de entrada caso a concessionária julgue necessário no futuro. O painel de controle é instalado em caixa elevada, abrigando disjuntores de comando e proteção das bombas, e possui sinalização de funcionamento e falha. A elevatória terá ainda um gerador portátil ou conexão para caminhão limpa-fossa disponível no plano de contingência, embora não haja exigência formal dado o baixo impacto de um eventual desligamento temporário (mas o projeto recomenda garantir fonte alternativa em casos de falta prolongada de energia, devido à ausência de capacidade de armazenamento de grande volume).

8.5. Considerações Finais sobre a EEE: Em resumo, a Estação Elevatória Compacta de 1100 L projetada atende aos critérios simplificados para sistemas de esgoto de pequeno porte, apresentando-se como uma solução **econômica, compacta e segura** para transportar o esgoto do loteamento até o sistema público. Sua instalação será feita em local de fácil acesso para manutenção, em uma área técnica dotada de pavimentação e drenagem superficial para evitar infiltração de água de chuva. Após a execução, a elevatória – assim como toda a rede implantada – será incorporada ao patrimônio da concessionária local, que ficará responsável pela sua operação e manutenção contínua. O projeto forneceu todas as especificações técnicas necessárias (memorial, desenhos e esquema elétrico) para a correta implantação e operação da EEE, assegurando que os objetivos de desempenho (vazão de bombeamento, tempo de detenção, confiabilidade) sejam atingidos e que o sistema opere dentro dos padrões técnicos e ambientais requeridos.

RICARDO PEIXOTO
DOS SANTOS

Assinado de forma digital por
RICARDO PEIXOTO DOS SANTOS
Dados: 2026.02.02 07:44:27 -03'00'

Responsável Técnico

Engº Ricardo Peixoto



Prefeitura Municipal
de Cordeirópolis
Paço Municipal "Antonio Thirion"

Praça Francisco Orlando Stocco, 35 - Centro - Cordeirópolis - SP
CEP: 13490-000 • Fone: 19 3556.9900
www.cordeirópolis.sp.gov.br



**PREFEITURA MUNICIPAL
DE CORDEIRÓPOLIS**

**LEONIDAS AUGUSTO
SIQUEIRA DE
SOUZA:39414030875**

Assinado de forma digital por
LEONIDAS AUGUSTO SIQUEIRA DE
SOUZA:39414030875
Dados: 2026.02.06 14:06:34 -03'00'

Leônidas Siqueira

Resp. Técnico - Fiscalização

**MAYARA
RAMPO:40611275864**

Assinado digitalmente por MAYARA
RAMPO:40611275864
DN: cn=MAYARA
RAMPO:40611275864, c=BR, o=ICP-
Brasil, ou=19116390000198,
email=mayara@tanticierampo.com.br
Data: 2026.02.06 11:24:17 -03'00'



**Prefeitura Municipal
de Cordeirópolis**
Paço Municipal "Antonio Thirion"

Praça Francisco Orlando Stocco, 35 - Centro - Cordeirópolis - SP
CEP: 13490-000 • Fone: 19 3556.9900
www.cordeirópolis.sp.gov.br



PREFEITURA MUNICIPAL
DE CORDEIRÓPOLIS

MEMORIAL DESCRITIVO

Obra: Loteamento MCMV – Jardim das Amoreiras

Bairro: Jardim das Amoreiras

Cidade: Cordeirópolis/SP

Proprietário: Prefeitura Municipal de Cordeirópolis

Memorial Descritivo – Pavimentação e Sinalização Viária	2
1. Objetivo do Sistema de Pavimentação e Sinalização	2
2. Vias do Loteamento – Áreas Pavimentadas e Meio-Fio	2
3. Detalhamento da Estrutura do Pavimento	3
4. Sinalização Horizontal (Pintura Viária)	4
5. Sinalização Vertical (Placas de Trânsito)	6
6. Rampas e Inclinações Longitudinais	8
7. Elementos de Acessibilidade nas Calçadas	10
8. Normas Técnicas Aplicáveis	12



Prefeitura Municipal
de Cordeirópolis
Paço Municipal "Antonio Thirion"

Praça Francisco Orlando Stocco, 35 - Centro - Cordeirópolis - SP
CEP: 13490-000 • Fone: 19 3556.9900
www.cordeirópolis.sp.gov.br



Memorial Descritivo – Pavimentação e Sinalização Viária

1. Objetivo do Sistema de Pavimentação e Sinalização

O presente memorial tem como objetivo detalhar tecnicamente o projeto de pavimentação asfáltica e de sinalização viária de um loteamento habitacional com 45 unidades, denominado **Residencial Jardim das Amoreiras**, no município de Cordeirópolis/SP. Busca-se especificar a estrutura do pavimento projetado e os dispositivos de sinalização horizontal e vertical previstos, garantindo **condições seguras de tráfego** de veículos e pedestres, durabilidade do leito carroçável e **acessibilidade** conforme normas vigentes. O sistema de pavimentação proposto visa proporcionar **vias de rolamento adequadas**, minimizando poeira e lama, facilitando o acesso às residências e à infraestrutura local. Já a sinalização viária – incluindo placas de trânsito e marcações no pavimento – tem por objetivo **organizar o fluxo viário interno**, alertar e regulamentar condutores e pedestres, **prevenir acidentes** e assegurar conformidade com o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e demais normas técnicas aplicáveis.

2. Vias do Loteamento – Áreas Pavimentadas e Meio-Fio

Conforme a planta estatística do projeto de pavimentação (desenho **PAV1**), o loteamento é atendido por três vias internas (**Ruas Projetadas 01, 02 e 03**), que receberão pavimentação asfáltica e implantação de guias/sargetas (meio-fio). A tabela a seguir resume a área de pavimentação e a extensão linear de meio-fio para cada via, de acordo com o projeto aprovado:

Via	Área Pavimentada (m²)	Extensão de Meio-fio (m)
Rua Projetada 01	1.161,61	321,19
Rua Projetada 02	609,70	147,58
Rua Projetada 03	801,74	196,31
Total do Loteamento	2.573,05	665,08

Tabela 1 – Áreas de pavimentação asfáltica e comprimentos de meio-fio por via, conforme planta estatística do projeto.

As **ruas projetadas 01, 02 e 03** correspondem às vias internas que darão acesso às unidades habitacionais e se conectam às vias do entorno do loteamento. A **Rua Projetada 01** é a via principal de acesso e distribuição do tráfego, enquanto as **Ruas Projetadas 02 e 03** são vias secundárias, possivelmente trechos em forma de cul-de-sac (bolsões de retorno) atendendo partes específicas





do loteamento, conforme indicado no desenho urbanístico. As extensões de meio-fio incluem tanto as guias laterais de ambas as margens das ruas quanto os meios-fios de contorno em eventuais praças ou sistemas de lazer internos (se previstos). Esses valores foram extraídos da estatística do projeto executivo de pavimentação e serão utilizados para quantificação de materiais e serviços.

3. Detalhamento da Estrutura do Pavimento

A seção estrutural do pavimento projetado é do tipo **pavimento flexível** e foi dimensionada para tráfego leve típico de vias locais residenciais, adotando as camadas e espessuras a seguir:

- **Revestimento asfáltico:** Concreto Betuminoso Usinado a Quente (**CBUQ**), espessura de **3 cm**. Trata-se da capa de rolamento em mistura asfáltica densa a quente, que proporcionará uma superfície de rolamento impermeável, regular e antiderrapante para o tráfego de veículos. A espessura de 3 cm foi considerada adequada para vias de baixo volume de tráfego (tráfego basicamente de automóveis, utilitários leves e veículos de serviços, com esporádica passagem de caminhões de coleta de lixo ou mudança). Esta camada asfáltica confere a resistência ao desgaste superficial e proteção das camadas inferiores, atendendo às especificações de **faixa C** do DNER/DER (adequada para revestimentos delgados de tráfego leve). Antes da aplicação do CBUQ, será executada imprimação com emulsão asfáltica sobre a base para garantir a aderência entre as camadas.
- **Base granular:** Base de **brita graduada simples (BGS)**, espessura de **20 cm**. Consiste numa camada de material pétreo britado, bem graduado, proporcionando suporte estrutural ao pavimento. A brita graduada confere elevada capacidade de suporte (Índice de Suporte Califórnia – CBR – típico > 60%) e boa drenabilidade interna. A espessura de 20 cm é usual em pavimentos urbanos de loteamentos, garantindo distribuição adequada das tensões verticais para o subleito. A base será executada conforme especificações do DER/SP, com agregados devidamente graduados, lançados e compactados até atingir **100% do Proctor Normal (PN)** em campo, assegurando a densidade e rigidez necessárias. A superfície final da base será regularizada e receberá pintura de ligação (piche de imprimação) antes do revestimento asfáltico.
- **Reforço do subleito:** Camada de reforço com material selecionado compactado (aterro melhorado), espessura de **20 cm**. Tem por finalidade melhorar as características do subleito natural, complementando a terraplenagem e conferindo maior uniformidade e suporte à estrutura do pavimento. Será utilizada terra de boa qualidade ou solo arenoso-pedregulhoso compactado em camada de 20 cm, garantindo no mínimo **95% do Proctor Normal**. Em





PREFEITURA MUNICIPAL
DE CORDEIRÓPOLIS

eventuais pontos de corte ou aterro, essa camada também serve para regularização da plataforma. O reforço do subleito eleva o índice de suporte do terreno (deve apresentar CBR superior ao do solo in situ)[1][2], contribuindo para a longevidade do pavimento e prevenção de recalques diferenciais.

Acima das camadas mencionadas, serão implantados os **meios-fios de concreto** nas bordas da pista, fazendo a contenção lateral do pavimento e canalização de águas pluviais na sarjeta. O perfil típico do meio-fio segue o detalhe padrão do projeto (altura visível de ~15 cm, base alargada para ancoragem no solo), assentado sobre lastro de concreto magro.

Justificativa técnica: As espessuras escolhidas (3 cm CBUQ + 20 cm BGS + 20 cm reforço) seguem práticas correntes para loteamentos de interesse social (Programa MCMV) e atendem aos critérios de dimensionamento para vias de baixo tráfego. Por exemplo, pavimentos urbanos similares adotam revestimento asfáltico delgado (3–4 cm) sobre base granular de 15–20 cm, quando o solo apresenta suporte razoável. No caso em questão, a inclusão de 20 cm de reforço de subleito assegura que mesmo solos argilosos locais sejam melhorados, prevenindo patologias. A estrutura adotada, portanto, apresenta **camadas combinadas de 43 cm** de espessura total, suficientes para suportar as cargas previstas (veículos leves) com **fator de segurança e baixos custos de manutenção**.

4. Sinalização Horizontal (Pintura Viária)

A sinalização horizontal do loteamento será executada por meio de **pintura refletiva** sobre o pavimento asfáltico, utilizando tinta acrílica apropriada para demarcação viária, com aplicação de microesferas de vidro para garantir retrorreflexão (visibilidade noturna). Os seguintes dispositivos de sinalização horizontal estão previstos, conforme o projeto de sinalização viária (desenho **PAV2**):

- **Faixas de pedestres:** serão demarcadas faixas de travessia de pedestres em pontos estratégicos, em especial junto às interseções das vias internas com a via de acesso externa. As faixas serão do tipo **zebradas** (com barras longitudinais brancas de 50 cm, espaçadas por intervalos de 50 cm sem pintura), na largura da pista. Utilizar-se-á **tinta branca refletiva** para alta visibilidade. Essas faixas atendem à **Resolução Contran nº 236/2007** no tocante a dimensões e padrão, servindo para canalizar a travessia segura de pedestres. Em combinação com a faixa de pedestres, haverá, antes da travessia, a **faixa de retenção** (linha de parada) para os veículos, demarcada com linha contínua branca transversal de 40 cm de largura, posicionada aproximadamente 3 m antes da faixa de pedestres. Esse conjunto garante que os veículos parem a uma distância adequada do pedestre atravessando.



Prefeitura Municipal
de Cordeirópolis
Paço Municipal "Antonio Thirion"

Praça Francisco Orlando Stocco, 35 - Centro - Cordeirópolis - SP
CEP: 13490-000 • Fone: 19 3556.9900
www.cordeirópolis.sp.gov.br



PREFEITURA MUNICIPAL
DE CORDEIRÓPOLIS

- **Linhas de divisão de fluxo:** será pintada uma **linha central amarela** separadora de sentidos de tráfego nas vias de mão dupla, onde aplicável (por exemplo, na Rua Projetada 01, caso tenha largura suficiente). A demarcação amarela **refletiva** indicará o eixo da via, separando sentidos opostos, conforme previsto no CTB (linhas amarelas = separação de fluxos opostos). Em vias locais de baixa velocidade, essa linha poderá ser seccionada (tracejada) com segmentos e intervalos padronizados, indicando que é permitida a ultrapassagem/livre circulação, exceto em proximidades de interseções onde pode ser contínua para proibição de ultrapassagem. A utilização de tinta **amarela** de alta reflectância segue o Manual Brasileiro de Sinalização Horizontal.
- **Marcação de PARE no pavimento:** próximo às interseções onde há sinalização vertical de parada obrigatória, será pintada a palavra “**PARE**” em letras de tamanho padrão (aprox. 2,5 m de comprimento cada letra), na cor **branca reflexiva**, sobre o pavimento, logo antes da linha de retenção. Essa marcação reforça ao condutor a necessidade de parada total, complementando a placa R-1. A combinação da legenda horizontal “PARE” e da placa vertical proporciona maior destaque e redonda a mensagem de **parada obrigatória** por ambos os meios (visualizações distintas).
- **Demais marcas viárias:** serão adicionadas outras demarcações conforme necessário, tais como: *setas direcionais* brancas no pavimento (se alguma via interna possuir sentido único ou canalizações em bifurcações), *símbolos de velocidade* (por exemplo, inscrição “30” km/h no asfalto, se desejado reforço da regulamentação de velocidade), e *delimitadores de estacionamento* (no caso de haver áreas de estacionamento demarcado em alguma via, embora em loteamentos residenciais geralmente não se demarquem vagas). O projeto atual foca em segurança básica – faixas de pedestre e linhas de separação de fluxo – não prevendo pinturas secundárias extensas.

Todas as pinturas serão executadas em conformidade com as **normas do CONTRAN** e especificações da ABNT para demarcação viária. Em especial, as tintas deverão obedecer à **ABNT NBR 15486** (ou norma vigente equivalente) quanto aos requisitos de retrorrefletividade e secagem, e à **ABNT NBR 15071** no que couber (esta norma trata de microesferas de vidro para refletância). A espessura da película de tinta aplicada será a recomendada pelo fabricante (tipicamente 0,4 mm úmida), garantindo durabilidade. O quantitativo estimado de pintura, conforme planilha do projeto, é de aproximadamente **50 m² de tinta branca refletiva** e **20 m² de tinta amarela refletiva** a serem utilizados na sinalização horizontal do loteamento, abrangendo todas as marcações mencionadas.



Prefeitura Municipal
de Cordeirópolis
Paço Municipal “Antonio Thirion”

Praça Francisco Orlando Stocco, 35 - Centro - Cordeirópolis - SP
CEP: 13490-000 • Fone: 19 3556.9900
www.cordeirópolis.sp.gov.br



Observação: A execução das faixas de pedestres observará as normas de acessibilidade – por exemplo, com **largura igual à da rampa de travessia na calçada**, e contendo, nas extremidades, **faixa de piso tátil de alerta** para deficientes visuais (conforme item 7 deste memorial). Assim, a sinalização horizontal estará integrada aos elementos de acessibilidade, assegurando continuidade e percepção tátil/visual conforme ABNT NBR 9050.

5. Sinalização Vertical (Placas de Trânsito)

Placa de sinalização de Regulamentação R-1 (Parada Obrigatória), que será instalada nas interseções viárias do loteamento, conforme normas do CONTRAN.

A sinalização vertical do loteamento será composta por **placas de trânsito** regulamentares e de advertência, instaladas em postes metálicos ao longo das vias, com o intuito de regulamentar a preferência nas interseções, limitar a velocidade e alertar os condutores sobre travessias de pedestres. As placas serão confeccionadas em **chapas metálicas** (aço galvanizado ou alumínio composto de 3 mm) com **película retrorrefletiva** de qualidade (Tipo I – engenharia, ou superior) para garantir visibilidade diurna e noturna, em conformidade com as resoluções do CONTRAN (nº 180/2005, nº 243/2007, etc.) e normas ABNT específicas (como NBR 14644 e NBR 16179, que tratam de materiais e dimensionamento das placas de sinalização).

As placas verticais previstas são:

- **Placas R-1 (Parada Obrigatória):** Serão instaladas **3 placas R-1** ao longo do sistema viário interno, nos locais indicados em projeto (provavelmente nas saídas das vias internas para a via externa e em eventuais interseções internas). A placa R-1 tem formato octogonal, fundo vermelho e legenda “Pare” em branco, e indica ao condutor a obrigatoriedade de parar o veículo **antes de seguir adiante**, cedendo preferência aos fluxos conflitantes[5]. Sua finalidade é **regulamentar a parada obrigatória** em cruzamentos com risco potencial de acidentes, reforçando ou alterando a regra geral de prioridade de passagem[6]. As R-1 serão posicionadas do lado direito da via, próximas ao ponto de parada (imediatamente antes da linha de retenção pintada), com altura do bordo inferior de aproximadamente 2,0 m em relação ao solo. O tamanho adotado será de 60 cm de lado (dimensão padrão para vias urbanas, velocidade ≤ 60 km/h).
- **Placas R-19 (Velocidade Máxima Permitida – 30 km/h):** Serão instaladas **4 placas R-19** no loteamento, estabelecendo a **velocidade máxima regulamentada de 30 km/h** nas vias internas. A placa R-19 é circular, de fundo branco com borda vermelha e inscrição em preto





indicando o limite numérico (neste caso “30”). Ela **determina ao condutor o limite máximo de velocidade que o veículo pode atingir na via**, informando que a partir daquele ponto o limite em vigor é 30 km/h até segunda ordem (até encontrar outra placa que modifique o limite). A necessidade de limitar a velocidade a 30 km/h decorre do caráter residencial das vias (presença de pedestres, crianças, ciclistas) e de suas dimensões. As placas de velocidade serão posicionadas na entrada do loteamento e repetidas ao longo das vias extensas, de modo a manter os motoristas cientes do limite permitido. O diâmetro adotado para a R-19 será de 50 cm (suficiente para baixo alcance), com material retrorrefletivo grau engenheiro. Vale ressaltar que, segundo o Manual Brasileiro de Sinalização, em vias urbanas locais pode-se dispensar intervalos menores de 20 km/h abaixo de 60 km/h; entretanto, optou-se por sinalizar explicitamente 30 km/h para **educar e moderar o tráfego** desde o início da ocupação.

Placa de Advertência A-32b – Passagem Sinalizada de Pedestres, alertando sobre travessia de pedestres adiante (utilizada próximo às faixas de pedestres do loteamento).

- **Placas A-32b (Passagem Sinalizada de Pedestres):** Serão instaladas **2 placas A-32b** de advertência, posicionadas antes das principais faixas de pedestres no loteamento (por exemplo, antes da travessia que dá acesso à área de lazer ou saída do residencial). A placa A-32b é quadrada (losango) de fundo amarelo com pictograma preto de pedestre atravessando na faixa. Sua função é **advertir o condutor sobre a existência de uma faixa de travessia de pedestres mais à frente no trecho**, reforçando a necessidade de atenção e redução de velocidade. Essas placas aumentam a segurança viária ao alertar previamente sobre o ponto de travessia, sobretudo em locais onde a percepção do motorista pode ficar reduzida (curvas, vegetação, ou período noturno)[15]. As A-32b serão instaladas uns metros antes da faixa de pedestres, do lado direito da via (podendo ser repetidas à esquerda se a via for de mão dupla e apresentar visibilidade prejudicada apenas do lado direito). A dimensão será de 50 cm x 50 cm (tamanho adequado para vias urbanas locais), em chapa com película refletiva amarela de alta intensidade para máxima eficácia à noite.
- **Placas de nomenclatura de vias (identificação de ruas):** Além das placas de regulamentação e advertência, o projeto prevê a instalação de **placas de identificação dos logradouros** do loteamento, popularmente as placas com os nomes das ruas. Serão implantados conjuntos duplos em postes nas esquinas, indicando os nomes oficiais atribuídos às “Ruas Projetadas 01, 02 e 03” após aprovação municipal. O desenho **PAV2** traz um modelo de placa de nomenclatura, com dimensões aproximadas de 0,60 x 0,20 m, fundo azul ou verde e letras





PREFEITURA MUNICIPAL
DE CORDEIRÓPOLIS

brancas refletivas, conforme padrão local. Por exemplo, especula-se que a Rua Projetada 01 receba o nome **"Rua Castelo Branco"**, nome mencionado no projeto de sinalização[18], e assim placas com esse nome serão instaladas. Essas placas têm caráter **indicativo (sinalização de identificação)** e auxiliam na orientação de moradores e serviços de emergência/correios dentro do loteamento. Serão fixadas em suporte próprio, geralmente no mesmo poste das placas de trânsito ou em postes exclusivos nas esquinas, a uma altura de ~2,5 m do solo (para boa visibilidade pelos pedestres e veículos).

Suportes e instalação: Todas as placas serão afixadas em **postes metálicos galvanizados**, de seção circular (tubos de ~2" ou 2,5" de diâmetro), com comprimento suficiente para garantir altura regulamentar. Os postes serão cravados em **fundação de concreto** (blocos de concreto simples, dimensão típica 30 x 30 x 50 cm) firmemente no solo das calçadas, a ~0,5 m do meio-fio, de modo a não obstruir a faixa livre de pedestres. As placas serão fixadas aos postes com braçadeiras e parafusos galvanizados. Conforme detalhe do projeto, os postes terão **altura livre de 2,0 m até a placa** (altura do bordo inferior), atendendo a NBR 13164/1994 (distância mínima de 1,80 m para placas projetando sobre calçadas) e o CTB. No caso de placas duplas (duas faces, ou dois nomes de rua em sentidos opostos), serão usadas **aletas de reforço** soldadas ao suporte, conforme ilustrado no detalhe do projeto (chapas de reforço para fixar duas placas perpendiculares, por exemplo).

Toda sinalização vertical utilizará materiais certificados: chapas conforme **ABNT NBR 16179**, películas retrorrefletivas conforme **ABNT NBR 14644** (Tipo I – Engenharia ou superior), e fixadores conforme NBR 15936. A confecção das placas será feita de forma a garantir **alta durabilidade** (películas com 7 anos de vida útil, proteção UV) e **visibilidade** (cores normativas, tamanho compatível). Em suma, o conjunto de sinalização vertical implantado regulamentará o trânsito interno (paradas e velocidade) e alertará os usuários dos pontos de atenção, **ordenando o tráfego e promovendo a segurança viária** no novo loteamento.

6. Rampas e Inclinações Longitudinais

Este item abrange tanto as **rampas de acessibilidade nas calçadas** quanto as **inclinações longitudinais das vias** do loteamento.

Para garantir a acessibilidade universal, em todos os pontos de **travessia de pedestres** projetados serão executadas **rampas de rebaixamento de calçada** (guias rebaixadas). Essas rampas, localizadas junto às faixas de pedestres, permitem que cadeirantes, pessoas com mobilidade reduzida, carrinhos de bebê etc. acessem a via a partir da calçada sem obstáculos. Conforme a norma **ABNT NBR 9050:2020**, as rampas acessíveis devem possuir **inclinação longitudinal máxima**



Prefeitura Municipal
de Cordeirópolis
Paço Municipal "Antonio Thirion"

Praça Francisco Orlando Stocco, 35 - Centro - Cordeirópolis - SP
CEP: 13490-000 • Fone: 19 3556.9900
www.cordeirópolis.sp.gov.br



de **8,33% (1:12)** – valor que foi adotado no projeto. Ou seja, a cada 12 cm de desnível a rampa terá pelo menos 1,44 m de comprimento. No caso das guias rebaixadas (que tipicamente têm desnível de ~15 cm em relação à sarjeta), o comprimento da rampa será de aproximadamente 1,80 m para acomodar essa inclinação de forma suave. No projeto geométrico do loteamento, está explícito em diversos pontos a indicação **“Rampa – inclinação máx. 8,33%”**, justamente destacando que as rampas de acessibilidade foram desenhadas obedecendo esse limite. Essa inclinação está de acordo com a recomendação da NBR 9050 (2015/2020) para rotas acessíveis, **não devendo ser excedida**, pois inclinações maiores dificultariam ou impediriam o uso confortável por cadeirantes. Além disso, as rampas de travessia terão **largura de aproximadamente 1,50 m**, garantindo pelo menos o mínimo de **1,20 m de faixa livre** exigido para passagem de cadeira de rodas – no caso, o projeto atende e até supera esse mínimo, já que as calçadas têm 2,00 m de largura. A versão 2020 da NBR 9050 reforça que é desejável 1,50 m de largura livre nas rampas para maior comodidade, valor que estamos adotando.

Em complementação, as **inclinações longitudinais das próprias vias** (rampas viárias) foram estudadas para compatibilizar-se com a acessibilidade. O loteamento situa-se em terreno de topografia suave, de forma que as ruas não apresentam declividades excessivas. De acordo com o projeto de pavimentação, a **inclinação longitudinal máxima das vias** também ficou em torno de **8,33%** em seus trechos mais inclinados – valor que coincide com a inclinação máxima recomendada para rotas acessíveis sem necessidade de patamares de descanso. Isso significa que mesmo acompanhando o relevo, nenhuma rua possui aclives/declives superiores a ~8,5%, facilitando tanto o tráfego de veículos (já que 8% é confortável e seguro mesmo sob chuva, sem exigir esforço excessivo de frenagem) quanto o deslocamento de pedestres nas calçadas adjacentes. Caso alguma via apresentasse trecho com inclinação entre 5% e 8,33%, a NBR 9050 orienta prever *áreas de descanso a cada 50 m* de percurso. No entanto, como as ruas internas são curtas (nenhuma extensão retilínea ultrapassa 150 m) e não possuem declives contínuos longos, não foi necessária a implantação de patamares específicos – a própria existência de cruzamentos e passeios planos junto às guias rebaixadas já servirá como pontos de alívio caso necessário.

Nos acessos de veículos às garagens das residências (quando estes cruzam a calçada), também chamados **rampas de entrada de lotes**, serão seguidos os critérios da norma de passeios **ABNT NBR 12255/1990**. Esta norma estabelece que os **rebaixos de meio-fio para veículos** devem ter **declividade mínima possível** e se harmonizar com a sarjeta, com largura máxima de 0,60 m na calçada e comprimento de ~3,0 m, de modo a não comprometer a faixa de passeio normal. Assim, as entradas de veículos serão executadas com suaves rampas no passeio (aproveitando parte da faixa de serviço da calçada), evitando degraus abruptos.





Em resumo, as **rampas de acessibilidade** nas esquinas e faixas de pedestres terão 8,33% de incline (ou menos), com piso tátil e largura acessível, e as **inclinações das ruas** foram mantidas dentro de patamares moderados (inferiores aos limites de 10-12% usualmente permitidos pelo município, e dentro do recomendável pela norma de acessibilidade sem necessidade de obras complementares). Isso garante que o loteamento seja confortável para circulação de pedestres de todas as idades e condições, e tecnicamente adequado para drenagem de águas pluviais (um mínimo de declividade longitudinal é necessário para o escoamento superficial). Por exemplo, declividades longitudinais menores que 0,5% poderiam causar empoçamentos, mas não é o caso – todas as vias possuem inclinação suficiente para drenar as águas para as sarjetas.

7. Elementos de Acessibilidade nas Calçadas

Este item descreve as características projetadas para as **calçadas** do loteamento, de forma a torná-las acessíveis e confortáveis, em conformidade com as normas **ABNT NBR 9050:2020** (acessibilidade) e **ABNT NBR 12255:1990** (execução de passeios públicos). Os principais aspectos abordados são: **revestimento/piso, inclinação transversal, largura livre, e dispositivos de alerta**.

Largura e zoneamento da calçada: As calçadas ao longo das vias do loteamento terão largura total de **2,00 m** (conforme indicado no detalhe de projeto, entre o alinhamento predial e o meio-fio). Essa largura atende amplamente o requisito mínimo de faixa livre para circulação de pedestres. De acordo com a NBR 9050, a **largura livre mínima recomendável** em rotas acessíveis é 1,50 m, sendo o mínimo absoluto admissível 1,20 m. Portanto, a calçada projetada com 2,00 m permite acomodar confortavelmente dois pedestres lado a lado ou o cruzamento de um pedestre e um cadeirante, sem estrangulamento. O espaço da calçada poderá ser setorizado em: *faixa de serviço* (junto ao meio-fio, onde poderão estar rampas, postes, lixeiras, árvores) e *faixa livre* (central/interna, garantida desobstruída para circulação). Devem ser evitados obstáculos na faixa livre (postes, caixas de correio, placas) – estes, quando instalados, ficarão preferencialmente próximos ao meio-fio ou alinhamento, deixando pelo menos 1,20 m livre.

Revestimento/pavimento do passeio: O material de acabamento das calçadas será **concreto moldado in loco, desempenado/alisado**, com espessura de **7 cm**, conforme detalhe do projeto. Ou seja, a calçada será executada em **placas de concreto simples** (não armado) de aproximadamente 7 cm de espessura, sobre uma base de preparo – normalmente uma camada de areia ou brita fina para regularização (no projeto consta “forro de brita 1,5 cm”, o que provavelmente significa uma camada de brita nº 1 de cerca de 5 cm para assentar o concreto). O concreto será aditivado para trabalhabilidade e lançado em painéis delimitados por formas ou juntas a cada 2,0 m (pode-se utilizar





juntas serradas ou juntas plásticas para evitar fissuras excessivas). O acabamento superficial será **antiderrapante** – preferencialmente vassourado ou granelhado – *não* se recomendando polimento liso, a fim de evitar escorregamentos, especialmente em condições de chuva. Conforme orienta a norma, a superfície do passeio deve ser **regular, contínua e antiderrapante**, mesmo quando molhada[27][28]. O concreto desempenado atende bem esses critérios quando recebe textura leve (vassouramento transversal). A resistência característica do concreto será compatível com a função (fck ~20 MPa é suficiente para tráfego de pedestres). Será garantida também a **cura úmida** adequada por pelo menos 7 dias[29] para evitar trincas de retração.

Inclinação transversal (caimento da calçada): As calçadas serão construídas com um leve **declive transversal em direção à rua**, para permitir escoamento das águas pluviais para a sarjeta. De acordo com a NBR 12255, a **declividade transversal recomendada é da ordem de 1%**. Em geral, admite-se 1% a 2% de inclinação transversal nos passeios urbanos, conjugando o escoamento eficiente e o conforto do pedestre (uma inclinação muito acentuada dificultaria caminhar, especialmente para pessoas com deficiência). Neste projeto, adota-se aproximadamente **2% de inclividade transversal** (o detalhe de meio-fio/sarjeta sugere 2% de caimento). Esse valor significa um desnível de ~2 cm a cada 1 m de calçada – para a largura total de 2 m, seriam ~4 cm de desnível do alinhamento até o meio-fio. Tal inclinação está **dentro dos parâmetros normativos**: por exemplo, um guia de calçadas recomenda 1% a 2% de caída para rua, ou cerca de 2 cm para 2 m de largura[31]. Assim, a água da chuva sobre a calçada escorrerá eficientemente para a sarjeta, evitando empoçamentos junto às propriedades. Importante ressaltar que a NBR 9050 limita a inclinação transversal **máxima** em torno de 2% a 3%, para não criar dificuldade a cadeirantes; portanto, o valor de 2% atende a acessibilidade. Durante a execução do acabamento do concreto, essa declividade será conferida com régua e nível, usando calços de madeira para obter o caimento uniforme.

Pisos táteis de alerta e direcionais: Em atendimento à NBR 9050, serão instalados **elementos táteis** nas calçadas em pontos de travessia e possíveis mudanças de direção. Especificamente, junto às rampas de pedestres (guia rebaixada) deverá haver **piso tátil de alerta** – aquelas pastilhas ou relevo tronco-cônico saliente – em uma faixa de 0,60 m de profundidade por toda a largura da rampa, posicionado a 0,50 m do bordo da sarjeta. Esse piso de alerta tem cor contrastante (geralmente amarelo ou vermelho) e **avisa pessoas com deficiência visual** da transição calçada/via. A norma de acessibilidade **exige a instalação de sinalização tátil (pisos podotáteis) que auxiliem os deficientes visuais na navegação segura**, portanto será seguida. Além do piso de alerta, poderá ser utilizado **piso tátil direcional** (com frisos longitudinais) caso haja necessidade de orientar o trajeto ao longo de alguma praça ou calçada ampla – contudo, em passeios lineares convencionais de loteamento, normalmente não se aplica piso direcional contínuo, apenas nas travessias e entradas de edifícios





públicos. O material dos pisos táteis será de alta resistência (concreto pré-moldado ou PVC antiderrapante), com coeficiente de atrito satisfatório tanto seco quanto molhado.

Acessibilidade geral e obstáculos: As calçadas serão livres de degraus ou desníveis abruptos. Sempre que houver mudança de nível, será por meio de rampas suaves (inferiores a 8,33% se dentro da rota acessível). Caso existam tampas de caixa de inspeção ou boca de lobo na calçada, estas serão alinhadas ao nível do passeio, feitas de material antiderrapante e capazes de suportar carga pedestre conforme **ABNT NBR 7188** (que define cargas mínimas de 3 kN/m² em passeios). Postes, lixeiras e outros elementos de mobiliário urbano serão posicionados de forma a não reduzir a faixa livre abaixo de 1,20 m e terão contraste visual ou sinalização de balizamento se necessário (por exemplo, pintura amarela em torno de bases de postes). A altura livre vertical nas calçadas – considerando eventuais placas ou marquises – será respeitada em no mínimo 2,10 m, conforme exigido (o ideal são 2,40 m para garantir que nenhum objeto como galhos ou toldos interfiram na circulação).

Em síntese, as calçadas do loteamento serão **acessíveis, contínuas e seguras**, atendendo às normas técnicas: piso regular em concreto antiderrapante, inclinação transversal suave (~2%) para drenagem, ausência de barreiras arquitetônicas (degraus, valetas), largura confortável (2 m), instalação de **rampas acessíveis nas esquinas** com inclinação adequada ($\leq 8,33\%$) e **piso tátil de alerta** na aproximação das travessias. Dessa forma, o deslocamento de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida será facilitado, garantindo a inclusão e autonomia, em conformidade com os princípios do **Desenho Universal** preconizados pela NBR 9050.

8. Normas Técnicas Aplicáveis

A elaboração e execução do projeto de pavimentação e sinalização viária devem obedecer a diversas normas técnicas brasileiras e legislações de trânsito. As principais referências normativas consideradas neste memorial são:

- **ABNT NBR 12255:1990 – Execução e Utilização de Passeios Públicos – Procedimento:** Estabelece condições e padrões para construção de calçadas, incluindo dimensionamento, materiais de revestimento e critérios de inclinação. Esta norma visa assegurar que os passeios ofereçam **condições adequadas de trânsito, acessibilidade e segurança** tanto para pessoas sem deficiência quanto para pessoas com mobilidade reduzida. No projeto, utilizamos seus parâmetros para declividade transversal mínima (cerca de 1%) e conformação de guias rebaixadas para veículos, dentre outros.





- **ABNT NBR 9050:2020 – Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos:** Norma fundamental que define critérios técnicos para promoção da acessibilidade no ambiente construído. Engloba tópicos como rampas, calçadas, faixas de pedestres, sinalização tátil, etc. A NBR 9050 orientou o projeto especialmente quanto a **inclinações máximas de rampas (8,33%), larguras mínimas de rota acessível (1,20 m recomendável 1,50 m)**, e implantação de **piso tátil de alerta nas travessias**. Seguindo essa norma, garantimos que o loteamento atenda às exigências legais de acessibilidade e esteja de acordo com a **Lei Brasileira de Inclusão**.
- **ABNT NBR 7188:2013 – Cargas Móveis Rodoviárias e de Pedestres em Pontes, Viadutos e Passarelas:** Embora trate do dimensionamento de estruturas como pontes, esta norma foi considerada no que tange às **cargas verticais em passeios e estruturas de concreto**. Ela determina, por exemplo, que passeios (calçadas estruturais sobre pontes) sejam dimensionados para carga uniformemente distribuída de **3 kN/m²**. No contexto do loteamento, essa referência assegura que elementos como **tampas de concreto de galerias na calçada** tenham resistência compatível a cargas de pedestres e eventuais veículos leves que possam subir na calçada sem colapsar. Ou seja, aplicamos os princípios da NBR 7188 para qualquer elemento estrutural presente na via (ainda que o pavimento em si esteja sobre solo).
- **Código de Trânsito Brasileiro – Lei nº 9.503/1997:** O CTB e suas resoluções complementares (CONTRAN) regem toda a sinalização de trânsito implantada. Assim, as **placas de sinalização vertical** foram especificadas de acordo com o **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito** (volumes de Regulamentação e Advertência), seguindo os códigos R-1, R-19, A-32b etc., e respeitando as condições de uso previstas no CTB (por exemplo, onde é obrigatório colocar placa R-1, critérios para implantação de limites de velocidade, etc.). Além disso, o CTB define deveres como o de **cessar a preferência em interseções sinalizadas com “Pare”** (art. 29) e padroniza as cores e significados da sinalização horizontal (art. 80 e 81, Res. 236/2007). Toda a sinalização do loteamento estará **em conformidade legal**, garantindo sua validade e efetividade jurídica.
- **Normas ABNT específicas de Sinalização Viária:** Cabe citar que, para materiais e execução, consideramos também normas como **ABNT NBR 14644** (películas refletivas para placas), **ABNT NBR 15486** (tintas para demarcação viária) e **ABNT NBR 9735** (dimensionamento de tachas e tachões, caso aplicável). Embora não listadas explicitamente pelo solicitante, essas normas complementam a garantia de qualidade dos insumos de sinalização.





PREFEITURA MUNICIPAL
DE CORDEIROPOLIS

Em conclusão, o projeto foi desenvolvido embasado nas normas técnicas mencionadas, visando plena conformidade. A observância a essas normas não é apenas uma questão de qualidade técnica, mas também de cumprimento legal – inclusive o CTB estabelece que a sinalização de trânsito deve obedecer às normas do CONTRAN e ABNT, sob pena de não ter validade ou até incorrer em infrações administrativas. Portanto, a execução da obra de pavimentação e sinalização deverá seguir rigorosamente as diretrizes aqui descritas e as referências normativas citadas, assegurando que o loteamento entregue à população disponha de **infraestrutura viária segura, durável e acessível a todos**.

RICARDO PEIXOTO
DOS SANTOS

Assinado de forma digital por
RICARDO PEIXOTO DOS SANTOS
Dados: 2026.02.02 07:45:08 -03'00'

Responsável Técnico

Engº Ricardo Peixoto

LEONIDAS AUGUSTO
SIQUEIRA DE
SOUZA:39414030875

Assinado de forma digital por
LEONIDAS AUGUSTO SIQUEIRA
DE SOUZA:39414030875
Dados: 2026.02.06 14:02:24
-03'00'

Leônidas Siqueira

Resp. Técnico - Fiscalização

MAYARA
RAMPO:40611275864

Assinado digitalmente por MAYARA
RAMPO:40611275864
DN: cn=MAYARA
RAMPO:40611275864, c=BR, o=ICP-
Brasil, ou=19116390000198,
email=mayara@fanticierampo.com.br
Data: 2026.02.06 11:24:37 -03'00'



Prefeitura Municipal
de Cordeirópolis
Paço Municipal "Antonio Thirion"

Praça Francisco Orlando Stocco, 35 - Centro - Cordeirópolis - SP
CEP: 13490-000 • Fone: 19 3556.9900
www.cordeirópolis.sp.gov.br



PREFEITURA MUNICIPAL DE CORDEIRÓPOLIS

MEMORIAL DESCRITIVO CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL - HIS – PADRÃO

EMPREENDIMENTO:
CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL - HIS - PADRÃO

REQUERENTE:
PREFEITURA MUNICIPAL DE CORDEIRÓPOLIS

LOCALIZAÇÃO:
DISTRITO INDUSTRIAL
JARDIM DAS AMOREIRAS

DATA: 14/02/2026
MEMORIAL: REVISÃO 00

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este memorial descritivo tem por objetivo estabelecer as especificações técnicas e condições para a execução da construção de unidades habitacionais e infraestruturas associadas (ruas e passeios) no **Conjunto Habitacional Jardim das Amoreiras**, município de Cordeirópolis/SP. Todas as etapas de serviços, materiais e métodos aqui descritos deverão obedecer rigorosamente aos projetos fornecidos, às normas técnicas brasileiras aplicáveis e às orientações da fiscalização, garantindo a perfeita execução da obra. Em caso de divergência entre projeto e planilha orçamentária, comunicar a fiscalização imediatamente para esclarecimentos. A empresa construtora deverá visitar o local antes do início e responsabilizar-se por todas as providências necessárias (obtenção de alvarás, instalações provisórias, segurança do trabalho etc.), incluindo esses custos nos encargos gerais. Deverá ser mantido um Diário de Obra para registro das ocorrências, e todas as modificações só poderão ser executadas mediante autorização escrita da fiscalização.

NORMAS E QUALIDADE: Todos os materiais empregados deverão ser de **primeira qualidade**, novos e em conformidade com as normas da ABNT pertinentes. A mão de obra deve ser especializada e portar **ART/RRT** sob responsabilidade de profissional habilitado (CREA/CAU). Os equipamentos utilizados devem estar em boas condições e dimensionados para atender ao cronograma. Os procedimentos de execução e controle de qualidade de cada serviço deverão seguir as normas técnicas brasileiras vigentes – por exemplo: **NBR 6118** (estruturas de concreto), **NBR 14931** (execução de estruturas de concreto), **NBR 7200** (execução de revestimentos de argamassa), **NBR 10821** (esquadrias de alumínio), **NBR 13753/13754/13755** (assentamento de placas cerâmicas em pisos e paredes), **NBR 9574** (impermeabilizações), entre outras citadas ao longo deste memorial. Além disso, deverão ser atendidas as normas de segurança do trabalho, em especial a **NR-18** para canteiros de obras, garantindo proteção coletiva (sinalização, tapumes, escoramentos, EPCs) e EPI's para todos os trabalhadores.

1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1.0.1 – Placa de Obra: Deve ser fornecida e instalada uma **placa de identificação da obra** em local visível, conforme padrão exigido pelos órgãos competentes. A placa será composta por chapa metálica galvanizada nº 16 ou 18 com tratamento anticorrosivo, fixada sobre fundo de compensado de madeira (espessura mínima 12 mm) e estrutura de caibros de madeira de lei. Deverá conter as logomarcas e inscrições oficiais (Governo Federal, Prefeitura/Secretaria, etc.) e cronograma, seguindo o *Manual de Padronização* vigente. A fixação será feita em pontaletes de madeira de seção ~3" x 3", devidamente ancorados no solo. **Critério de medição:** será medida **em metro quadrado (m²)** de placa instalada, incluindo estrutura de fixação.

1.1.0.2 – Locação da Obra: Serviço de **locação topográfica** convencional da obra, englobando a marcação dos eixos dos blocos/fundações e níveis de referência. Será utilizado gabarito de madeira fixado em estacas a aproximadamente 2,00 m dos alinhamentos da edificação, nivelado e aprumado, permitindo marcações precisas dos eixos conforme projeto. Devem-se adotar procedimentos de conferência de esquadros e cota zero (nível de referência) utilizando instrumentos adequados (teodolito ou nível laser). Todo o material necessário (tábuas corridas, estacas "pontalegadas", pregos, arame) e mão de obra especializada integram este item. **Exigências técnicas:** conferir dimensões de acordo com planta de locação; garantir estabilidade dos gabaritos durante toda a execução das fundações. **Critério de medição:** serviço medido por **unidade em metro** de locação executada, considerando a implantação completa de todos os eixos do conjunto habitacional.

2. FUNDAÇÕES

As fundações serão do tipo mistas, compreendendo estacas do tipo broca de concreto e blocos de coroamento interligados por vigas baldrame. Todos os serviços de terraplenagem, escavações e concretagens deverão seguir as recomendações geotécnicas e estruturais de projeto, bem como as normas ABNT aplicáveis (NBR 6122 – projeto/execução de fundações, NBR 6120 – cargas, NBR 8681 – ações, etc.). Antes da execução, deve-se garantir a compactação do terreno de apoio conforme exigências de projeto (mínimo 95% Proctor Normal). Os eixos e cotas de todos os elementos estruturais devem ser rigorosamente conferidos.

2.1.1 – Blocos de Coroamento / Estacas

2.1.1.1 – Escavação Mecanizada para Blocos: Execução de **escavação a máquina** (retroescavadeira ou perfuratriz) para implantação de blocos de coroamento ou sapatas isoladas, incluindo o espaço necessário para montagem de formas. As dimensões das cavas devem atender às medidas do bloco previstas em projeto, acrescidas de folga para formas. No caso de estacas tipo *broca*, a perfuração será cilíndrica com diâmetro nominal de 25 cm, executada manual ou mecanicamente com trado conforme profundidade especificada. **Exigências técnicas:** verificar a estabilidade das paredes da escavação; profundidade até atingir solo resistente indicado em sondagem. Se necessário, escorar as laterais das valas para segurança (especialmente em solos instáveis ou profundidades >1,25 m, conforme NR-18). O material escavado aproveitável deverá ser armazenado em local adequado para reaterro, e o excedente descartado em bota-fora autorizado. **Critério de medição:** será medido por **metro cúbico (m³)** de material escavado, computado pelas dimensões teóricas do bloco/vala (não considerando eventual aumento por desbarrancamento).

2.1.1.2 – Preparo de Fundo de Vala: Consiste no acerto e regularização manual do fundo das escavações de fundação, **garantindo base firme e nivelada** em solo natural ou aterro compactado. Envolve a remoção de lama, pedras soltas ou material pulverulento, e eventual apiloamento manual para recompatar o fundo. Deve-se ainda verificar a cota final da fundação, corrigindo cotas conforme necessário (eventuais aprofundamentos devem ser comunicados para reforço com concreto magro). **Exigências técnicas:** não permitir que o solo de apoio seja saturado por água; providenciar bombeamento se houver infiltrações. Manter a cota de assentamento indicada no projeto estrutural. **Critério de medição:** incluso no item de escavação (não medido em separado) quando feito conjuntamente, ou medido em **metro quadrado (m²)** de fundo preparado se especificado como etapa distinta.

2.1.1.3 – Lastro de Concreto Magro: Aplicação de um **lastro de concreto magro** (baixa dosagem) no fundo de blocos de coroamento, com espessura típica de 5,0 cm. Utilizar traço de referência 1:4:8 (cimento : areia : brita), resultando em fck aproximado de 5 a 10 MPa – suficiente para **regularizar e proteger** a base do elemento de fundação. O concreto magro deve cobrir toda a área de apoio do bloco, proporcionando superfície limpa e nivelada para montagem das armaduras. **Exigências técnicas:** humedecer ligeiramente o solo antes da aplicação para garantir aderência e evitar retirada de água de amassamento. Espalhar e sarrafeir o concreto magro uniformemente, respeitando a espessura especificada. **Critério de medição:** será medido por **metro quadrado (m²)**.

2.1.1.4 – Forma para Bloco de Coroamento: Fabricação, montagem, escoramento e desmontagem de **fôrmas de madeira** para moldagem dos blocos de coroamento das estacas. Serão utilizadas tábuas/chapas de madeira serrada de espessura ~25 mm, limpas e tratadas com desmoldante, com estrutura de travamento suficiente para resistir à pressão do concreto sem deformações. As fôrmas devem permitir **4 reutilizações** no mínimo, desde que mantenham a integridade e dimensões originais. **Exigências técnicas:**

seguir rigorosamente as dimensões do bloco conforme projeto estrutural; verificar prumo e nível das formas; aplicar desmoldante biodegradável para facilitar desforma; cantos vivos ou quinas devem ser chanfrados (meia-cana) quando indicado. A fixação das formas no solo pode ser auxiliadamente feita com estacas de madeira (pontaletes) ou travamento interno. **Segurança:** durante a concretagem, monitorar se as formas permanecem estanques (sem vazamentos) e estáveis. **Critério de medição:** será medido por **metro quadrado (m²)** de forma em contato com o concreto, considerando apenas uma face (área das paredes laterais do bloco).

2.1.1.5 – Armadura de Bloco (Aço CA-50 Ø 10mm): Corte, dobra, posicionamento e **montagem da armadura** dos blocos de fundação utilizando vergalhões de aço CA-50 com diâmetro nominal de 10,0 mm, conforme detalhamento do projeto estrutural. Inclui-se a preparação de **gaiolas de armadura** dos blocos (barras longitudinais e estribos), bem como as esperas (barras de arrancamento) para conexão com os pilares ou baldrame. Os vergalhões devem ser entregues com certificado de qualidade, isentos de oxidação excessiva, e dobrados obedecendo aos raios mínimos normativos. **Exigências técnicas:** amarrar as interseções com arame recozido 18 BWG, garantindo adequada rigidez da armação; manter cobrimento nominal (mín. 5 cm em elementos enterrados) utilizando espaçadores (“carrapetas” ou apoios plásticos). Todo o aço deve estar conforme **ABNT NBR 7480** (barras de aço para concreto armado). **Critério de medição:** medido por **quilograma (kg)** de aço CA-50 Ø10mm montado no local (peso teórico calculado pelas bitolas e comprimentos em projeto, incluindo dobras).

2.1.1.6 – Armadura de Bloco (Aço CA-50 Ø 6,3mm): Serviço similar ao item anterior, porém referente às armaduras montadas com vergalhões de aço CA-50 de diâmetro 6,3 mm. Essas bitolas menores normalmente se referem a parte das armaduras secundárias ou estribos em certas estruturas de fundação. **Execução:** cortar, dobrar e montar conforme projeto estrutural, garantindo sobreposições (emendas) conforme NBR 6118 (mín. 40Ø para CA-50) e amarração adequada. **Critério de medição:** medido em **kg de aço CA-50 Ø6,3mm** colocado na estrutura (peso teórico).

2.1.1.7 – Armadura de Bloco (Aço CA-60 Ø 5mm): Montagem da armadura dos blocos empregando aço de alta resistência CA-60 CA (fio/malha) de diâmetro 5,0 mm. Geralmente corresponde aos **estribos ou armaduras de amarração**. Deve-se conferir que a bitola e classe do aço utilizado correspondem ao especificado (CA-60 é fornecido em rolos ou barras lisas trefiladas). **Execução:** moldar estribos com a forma e abertura definidas, utilizando gabaritos para uniformidade; posicioná-los com o espaçamento indicado, fixando adequadamente às barras principais. **Critério de medição:** medido em **kg de aço CA-60 Ø5mm** incorporado na estrutura (peso teórico).

2.1.1.8 – Concretagem de Bloco de Coroamento: Executar a **concretagem dos blocos de coroamento** (ou eventuais vigas baldrame associadas) com concreto usinado de resistência característica **fck = 30 MPa**. O lançamento deverá ser feito preferencialmente por **bomba de concreto**, de modo contínuo, evitando juntas frias. O concreto deverá ser adensado com vibrador de imersão imediatamente após lançamento, até o completo preenchimento das fôrmas, garantindo o cobrimento das armaduras e eliminando vazios. O acabamento superior deve ser regularizado, deixando a superfície áspera ou com juntas de dilatação conforme necessário para aderência com alvenaria ou continuidade estrutural. **Exigências técnicas:** verificar o slump conforme especificado (geralmente 8±2 cm para bombeamento); em clima quente, adotar cura úmida ou química por no mínimo 7 dias para evitar retração; amostrar corpos de prova para ensaio de compressão conforme NBR 12655. Este concreto estrutural deve atender à NBR 6118 em dosagem e controle tecnológico. **Critério de medição:** medido por **metro cúbico (m³)** de concreto lançado, adensado e

acabado no elemento (volume conforme projeto). Inclui-se no preço a fornecimento do concreto usinado, bomba, vibração e cura.

2.1.1.9 – Reaterro Manual de Valas: Após a execução das fundações e estruturas enterradas, proceder ao **reaterro das valas** com material apropriado (solo previamente escavado *selecionado*, livre de matéria orgânica, ou areia média onde especificado). O reaterro deve ser executado em camadas de ~20 cm, com compactação manual ou mecânica (placa vibratória ou soquete) a cada camada, até atingir a cota do terreno natural ou projetado. **Exigências técnicas:** o solo deve estar umedecido otimamente para compactação (em torno de $\pm 2\%$ do teor ótimo de umidade, conforme ensaio Proctor); alcançar grau de compactação mínimo de 95% do Proctor Normal para garantir estabilidade do embasamento do pavimento ou do terreno adjacente. Nos trechos próximos a estruturas, compactar manualmente para não danificar elementos recém executados. **Critério de medição:** medido por **metro cúbico (m³)** de vala reaterrada e compactada, calculado pela seção das valas e extensão.

2.1.1.10 – Estaca Broca de Concreto Ø 25 cm: Execução de **estaca tipo broca** de diâmetro 25 cm, escavada **manualmente com trado concha** em solo, até a profundidade indicada em projeto (ou até atingir camada resistente). Após a perfuração, deve-se limpar a base da estaca, inserir a armadura de aço (barra de espera ou gaiola, conforme detalhe), e posteriormente concretar o fuste com **concreto fck 20 MPa** (ou conforme especificado) preenchendo completamente o furo. **Exigências técnicas:** garantir o alinhamento vertical da estaca; impedir colapso das paredes do furo – se o solo for instável, pode ser necessário revestimento provisório (tubo de aço) durante a concretagem. Concretar preferencialmente logo após a perfuração para evitar abatimento do furo. Vibrar a coluna de concreto com bastão ou com uma barra metálica para aliviar bolhas de ar. **Critério de medição:** medido por **metro (m)** de estaca executada, considerando o comprimento entre a ponta e a cota de arrasamento (topo da estaca). No custo estão inclusos a escavação, armação e concretagem da estaca.

2.1.2 – Baldrame

2.1.2.1 – Escavação Manual para Viga Baldrame: Abertura de vala por meio **manual** (pá e picareta) para execução de vigas baldrame. As valas devem ter largura e profundidade conforme projeto, incluindo espaço adicional para fôrmas quando necessário. **Exigências técnicas:** alinhar e prumear as paredes da vala; base nivelada; estocagem temporária do solo para possível reaterro. Em solos firmes e valas estreitas (<1,5 m), as paredes podem ficar verticais sem escoramento, mas atender às normas de segurança para profundidades (escoramento a partir de 1,25 m se solo instável – NR-18). **Critério de medição:** por **metro cúbico (m³)** de solo escavado manualmente, conforme seção teórica da viga/sapata corrida.

2.1.2.2 – Lastro de Concreto Magro: Aplicação de concreto magro de regularização no fundo das valas de baldrame (quando especificado), semelhante ao item 2.1.1.3. Espessura usual de 5 cm, traço 1:4:8. **Função:** regularizar o terreno e evitar contato direto da armadura com o solo. **Critério de medição:** **m²** de lastro aplicado ou **m³** (caso computado em volume), conforme já descrito.

2.1.2.3 – Forma para Viga Baldrame: Montagem e desmontagem de **fôrmas em madeira** para vigas baldrame e sapatas corridas. Utilizar tábuas de madeira serrada de boa qualidade (espessura ~25 mm), com travamento adequado e escoramento (quando acima do solo) que assegure o posicionamento até a cura do concreto. As fôrmas poderão ser reutilizadas até **4 vezes**, devendo ser limpas e reaprimadas a cada uso. **Exigências técnicas:** conferir cotas de nivelamento das vigas baldrame (que geralmente definem o nível do contrapiso); garantir o cobrimento de concreto previsto sob e sobre a armadura. A forma deve

ser estanque para não haver fuga de nata de cimento. **Critério de medição:** medido por **m² de forma** efetivamente montada (área das laterais da viga) ou por metro linear de viga, dependendo do orçamento. Inclui fornecimento de toda madeira, pregos, fios e desmoldante.

2.1.2.4 – Armadura de Baldrame (Aço CA-50 Ø 8mm): Montagem das armaduras das vigas baldrame e sapatas corridas com vergalhões CA-50 de diâmetro 8,0 mm. Normalmente refere-se às barras longitudinais principais dessas vigas ou sapatas. O procedimento segue as diretrizes já mencionadas: corte conforme bitola, dobra conforme detalhamento (gancheamento ou ancoragem reta conforme NBR 6118), posicionamento no interior das fôrmas com espaçadores para garantir cobrimento (mín. 4 cm no baldrame em contato com solo). **Critério de medição:** medido em **kg de aço CA-50 Ø8mm** instalado.

2.1.2.5 – Armadura de Baldrame (Aço CA-50 Ø 6,3mm): Montagem das armaduras das vigas baldrame/sapatas com barras CA-50 Ø6,3 mm, possivelmente utilizadas como estribos ou reforços secundários. **Execução e critérios** semelhantes aos itens anteriores de armação.

2.1.2.6 – Armadura de Baldrame (Aço CA-60 Ø 5mm): Montagem de estribos e outros reforços em aço CA-60 de 5,0 mm de diâmetro para vigas baldrame e sapatas. **Execução** conforme descrito para estribos no item 2.1.1.7. **Medição:** em **kg de aço CA-60 Ø5mm**.

2.1.2.7 – Concretagem de Baldramas: Lançamento de **concreto fck = 30 MPa** nas vigas baldrame e demais elementos de fundação corridos, utilizando preferencialmente concreto usinado e bomba para maior homogeneidade. **Execução:** Idêntica à descrita no item 2.1.1.8 – distribuir o concreto de forma contínua ao longo da vala/formas, vibrar cuidadosamente para preencher cantos e evitar vazios. Garantir cobertura total das armaduras. O topo das vigas deve ser nivelado e sarrafeado, facilitando posteriormente o assentamento de alvenarias ou pisos. **Cura:** manter úmido ou coberto por 7 dias. **Critério de medição:** **m³ de concreto** lançado, incluindo adensamento e acabamento.

2.1.2.8 – Reaterro Manual de Valas: Igual ao item 2.1.1.9, correspondendo ao reenchimento das laterais das vigas baldrame após retirada das formas. Deve-se compactar as camadas com placa vibratória ou soquete, conforme já especificado, até restabelecer o terreno adjacente. **Medição:** **m³ de reaterro** compactado.

2.1.3 – Impermeabilização de Fundações

2.1.3.1 – Chapisco Impermeabilizante Preparatório: Aplicação de **chapisco de aderência** em superfícies de concreto ou alvenaria de fundação, visando criar uma ponte de aderência e preparar a base para posterior impermeabilização ou revestimento. O chapisco será composto de argamassa de cimento e areia média no traço 1:3 (em volume), lançada manualmente com colher de pedreiro sobre a superfície previamente limpa e umedecida. Pode-se adicionar adesivo PVA ou acrílico à mistura, se recomendado, para melhorar a aderência. **Local de aplicação:** em elementos como baldramas, faces externas de alicerces ou paredes de embasamento, antes da camada impermeabilizante. **Critério de medição:** medido em **m² de chapisco** executado.

2.1.3.2 – Impermeabilização com Argamassa Modificada: Impermeabilização rígida de superfícies por meio de **argamassa de cimento e areia com aditivo impermeabilizante** tipo cimento polimérico. Será aplicada uma camada de argamassa impermeável com espessura mínima de 15 mm, em duas ou mais demãos conforme

necessário. O traço sugerido é 1:3 (cimento:areia) com aditivo impermeabilizante integral na dosagem prescrita pelo fabricante (ex.: aditivo à base de estearatos ou similares). **Aplicação:** após o chapisco de aderência (item anterior), lançar e sarrafeir a argamassa impermeável, pressionando bem contra a base. Executar em faixas ou taliscas para garantir espessura uniforme. **Áreas típicas:** rodapé de paredes de térreo (até 30cm acima do piso), faces internas ou externas de paredes de fundação, ou sobre calçadas de contorno como barreira de umidade. **Norma:** seguir ABNT **NBR 9574** (Impermeabilização – Execução) no que couber. **Critério de medição:** m² de superfície impermeabilizada com argamassa.

2.1.3.3 – Impermeabilização com Emulsão Asfáltica: Aplicação de **emulsão asfáltica impermeabilizante** do tipo pintura de proteção, em **duas demãos** cruzadas sobre superfície previamente regularizada (chapiscada ou emboçada). Utilizar emulsão asfáltica de base água (tipo RR-1c ou CM-30, conforme função ligante ou impermeabilizante) aplicada a frio com brocha ou vassourão, respeitando o consumo mínimo indicado (cerca de 0,3 L/m²/demão). **Aplicação:** primeira demão diluída ~30% água para melhor penetração, segunda demão pura após secagem da anterior (aprox. 6 horas). **Áreas típicas:** baldrame e alicerces antes do aterramento (face externa), vigas de contorno em contato com solo, ou face inferior de radier/piso de concreto sobre o solo, conforme projeto. **Exigências técnicas:** não aplicar sobre superfície úmida; intervalo de cura entre demãos conforme fabricante; proteger a camada asfáltica antes do reaterro (com filme plástico ou revestimento argamassado) para evitar perfurações. **Critério de medição:** m² de área coberta com duas demãos de emulsão.

Obs.: A combinação das técnicas 2.1.3.2 e 2.1.3.3 pode ser adotada em locais críticos (ex: argamassa rígida seguida de pintura asfáltica) para dupla proteção. Todo material impermeabilizante deve possuir certificado de qualidade e ser aplicado conforme instruções do fabricante.

3. SUPRAESTRUTURA

Nesta etapa são executados os elementos estruturais acima do baldrame, compreendendo pilares, vigas e lajes, todos em concreto armado convencional. A execução deve atender às diretrizes da NBR 6118 (Projeto de Estruturas de Concreto) e NBR 14931 (Execução de Estruturas de Concreto). Antes do lançamento do concreto, todo o sistema de fôrmas, escoramentos e armaduras deve ser devidamente verificado e liberado pela fiscalização.

3.1 – Pilares, Vigas e Lajes

3.1.0.1 – Forma para Pilares: Montagem e desmontagem de **fôrmas para pilares retangulares** (ou elementos verticais similares) em madeira compensada resinada, com reaproveitamento de até 8 usos. As chapas de compensado plastificado (tipo resinado 12 mm) devem estar em bom estado, sem empenos, fixadas com grampos ou pinos apropriados, formando cantos vivos ou arredondados conforme detalhe (pode-se usar cantoneiras ou perfil “guia” para garantir alinhamento). **Escoramento:** utilizar pontaletes de madeira roliça ou metálicos (pés-direitos) com travamento, de modo a manter o prumo e impedir deslocamentos durante a concretagem. Os pilares são considerados **pé-direito simples** (um pavimento). **Exigências técnicas:** conferir se a seção interna do molde está nas dimensões de projeto (considerando bitolas das armaduras e cobertura); aplicar desmoldante nas faces internas para facilitar a desforma; prever janela de limpeza na base se a altura for grande (para retirar resíduos antes de concretar). **Critério de medição:** m² de forma de pilar executada (área de contato com concreto).

3.1.0.2 – Forma para Vigas: Montagem e desmontagem de **fôrmas para vigas de concreto** (vigamentos de laje ou vergas/cintas moldadas) utilizando chapa de madeira resinada compensada, com escoramento adequado. O escoramento empregará pontaletes verticais com travessas (tipo “forquilha” ou garfo em

madeira), espaçados conforme carga, apoiados em solo firme ou estrados para distribuir carga. As fôrmas laterais das vigas serão fixadas nesses pontaletes e nas faces dos pilares já concretados (quando fizerem continuação). **Exigências técnicas:** travar as fôrmas para evitar abertura (“barriga”) sob pressão do concreto; conferir nivelamento das vigas, respeitando flechas de pré-deflexão se indicadas; abertura para passagem de armaduras deve ser estanque. Podem ser usados dispositivos metálicos de ancoragem (tirantes ou F-clamps) para segurar as laterais da fôrma de viga. **Critério de medição:** m² de forma de viga executada, ou alternativamente m² de área projetada de laje (quando formas de vigas e lajes são agrupadas no custo de cimbramento).

3.1.0.3 – Armadura de Pilar/Viga (Ø 5,0 mm – CA-60): Montagem das **armaduras de estribo ou telas** em pilares e vigas, utilizando aço CA-60 de diâmetro 5,0 mm. Esse item refere-se aos estribos treliçados de amarração de pilares, estribos de vigas, ou grampos e fibras de reforço que utilizem esta bitola. **Execução:** dobrar os estribos no formato conforme projeto (quadrados, retangulares ou em laço), respeitando bitola e cobertura; posicioná-los ao longo das barras longitudinais na distância de espaçamento especificada (ex.: estribos a cada 15 cm ou conforme cálculo, com redução de espaçamento nas extremidades de pilares – regiões de momento maior). Amarrar firmemente com arame recozido. **Critério de medição:** kg de aço CA-60 Ø5mm colocado (peso teórico). Integra este peso os arames de amarração (geralmente desprezados por serem leves).

3.1.0.4 – Armadura de Pilar/Viga (Ø 6,3 mm – CA-50): Montagem de armaduras de concreto armado convencional em pilares ou vigas usando aço CA-50 de 6,3 mm de diâmetro. Essa bitola pode ser empregada tanto em barras longitudinais quanto em estribos maiores ou laços em vigas. **Execução:** cortar e dobrar conforme detalhamento; no caso de barras longitudinais (ferros “grossos” de pilares/vigas), verificar que as emendas (transpassos) atendem ao comprimento exigido ($\geq 40 \varnothing$ para CA-50). Garantir que emendas de barras adjacentes sejam desencontradas ao longo do elemento (norma limita porcentagem de barras emendas na mesma seção). **Critério de medição:** kg de aço CA-50 Ø6,3mm montado.

3.1.0.5 – Armadura de Pilar/Viga (Ø 8,0 mm – CA-50): Montagem de armaduras de pilares ou vigas em aço CA-50 de 8,0 mm. Refere-se a barras longitudinais em vigas e pilares correntes. **Procedimentos** iguais aos acima: garantir posicionamento correto (cobertura $\geq 2,5$ cm em peças internas e ≥ 3 cm em peças expostas ao tempo), utilizar calços e espaçadores plásticos para sustentar as barras no interior da fôrma. **Critério:** kg de aço CA-50 Ø8mm assentado.

3.1.0.6 – Armadura de Pilar/Viga (Ø 10,0 mm – CA-50): Montagem de armaduras de elementos estruturais em aço CA-50 de 10 mm. Aplica-se a barras principais de pilares e vigas de maior solicitação. **Execução:** idem anteriores – especial cuidado na dobragem (barras dessa bitola requerem ferramentas apropriadas ou dobradores de bancada) e no manejo para evitar danos às formas. **Medição:** kg de aço CA-50 Ø10mm incorporado.

3.1.0.7 – Laje Pré-moldada (Unidirecional): Execução de **laje pré-moldada unidirecional** biapoiada para piso/teto, composta por vigotas treliçadas de concreto pré-moldado e elementos de enchimento em blocos de concreto ou cerâmica (tipo lajota 8 cm de altura), com capa de concreto moldada in loco. A altura total da laje (enchimento + capa) será de 12 cm (8+4 cm, por exemplo) conforme projeto. **Materiais:** as vigotas treliçadas devem atender às normas (ex.: ABNT NBR 14859 e NBR 14862 – lajes pré-fabricadas), entregues com armaduras treliçadas aparentes para solidarização na capa. As lajotas de enchimento cerâmicas devem ser de primeira linha, sem quebras, dimensões uniformes, atendendo NBR 15270 (elementos

cerâmicos de laje). **Execução:** Apoiar as vigotas sobre os apoios (vigas/paredes) com transpasse mínimo de 5 cm; escorar adequadamente a laje em pontos intermediários antes da concretagem da capa (escoramento provisório com barrotes e escoras, para vencer flechas durante a cura). Colocar os blocos de enchimento entre vigotas, alinhar niveladamente. Instalar armadura complementar: distribuição (barras Ø5 mm CA-60) posicionadas transversalmente sobre as treliças, barras negativas sobre apoios se previsto e armações de reforço em torno de aberturas. **Concretagem da capa:** usar concreto fck 25 MPa na camada de compressão de espessura definida (4 cm), garantindo cobrimento das treliças e integração dos elementos. Adensar levemente (vibração moderada para não deslocar peças) e sarrafear o topo da laje nivelado. Realizar cura úmida por 7 dias. **Critério de medição:** medido em **metro quadrado (m²)** de laje executada (área em projeção horizontal). Nesse item estão incluídos o fornecimento e montagem de vigotas e lajotas, armação complementar e concretagem da capa, prontos e curados.

3.1.0.8 – Concretagem de Pilares (fck 25 MPa): Concretagem dos pilares estruturais com concreto usinado de **fck = 25 MPa**, lançamento com auxílio de bomba ou caçamba-grua, incluindo o adensamento e acabamento superficial. **Execução:** Antes de iniciar, verificar limpeza interna das formas e aplicação de desmoldante. Lançar o concreto dentro da forma de pilar em camadas não superiores a 1,5 m de altura, vibrando cuidadosamente cada camada (evitar excesso de vibração que possa provocar segregação ou deslocar armaduras/fôrmas). Se a altura do pilar for grande, utilizar funil e mangote para evitar segregação por queda livre. **Acabamento:** após o concreto pegar (início de endurecimento), pode-se retirar eventuais grampos de fixação e aplicar argamassa de reparo em falhas ou bicheiras aparentes na superfície. **Critério de medição:** **m³ de concreto** 25 MPa colocado em pilares (podendo ser agregados em medições com outras concretagens verticais). Inclui insumos de lançamento e vibração.

3.1.0.9 – Concretagem de Vigas e Lajes (fck 25 MPa): Lançamento de concreto fck = 25 MPa nas vigas baldrame superiores (cintas) e **capa da laje pré-moldada**, utilizando bomba para distribuição uniforme. **Execução:** Realizar preferencialmente a concretagem das vigas e lajes de um pavimento em um mesmo ciclo (monoliticamente), iniciando pelas vigas e logo depois cobrindo a laje – assim garante-se solidarização perfeita. Adensar com vibrador de imersão nas vigas e, na laje pré-moldada, com leves pancadas ou régua vibratória de superfície (para não deslocar enchimentos). A superfície da laje deve ser sarrafeada e desempenada, mantendo o cobrimento nominal sobre as armaduras de distribuição. **Cura:** úmida por 7 dias ou conforme prática. **Critério de medição:** **m³ de concreto** 25 MPa aplicado em vigas + lajes (volume calculado pela soma de seções das vigas e capa da laje).

4. PAREDES E PAINÉIS

4.1 – Alvenaria / Fechamentos

4.1.0.1 – Alvenaria de Vedação (tijolo cerâmico 9x19x19 cm): Levantamento de **paredes de alvenaria de vedação** em tijolos cerâmicos furados na horizontal (tipo baiano) de dimensão modular 9 x 19 x 19 cm, assentados com argamassa de cimento, cal e areia. As paredes serão **não estruturais**, destinadas apenas ao fechamento dos ambientes, apoiadas nas vigas baldrame ou lajes de piso. **Materiais:** usar blocos cerâmicos de vedação classe B (absorção moderada, resistência compatível), conforme ABNT NBR 15270. A argamassa de assentamento terá traço aproximado 1:2:9 (cimento:cal:areia) ou conforme indicado em projeto, com preparo mecânico em betoneira para garantir homogeneidade. **Execução:** Assentar os blocos em fiadas niveladas, com juntas horizontais de ~1,0 cm e verticais entre 1,0 e 1,5 cm preenchidas. Verificar prumo e alinhamento a cada fiada com prumo de face e linha esticada. As fiadas devem ser amarradas (juntas desencontradas) com transpasse mínimo de 1/4 do comprimento do bloco. Nos cantos e encontros de parede, amarrar os blocos alternadamente (evitar união em “L” sem amarração). **Revestir topos de**

paredes com cinta de amarração em concreto (vergas e contravergas são itens à parte, ver abaixo). **Tolerâncias:** garantir verticalidade com desvio máximo de 1:1000. **Previsões:** deixar reservados os vãos de portas, janelas e passagem de tubulações elétricas/hidráulicas conforme projeto (os quais serão posteriormente preenchidos ou arrematados). **Critério de medição:** medido em **metro quadrado (m²)** de parede levantada, descontando-se vãos de portas/janelas com área > 2,0 m² (vãos menores usualmente não são descontados). Inclui material e mão de obra de assentamento.

4.1.0.2 – Verga Moldada In Loco (Esp. 10 cm): Execução de **vergas** em concreto armado moldadas em obra, acima das aberturas de portas e janelas, com espessura (altura) de 10 cm e comprimento igual à largura do vão acrescida de pelo menos 20 cm de apoio em cada lado (salvo especificação diferente em projeto estrutural). **Armadura:** devem ser inseridas no mínimo 2 barras de aço CA-50 de 8 mm ao longo da verga, com estribos de 5 mm a cada ~20 cm, formando uma pequena viga retangular. **Forma:** aproveitar a parede cerâmica como fundo, e instalar formas laterais se necessário para conter o concreto. **Concreto:** fck 20 MPa (traço aproximado 1:2:3) lançado e vibrado manualmente. As vergas devem ser executadas *simultaneamente* à elevação da alvenaria ou, preferencialmente, após atingir o nível do topo do vão, apoiando a forma em escoras até a cura do concreto. **Função:** distribuir as cargas da parede sobre os lados do vão, evitando fissuras nas esquinas das aberturas. **Critério de medição:** por **metro linear (m)** de verga executada (ou por unidade, no caso de padronização de vãos). Inclui aço, concreto e formas.

4.1.0.3 – Contraverga Moldada In Loco (Esp. 10 cm): Execução de **contravergas** em concreto armado moldadas in loco, na parte inferior de vãos de janelas (ou seja, nas peitorilas), com espessura de 10 cm, similares às vergas. **Função:** absorver tensões e evitar fissuras abaixo das janelas. As contravergas devem ter comprimento igual à largura do vão acrescido de pelo menos 20 cm para cada lado, embutidas na alvenaria abaixo da janela. **Armadura e concreto:** iguais às descritas para vergas (2 ϕ 8mm + estribos ϕ 5mm). **Medição:** **metro linear (m)** de contraverga executada.

Obs.: Vergas e contravergas devem se engastar adequadamente nas alvenarias laterais do vão; garantir cobertura de 2 cm para as armaduras e evitar pontas expostas. Caso sejam utilizadas vergas pré-moldadas fornecidas em obra, instalar conforme as instruções, mas normalmente as moldadas in loco têm melhor aderência ao restante da parede.

4.2 – Esquadrias Metálicas

4.2.0.1 – Janela de Correr 2 Folhas (Alumínio 1,00 x 1,20 m): Fornecimento e instalação de **janela de alumínio de correr** com duas folhas de abrir (simples) para vidro, incluindo os vidros instalados. Dimensões do vão aproximadas 1,00 m (largura) x 1,20 m (altura). O caixilho deve ser em perfil de alumínio de boa qualidade, com **batente (requadro) de 14 cm** de profundidade, acabamento anodizado acetinado ou pintado branco (conforme padrão definido), e fixação mecânica nas paredes por parafusos e buchas ou grapas específicas. A janela deve possuir trilho duplo, contendo duas folhas móveis, permitindo abertura de 50% do vão. **Vidros:** incluir vidro liso transparente de espessura mínima 3 mm já instalado nos caixilhos (ou outro tipo conforme projeto luminotécnico). **Vedação:** aplicar selante de silicone nas junções entre caixilho e alvenaria para garantir estanqueidade contra infiltrações. **Guarnições:** não haverá guarnições de acabamento externas ou internas (excluído contramarco, conforme item), portanto o acabamento em volta será feito em argamassa (ver serviços de revestimento). **Normas:** atender à ABNT NBR 10821 (Esquadrias externas) quanto à resistência e estanqueidade. **Critério de medição:** medido por **unidade (un)** de janela completa fornecida e instalada no vão.

4.2.0.2 – Janela de Correr 3 Folhas (com Venezianas 1,00 x 1,20 m): Fornecimento e instalação de **janela**

de alumínio de correr com três folhas, sendo duas folhas tipo veneziana e uma folha de vidro, para utilização em dormitórios. Dimensão nominal 1,00 x 1,20 m. O conjunto deve incluir as venezianas (em alumínio vazado perfurado ou perfilado) proporcionando ventilação mesmo fechadas, e folha de vidro deslizante. **Perfis:** batente/requardos entre 6 a 14 cm de largura, acabamento sem pintura (alumínio natural ou anodizado fosco) para permitir pintura posterior, fixação por parafusos. Não possui guarnição decorativa. **Características:** a janela de 3 folhas deve permitir que, quando aberta, a folha de vidro corra sobre parte do espaço das venezianas, expondo cerca de 1/3 do vão para ventilação plena. **Vedação:** todas as junções e perímetros selados com silicone flexível para impedir infiltrações de chuva. **Acessórios:** roldanas, fechos, e demais ferragens devem ser de material anticorrosivo e adequados ao modelo. **Critério de medição:** unidade de janela entregue e fixada, com vidros (normalmente vidro liso 3mm) inclusos.

4.2.0.3 – Janela Maxim-ar (60 x 80 cm): Fornecimento e instalação de **janela do tipo Maxim-ar** em alumínio, com dimensões aproximadas 0,60 x 0,80 m (altura x largura) para banheiros. O caixilho deve possuir batente/requadro regulável de 3 a 14 cm para adequar-se à espessura de parede, sem necessidade de alisar/guarnição. A folha é do tipo maxim-ar: projetante, com abertura para fora, acionada por braços de articulação (basculante com limite). **Vidro:** incluir vidro mini-boreal ou outro translúcido 3mm para privacidade já instalado. **Acabamento:** alumínio sem pintura (natural fosco) ou anodizado bronze, conforme padrão de fachada, sem guarnições aparentes. **Fixação:** chumbada ou parafusada no vão, com espuma de poliuretano ou argamassa de assentamento para preenchimento das folgas, e vedação perimetral em silicone. Deve possuir fecho tipo cremona ou trinco, permitindo travar a janela entreaberta. **Normas:** ABNT NBR 10821 (desempenho de esquadrias) e NBR 15575 (edificações habitacionais – desempenho, no quesito estanqueidade e ventilação). **Critério de medição:** unidade de janela maxim-ar instalada.

Observação: Nenhuma das janelas acima utiliza **contramarco** separado – o fornecimento já considera o quadro fixo definitivo. Os componentes metálicos devem ser protegidos contra oxidação; todos os caixilhos entregues devem estar alinhados, sem empenos e com funcionamento suave das folhas móveis. Garantir folga uniforme entre folhas e encaixes para evitar trepidações.

4.3 – Esquadrias de Madeira

4.3.0.1 – Kit Porta de Madeira Semi-Oca Pesada (80x210 cm): Fornecimento e instalação de **kit de porta interna de madeira para pintura**, modelo semi-oca de classificação pesada (ou superpesada), dimensões padrão de folha 0,80 x 2,10 m x 35 mm de espessura. O kit inclui: folha de porta semioca em madeira compatível (miolo colmeia ou sarrafeado para pesada), bandeira lisa para receber pintura; batentes de madeira maciça (mesma essência, seção ~3 x 14 cm) adequados à espessura de parede; 3 dobradiças de aço ou latão galvanizado por porta; fechadura completa com maçaneta e miolo (tipo patente, acabamento cromado ou aço inox), incluindo instalação e furação na folha para embutir fechadura; e todos os parafusos e ferragens necessários. **Execução:** posicionar o marco (batente) aprumado no vão, fixando com parafusos e buchas (ou espuma expansiva) e calços para manter alinhamento até a argamassa de assentamento fixar. Pendurar a folha já aplainada e com dobradiças embutidas, regulando folgas (superior ±3mm, inferior ±5mm para ventilação, laterais ±2mm). **Acabamento:** lixar e preparar para pintura conforme item de pintura (ver Pintura de Esquadrias). As portas semi-ocas pesadas destinam-se tipicamente à entrada de casas ou locais de maior solicitação, possuindo estrutura reforçada. **Critério de medição:** unidade (kit completo instalado).

4.3.0.2 – Kit Porta de Madeira Semi-Oca Leve/Média (80x210 cm): Fornecimento e instalação de **porta interna de madeira semi-oca leve ou média**, padrão popular, dimensões 0,80 x 2,10 m x 35 mm. Inclui todos os componentes descritos no item anterior (batente, dobradiças, fechadura simples). A diferença está no

tipo de porta: semi-oca leve/média tem miolo em colmeia de papelão ou madeira leve, adequada para ambientes internos secos (quartos, salas). **Execução e fixação:** idêntica ao item anterior – cuidado com o prumo do batente, calafetação das juntas entre batente e alvenaria com argamassa ou espuma expansiva; instalação da folha com folgas regulares. **Critério de medição: unidade** (cada kit instalado).

Nota geral esquadrias de madeira: Todas as partes em madeira devem ser tratadas com **preservante imunizante** antes da instalação (ver item de pintura – fundo nivelador/fundo preservante). As ferragens (dobradiças, parafusos) devem ser inoxidáveis ou receber proteção (zincagem) para evitar corrosão. As portas devem ser entregues sem empenamentos (planicidade), devendo ser armazenadas na obra na posição vertical ou levemente inclinadas, em local seco, até a instalação.

5. COBERTURA E PROTEÇÕES

5.1 – Telhados

5.1.0.1 – Estrutura de Madeira do Telhado (Até 2 águas): Execução da **estrutura de apoio do telhado** em madeira serrada, incluindo peças como terças, caibros e ripas, dimensionadas para um telhado de até 2 águas (duas superfícies inclinadas). A estrutura será em madeira de boa qualidade (ex.: Peroba, Cambará ou Eucalipto reflorestado autoclavado), seção das terças e caibros conforme projeto (ex.: terças 5 x 12 cm, caibros 5 x 6 cm, ripas 1,2 x 5 cm – valores ilustrativos). **Montagem:** as terças serão apoiadas nas cintas ou paredes indicadas, fixadas com amarrações metálicas (ferros tipo “L” chumbados ou grampos). Os caibros serão pregados sobre as terças no espaçamento adequado (usualmente 50 cm), seguindo a inclinação definida (~30% ou conforme tipo de telha). Sobre os caibros, fixar as ripas na posição perpendicular, espaçadas de acordo com o comprimento da telha cerâmica (ex.: ~34 cm para capa-canal paulista), alinhando horizontalmente todas as ripas. **Inclinação:** conferir o prumo das peças de cumeeira e testeira. **Transporte vertical:** incluso içamento das madeiras para a cobertura. **Tratamento:** todas as peças devem estar **imunizadas** contra fungos e cupins antes da instalação (ver item 5.1.0.3). **Norma:** dimensionamento conforme ABNT NBR 7190 (estrutura de madeira) e recomendações do fabricante da telha (carga distribuída). **Critério de medição:** medido em **metro quadrado (m²)** de projeção horizontal de telhado montado. Inclui o fornecimento de toda a madeira estrutural e sua montagem completa.

5.1.0.2 – Telhamento com Telha Cerâmica Capa-canal: Serviço de **cobertura com telhas cerâmicas tipo capa e canal, modelo paulista**, para um telhado de até 2 águas. As telhas deverão ser assentadas sobre a ripagem preparada (item anterior), com a concavidade voltada para cima (canal) e intercaladas com as capas invertidas cobrindo as juntas. **Execução:** iniciar o assentamento pelos beirais, colocando uma fiada de telhas canal alinhadas, depois cobrindo as juntas com telhas capa, seguindo fiada a fiada até a cumeeira. Ajustar o encaixe de forma que cada capa cubra a união de duas telhas canal subjacentes. **Inclinação mínima:** respeitar a inclinação mínima recomendada pelo fabricante (em geral ≥30% para capa-canal). **Fixação:** a cada conjunto de telhas, amarrar ou pregar algumas unidades para evitar deslizamento (ver item 5.1.0.4). **Telhas de cumeeira:** serão instaladas posteriormente (item 5.1.0.5). **Transporte vertical:** já considerado (elevação manual ou por corda/equipamento até o telhado). **Critério de medição: m² de telhamento** executado (área efetiva da projeção do telhado coberta), excluindo beiral descoberto. O preço inclui o fornecimento das telhas cerâmicas necessárias (considerando perda ~5%).

5.1.0.3 – Pintura Imunizante em Madeira: Aplicação de **pintura com imunizante inseticida/fungicida** em todas as madeiras da cobertura (caibros, terças, ripas e peças estruturais), em pelo menos **1 demão** generosa. Usar produto preservativo adequado (por exemplo: Pentox, Cupinicida base d'água ou óleo, ou verniz preservante incolor) que proteja contra cupins, brocas e apodrecimento. **Execução:** aplicar com broxa ou

pulverizador, cobrindo toda a superfície das peças de madeira, antes ou imediatamente após a montagem da estrutura. Dar atenção especial às faces embutidas ou juntas (pintar as pontas cortadas, furos de pregos etc.). Esperar secagem conforme instrução do fabricante antes de cobrir a madeira com telhas ou outros acabamentos. **Critério de medição:** medido em **m² de área de superfície** de madeira coberta pelo produto ou, de forma simplificada, em **m² de telhado** imunizado (área projetada do telhado) – equivalendo a estimar a metragem das peças de madeira necessárias.

5.1.0.4 – Amarração de Telhas Cerâmicas: Realização da **amarração das telhas** cerâmicas (tipo capa-canal ou similares) para garantia contra deslocamento por ventos. Consiste em fixar, com arame galvanizado ou ganchos apropriados, as telhas de capa e/ou canal conforme necessidade. Normalmente são amarradas: todas as telhas das fileiras de beiral, beiradas laterais e próximas à cumeeira, além de algumas intercaladas a cada metro quadrado no campo do telhado. **Procedimento:** furar discretamente a aba da telha e passar arame galvanizado nº 16, prendendo-o na ripa ou caibro mais próximo; ou utilizar grampos metálicos de fixação se fornecidos. As amarrações não devem ficar aparentes externamente. **Critério de medição:** pode ser medido por **unidade** (número de telhas amarradas) ou incluído por **m² de telhado** (neste caso considerar proporcionalmente a quantidade de amarrações necessárias por área). Recomenda-se computar cerca de 4 a 6 amarrações por m² em áreas suscetíveis a ventos fortes, ou conforme norma local.

5.1.0.5 – Cumeeira Cerâmica Embocada com Argamassa: Execução de **cumeeira** (acabamento do topo do telhado na linha de encontro das águas) utilizando peças de cumeeira cerâmicas assentadas com argamassa de cimento, cal e areia, traço 1:2:9. As cumeeiras cerâmicas (meia-cana ou capeja) devem ser do mesmo modelo da telha capa-canal. **Execução:** preparar argamassa de consistência firme; aplicar uma base de argamassa contínua sobre as últimas fiadas de telhas de cada lado do espigão; assentar as peças de cumeeira alinhadas, pressionando sobre a argamassa para bom contato. Modelar a argamassa excedente em forma de aba “embutindo” cerca de 2–3 cm da base da cumeeira e garantindo vedação contra infiltração de chuva. Alisar a argamassa dando acabamento liso nas juntas e superfície aparente. **Arremates finais:** nas extremidades das cumeeiras (testas), fechar com argamassa ou peça própria, garantindo bom aspecto e estanqueidade. **Cura:** manter a argamassa úmida por 3 dias para evitar fissuras. **Critério de medição:** medido por **metro linear (m)** de cumeeira pronta.

5.1.0.6 – Tesouras de Madeira (Vão 6m): Fabricação e instalação de **tesouras de madeira** para estrutura do telhado, em modelo inteiro (armação triangular completa), para vencer vãos de até 6,0 m. A madeira utilizada deve ser serrada e não-aparelhada (acabamento bruto é aceitável, mas sem defeitos críticos), seções dimensionadas pelo cálculo (ex.: banzo inferior 2”x6”, banzos superiores 2”x5”, montantes e diagonais 2”x4”, como referência). **Montagem:** pode ser feita no chão, unindo as peças com conectores metálicos (chapas perfuradas tipo gang-nail ou pinos) ou com entalhes e parafusos/chapas. As uniões críticas (no encontro de banzos e montantes) podem ser reforçadas com chapas metálicas parafusadas. Após montadas, as tesouras inteiras são içadas até a posição de apoio (cume do telhado), apoiadas nos pilares/paredes indicados e fixadas (com chumbadores ou estragos metálicos). **Escoramento provisório:** deve-se escorar as tesouras até que todo o travamento (terças, contraventamentos) estejam instalados, garantindo estabilidade. **Alinhamento:** checar que todas as tesouras fiquem alinhadas e aprumadas, usando sarrafos para contraventar durante a montagem. **Apoio:** as extremidades devem estar bem fixadas – por exemplo, engastadas em canaletas de concreto ou amarradas com ferros chumbados. **Tratamento da madeira:** semelhante ao item 5.1.0.3 – todas as peças imunizadas. **Critério de medição:** por **unidade** de tesoura fornecida e instalada. Inclui dimensionamento, cortes e montagem completa no telhado.

6. REVESTIMENTOS

Os revestimentos internos e externos abrangem desde as camadas de regularização de paredes (chapisco, emboço ou massa única) até os acabamentos finais (revestimentos cerâmicos e pinturas). Todos os materiais (cimento, cal, areia, gesso, etc.) e métodos de preparo devem seguir as normas técnicas: ABNT NBR 13281 para argamassas de revestimento, NBR 13749 – revestimento de paredes internas em argamassa, NBR 13528/NBR 13755 – revestimento de paredes externas, e as normas de revestimentos cerâmicos NBR 13753/13754/13755 mencionadas. As superfícies a serem revestidas devem estar limpas, isentas de pó, óleo ou desmoldantes. Todos os cantos e arestas devem ser aprumados e alinhados; usar mestras/taliscas para garantir espessura uniforme.

6.1 – Revestimentos Internos (Argamassados)

6.1.0.1 – Chapisco Interno Colher de Pedreiro: Aplicação de **chapisco de aderência** em paredes internas de alvenaria e tetos de concreto, executado manualmente com colher de pedreiro e desempenadeira, com argamassa de cimento e areia traço 1:3, preparada em betoneira de 400 L. Este chapisco rugoso é a primeira camada que cria ancoragem para as camadas seguintes (emboço ou massa única). **Execução:** molhar previamente a superfície; aplicar a argamassa de chapisco com movimentos de arremesso (salpico) para formar grânulos aderidos cobrindo uniformemente cerca de 70-80% da área, espessura aproximada 3 a 5 mm. Manter cura por pelo menos 1 dia antes do próximo revestimento. **Critério de medição:** m² de chapisco aplicado.

6.1.0.2 – Chapisco de Teto com Rolo Texturizado: Aplicação de **chapisco rolado** em tetos (lajes) ou paredes internas, utilizando rolo de textura acrílica, com argamassa traço 1:4 (cimento:areia fina) aditivada com emulsão adesiva (pva ou similar), preparada em betoneira 400 L. O uso do rolo possibilita um chapisco mais uniforme em tetos, reduzindo respingos. **Execução:** com rolo específico (malha grossa), embebido na argamassa fluida de chapisco e aplicado sobre o substrato para criar textura arenosa. Deve cobrir toda a área sem deixar locais lisos. **Critério de medição:** m² de chapisco rolado.

6.1.0.3 – Emboço Interno (área <5 m²): Execução de **emboço ou reboco inicial** em paredes internas de ambientes pequenos (área de parede < 5 m²), com argamassa traço 1:2:8 (cimento:cal:areia), preparo mecânico e aplicação manual. Espessura aproximada de 10 mm, aplicada sobre chapisco previamente curado. Inclui a utilização de **taliscas** e mestras para garantir prumo e planeza. **Execução:** marcar pontos guia de argamassa (taliscas) a cada ~1,5 m, alinhados e prumados; preencher os vãos entre guias com argamassa lançada com colher, apertar contra a parede, sarrafejar com régua para nivelar e preencher falhas. Se necessário, aplicar duas camadas (a segunda chamada reboco fino) para fechar poros. **Ambientes pequenos:** requer cuidado para não exagerar na argamassa (riscos de fissura). **Critério de medição:** m² de emboço executado, distinguindo-se as categorias de tamanho pela planilha (neste caso, <5 m²).

6.1.0.4 – Massa Única Interna (5–10 m²): Aplicação de **revestimento monocamada interno** em ambientes de área média (entre 5 m² e 10 m² por parede), com argamassa traço 1:2:8 preparada mecanicamente, espessura ~10 mm, desempenada como acabamento único. A “massa única” combina emboço e reboco numa só camada, devendo ser bem dosada e aplicada com mais cuidado. **Execução:** após chapisco seco, aplicar a argamassa diretamente numa camada que seja suficiente para prumagem e acabamento. Usar régua para planejar, depois desempenadeira de madeira para fechar a superfície. Eventualmente finalizar com desempenadeira plástica ou esponja para deixar pronto para pintura (caso seja acabamento final). **Critério de medição:** m² de revestimento executado, separando faixa de área conforme planilha (aqui para

paredes médias 5–10 m²).

6.1.0.5 – Massa Única Interna (>10 m²): Semelhante ao item anterior, porém para **paredes extensas (áreas > 10 m²)**, mantendo traço 1:2:8, 10 mm. **Execução:** mesmo procedimento – necessário mais juntas de dilatação se áreas muito grandes (recomenda-se arestas a cada 3 m sem revestir continuamente para evitar fissuras). **Critério:** m² de revestimento executado.

6.1.0.6 – Massa Única em Teto: Aplicação de **revestimento monocamada em tetos** (lajes) com argamassa 1:2:8, espessura ~10 mm, taliscada. **Execução:** chapisco previamente feito (item 6.1.0.2), depois aplicar argamassa em teto usando taliscas para planeza, lançar com colher e apertar, sarrafear com régua H para nivelar, e finalmente desempenar. **Segurança:** usar andaimes ou escadas adequados para alcance. **Critério:** m² de teto revestido.

6.2 – Revestimentos Cerâmicos (Paredes)

6.2.0.1 – Azulejo Parede Interna (meia altura): Fornecimento e assentamento de **revestimento cerâmico esmaltado em paredes internas, meia altura**, com placas cerâmicas de dimensões comerciais (ex: 30x40 cm, 20x30 cm etc – a planilha cita apenas “esmaltada de dimensões” sem completar, adotaremos padrão 30x45 ou 33x45 cm), normalmente aplicados até ~1,50 m de altura em cozinhas, lavatórios e áreas de serviço. **Materiais:** azulejo esmaltado classe B (abs. <20%) para parede, cor e modelo conforme projeto arquitetônico; argamassa colante industrializada tipo AC-I ou AC-II (conforme exigência de área molhada ou não); e rejunte cimentício branco ou pigmentado conforme cor da peça. **Execução:** a base deve estar desempenada (emboço concluído e curado por 14 dias no mínimo). Marca-se o nível exato da meia parede e realiza-se o assentamento das placas com juntas de 2-3 mm, usando niveladores ou espaçadores. Inicia-se preferencialmente pelos cantos/pontos focal, cortando peças nas extremidades menos visíveis para simetria. Garantir alinhamento de juntas e prumo das peças. **Rejuntamento:** após 72h do assentamento, aplicar rejunte com espátula de borracha, preencher juntas, limpar o excesso com pano úmido. **Normas:** seguir ABNT **NBR 13754** (placas cerâmicas em paredes internas). **Critério de medição:** m² de revestimento cerâmico aplicado, medido pela área efetivamente coberta (descontando grandes vãos como portas).

6.2.0.2 – Azulejo Parede Interna (altura total): Assentamento de **revestimento cerâmico esmaltado em parede interna de altura completa** (pé-direito todo), com placas de dimensões similares ao item anterior, normalmente em áreas molhadas como banheiro (até o teto). **Execução e materiais:** idênticos ao item 6.2.0.1, apenas cobrindo toda a altura (aprox. 2,60 m). Deve-se conferir o encontro com o forro ou laje – preferir iniciar a fiada inferior inteira e ajustar recortes na última fiada junto ao teto (a menos que projeto especifique barra decorativa etc.). **Critério de medição:** m² de azulejo assentado (altura total).

6.3 – Revestimentos Externos (Argamassados)

6.3.0.1 – Chapisco Externo (com vãos): Aplicação de **chapisco de aderência externo** em alvenarias e estruturas de concreto na fachada onde há aberturas (vãos), executado manualmente com colher de pedreiro. Argamassa traço 1:3 (cimento:areia média) preparada em betoneira 400 L. **Execução:** semelhante ao chapisco interno (item 6.1.0.1) – salpicar argamassa de cimento e areia sobre os blocos e concreto, cobrindo cerca de 70% da superfície. No caso de fachada com vãos, o chapisco contorna janelas e portas; deve-se proteger esquadrias instaladas para não sujar (ou realizar antes da colocação das esquadrias). **Critério de medição:** m² de chapisco externo aplicado em áreas com vãos.

6.3.0.2 – Chapisco Externo (sem vãos): Chapisco de mesma composição 1:3 aplicado em panos cegos de fachada (paredes sem aberturas), manualmente. **Execução:** igual item anterior, cobrindo uniformemente. **Medição:** m² (pago separadamente pois áreas sem vãos têm produtividade maior, possivelmente).

6.3.0.3 – Emboço/Massa Única Externa (Panos Cegos): Revestimento externo em **panos cegos de fachada** (sem janelas) com argamassa de cimento, cal e areia traço 1:2:8, preparo mecânico, aplicação manual, espessura de até 25 mm. Esse revestimento pode ser em duas camadas (emboço + reboco) ou camada única mais espessa, conforme adotado. **Execução:** após chapisco curado, aplicar taliscas de nivelamento, preencher com argamassa em camadas de no máximo 15 mm para evitar descolamento, podendo requerer aplicação em duas etapas dado a espessura de 25 mm final. Sarrafear rigorosamente para planeza; utilizar régua de alumínio longa para nivelar grandes superfícies. Após puxar, frechar a superfície (desempenar levemente) para receber pintura ou textura. **Canto vivo e quinas:** usar *cantoneiras metálicas* galvanizadas mergulhadas em argamassa para reforço de quinas verticais expostas. **Cura:** manter umedecido por 3 dias para evitar retração. **Critério de medição:** m² de revestimento externo executado em pano cego.

6.3.0.4 – Emboço/Massa Única Externa (Com vãos): Revestimento externo em fachadas **com aberturas**, argamassa 1:2:8, espessura 25 mm, preparo mecânico, aplicado manualmente. **Execução:** igual ao item anterior, porém adaptando ao redor de esquadrias (usar cantoneiras de PVC ou proteções para fazer o acabamento das guarnições em argamassa em torno das janelas). Os vãos podem exigir frisos de dilatação entre o revestimento da parede e as esquadrias para evitar trincas – aplicar selante flexível se necessário após a pintura. **Critério de medição:** m² de revestimento externo em paredes com vãos (geralmente calculado incluindo os vãos pequenos sem desconto).

6.4 – Forros

6.4.0.1 – Forro PVC Frisado (Residencial): Fornecimento e instalação de **forro modular em PVC** para tetos de ambientes internos, composto de régua frisada de PVC rígido, cor branca ou conforme padrão, incluindo estrutura de fixação unidirecional (perfis metálicos ou ripas). **Componentes:** régua de PVC largura ~200 mm, encaixe macho-fêmea, espessura ~8 mm; perfil **U de arremate** nas bordas junto às paredes; cabos de aço galvanizado ou arame para suspender os perfis de apoio (se necessário). **Execução:** fixar nas paredes perimetrais o perfil “U” nivelado. Instalar uma trama de suporte – normalmente perfis metálicos leves (T ou L) ou ripas de madeira fixadas no teto a cada ~50 cm – parafusados no teto de laje ou amarrados nas tesouras. Encaixar as lâminas de PVC sucessivamente, pregando ou aparafusando as abas de fixação nas ripas/perfis. Cortar a última régua para ajustar à largura do cômodo se preciso e encaixá-la no perfil U de arremate. **Vãos de luminárias:** prever abertura nas régua para embutir luminárias ou pontos elétricos antes da colocação final. **Vantagens:** material leve, lavável, não necessita pintura. **Critério de medição:** m² de forro PVC instalado (medido pela área horizontal do ambiente).

6.5 – Pintura

6.5.1 – Pinturas Internas

6.5.1.1 – Fundo Selador Acrílico (Paredes internas): Aplicação de **fundo selador acrílico** em superfícies de alvenaria ou reboco internos, como base para pintura, em uma demão, aplicada manualmente (rolo, pincel ou trincha) nas paredes. O selador acrílico pigmentado (geralmente branco) tem a função de uniformizar a absorção do reboco e proporcionar melhor ancoragem da tinta de acabamento, além de aumentar o rendimento. **Execução:** a superfície deve estar seca (reboco curado por pelo menos 28 dias) e limpa. Aplicar

o selador diluído conforme recomendação (tipicamente 10-20% de água) cobrindo toda a parede. Secagem ao toque ~1 hora, repintura em 4+ horas. **Critério de medição: m² de parede selada** (uma demão).

6.5.1.2 – Fundo Selador Acrílico (Tetos internos): Aplicação de **selador acrílico** em tetos internos de reboco ou gesso, também uma demão manual, análoga ao item anterior, porém em superfície horizontal (teto). **Critério: m² de teto** aplicado.

6.5.1.3 – Pintura Látex Acrílica Econômica (Paredes): Fornecimento e aplicação de **tinta látex acrílica** de padrão econômico (uso interno) em paredes, acabamento fosco, em **duas demãos** manuais sobre superfícies seladas. **Execução:** após o selador seco, aplicar a 1ª demão de tinta acrílica diluída conforme instrução (cerca de 20% água), com rolo de lã baixo ou médio, cobrindo uniformemente. Deixar secar (~4 horas), aplicar a 2ª demão sem diluição excessiva, garantindo cobertura total e uniformidade de cor. Retocar onde necessário. **A tinta econômica** pode requerer uma 3ª demão se a cobertura não for satisfatória, dependendo da cor de fundo – verificar caso a caso (não computado adicional se por falha de qualidade). **Critério: m² de parede pintada**, considerando duas demãos.

6.5.1.4 – Pintura Látex Acrílica Econômica (Tetos): Aplicação de tinta látex acrílica econômica fosca em tetos internos, **duas demãos**, manual. Similar à pintura das paredes, possivelmente em cor branca ou gelo. **Medição: m² de teto** pintado (2 demãos).

6.5.2 – Pinturas Externas

6.5.2.1 – Fundo Selador Acrílico (Paredes externas): Aplicação de **fundo selador/acrílico pigmentado** em paredes externas rebocadas, uma demão, aplicação manual. Produto: selador acrílico ou **fundo preparador** de paredes (no caso de reboco fraco, usar fundo preparador à base de solvente para consolidar). **Função:** igual à interna – selar e uniformizar antes da pintura, porém formular específico para exterior (resistente à alcalinidade). **Execução:** idem item 6.5.1.1. **Critério: m² de parede externa selada**.

6.5.2.2 – Pintura Látex Acrílica Standard (Paredes externas): Aplicação de **tinta acrílica standard** (linha externa lavável) em paredes externas, acabamento fosco ou semi, cor definida em projeto, **duas demãos** manuais. **Execução:** após selador seco, reparar imperfeições do reboco com massa acrílica se necessário (pequenos reparos). Aplicar 1ª demão de tinta acrílica fachada diluída ~10% água, esperar secagem, aplicar 2ª demão sem diluição. Cuidar para não pintar dias de chuva ou sobre superfície muito quente. **Proteção:** isolar esquadrias e pisos para não respingar tinta. **Norma:** atender ABNT NBR 15079 (tintas para edificações não industriais). **Critério de medição: m² de pintura externa** (2 demãos) executada.

6.5.3 – Pintura de Esquadrias (Madeira)

6.5.3.1 – Lixamento de Madeira: Preparação de superfícies de madeira (portas, batentes) para pintura, por meio de **lixamento manual** ou mecânico, incluindo limpeza do pó resultante. **Execução:** utilizar lixa para madeira grana média 120 para remover farpas, verniz ou sujeiras; em seguida lixa fina 180 para uniformizar. Limpar totalmente o pó com pano úmido ou ar comprimido antes de prosseguir com a aplicação de fundos. **Critério de medição: m² de superfície lixada** (área de portas, batentes, etc.). Pode ser considerada incluída nos itens de pintura, mas aqui está destacada.

6.5.3.2 – Fundo Nivelador Alquídic (Madeira): Aplicação de **fundo nivelador branco** à base de resina alquídica (fundo “zarcão branco” ou **Primer universal para madeira**), em demão única, sobre superfícies de madeira previamente lixadas e limpas. **Função:** selar poros da madeira e proporcionar base aderente e homogênea para esmalte. **Execução:** agitar bem o produto; aplicar com pincel nas quinas e rolo de espuma nas superfícies planas, cobrindo toda a madeira. Verificar se há necessidade de massa para madeira em

eventuais fissuras ou cabeças de parafusos – aplicar antes do fundo se necessário. Secagem ~8 horas. Lixar levemente com lixa fina 220 após seco para eliminar fibrilas levantadas e obter toque liso. **Critério: m² de fundo aplicado** (normalmente medido junto com a pintura final em m²).

6.5.3.3 – Esmalte Sintético Acetinado (Madeira 2 demãos): Pintura de acabamento em esquadrias de madeira (portas e batentes) com **tinta esmalte sintético acetinado pigmentado**, aplicando **duas demãos** de acabamento. **Execução:** após fundo nivelador seco e lixado, remover pó; aplicar 1ª demão de esmalte sintético na cor especificada (por ex., branco ou outra), diluído conforme fabricante (geralmente 10% aguarrás). Usar pincel de cerdas macias para molduras e rolinho de espuma para faces planas, evitando marcas. Secar (mín. 12h), então aplicar 2ª demão sem diluição excessiva, cruzando sentidos para uniformidade. Inspeccionar sob luz rasante para verificar ausência de escorridos ou falhas; retocar se necessário com pincel fino. **Cuidados:** ambiente ventilado durante aplicação (esmalte base solvente exala VOCs); proteger demais elementos de respingos. **Critério de medição: m² de superfície de madeira pintada** (2 demãos esmalte sobre fundo).

7. PAVIMENTAÇÕES

Esta seção abrange os revestimentos de pisos internos e externos, incluindo camadas de preparo (lastros, contrapisos), assentamento de pisos cerâmicos, cimentados e rodapés/soleiras.

7.2 – Pisos Cerâmicos (Interiores)

7.2.0.1 – Compactação do Subleito (Radier/Piso): Execução de **compactação mecânica do solo** de apoio para implantação de radier, contrapiso ou laje sobre solo, empregando compactador tipo **placa vibratória** ou soquete mecânico. **Procedimento:** o terreno natural ou aterro onde será executado o piso deve ser nivelado e umedecido conforme necessário, então compactado em toda a área, com índice mínimo de compactação de 95% do Proctor Normal. Marcações de nível (piquetes) devem ser distribuídas para assegurar a cota de terraplenagem. **Critério de medição: m² de subleito compactado.**

7.2.0.2 – Lastro de Pedra Britada (10 cm): Aplicação de **camada de material granular** sob pisos ou lajes sobre solo, utilizando brita nº 3 ou equivalente, espessura aproximada de 10 cm. **Função:** atuar como camada drenante e de distribuição de cargas para radier ou contrapiso, prevenindo umidade ascendente. **Execução:** distribuir a brita grossa sobre o solo compactado, em camada uniforme de 10 cm (após compactação); espalhar e compactar levemente (pode-se utilizar soquete vibratório) de modo que as britas fiquem travadas. Preencher vazios com pedrisco se necessário. **Critério de medição: m³ de lastro de brita colocado** (ou calculado como 0,1 m de espessura × área, expresso em m³).

7.2.0.3 – Camada Separadora (Lona Plástica): Colocação de **filme plástico** (polietileno) como camada separadora/isolante sob radier, piso de concreto ou laje sobre solo. Utilizar lona de polietileno preta ou transparente, espessura 0,15 mm (200 micras) preferencialmente. **Execução:** estender a lona sobre a base preparada (solo ou brita), cobrindo toda a área do piso, com sobreposição mínima de 10 cm nas emendas e subindo nas bordas junto às paredes ~5 cm (será cortada depois do lançamento do concreto). Evitar perfurar ou rasgar – caso ocorra, remendar com fita adesiva apropriada ou dupla camada. **Função:** evitar perda de água do concreto para o solo e funcionar como barreira de vapor. **Critério de medição: m² de lona aplicada.**

7.2.0.4 – Lastro de Concreto Magro (Piso): Aplicação de **lastro de concreto simples** moldado in loco em pisos sobre solo ou radier, espessura conforme projeto (não está legível no texto, adotar 5 cm se não

indicado). Traço 1:4:8 (cimento, areia, brita) similar ao usado em fundações. **Função:** regularizar e complementar a base do piso, proporcionando superfície firme para assentamento do contrapiso ou armadura do radier. **Execução:** após a camada separadora, lançar concreto magro não estrutural, espalhar e sarrafear nivelando. **Critério:** m³ de concreto magro aplicado (ou m² se espessura padronizada, especificando 5 cm).

7.2.0.5 – Contrapiso Argamassado (áreas molhadas): Execução de **contrapiso** em argamassa sobre laje estrutural ou concreto de piso nas áreas molhadas (banheiros, cozinhas, áreas de serviço), com argamassa de cimento e areia traço 1:4, preparo mecânico, aplicado aderido à base, acabamento desempenado, espessura ~3 cm. **Execução:** limpar a base de concreto; aplicar ponte de aderência (nata de cimento ou adesivo) imediatamente antes da argamassa; espalhar a argamassa semi-seca, compactando e sarrafeando até planar. Garantir caimentos necessários para ralos (ex: 1% em banheiros para ralo). Nivelar de acordo com a altura final do piso acabado (considerar espessura do revestimento cerâmico). **Acabamento:** superfície sarrafeada rugosa se vai receber cerâmica colada, ou desempenada se for piso cimentado. **Critério de medição:** m² de contrapiso executado em área molhada.

7.2.0.6 – Contrapiso Argamassado (áreas secas): Contrapiso de argamassa 1:4 em áreas secas (salas, quartos), preparo mecânico, aplicado aderido, espessura ~3 cm. **Execução:** semelhante ao anterior, porém geralmente sem necessidade de caimento. Pode ser desempenado ou talochado convencional, já que será revestido. **Critério:** m² de contrapiso em área seca.

7.2.0.7 – Piso Cerâmico 35x35 cm (Área 5–10 m²): Assentamento de **piso cerâmico esmaltado 35 x 35 cm** em ambientes de área média (entre 5 e 10 m²). **Materiais:** placas cerâmicas esmaltadas para piso (PEI adequado, por ex. PEI III para residências), dimensões comerciais 33x33, 35x35 ou similar. Argamassa colante industrializada tipo AC-II (área interna, tráfego leve), e rejunte cimentício na cor escolhida. **Execução:** base deve ser o contrapiso sarrafeado e firme. Marcar esquadramento do ambiente para posicionar as cerâmicas simetricamente – preferencialmente centralizar ou iniciar pelas portas conforme estética. Aplicar argamassa colante no contrapiso (método de camada fina), com desempenadeira dentada 8x8mm, assentando as placas cerâmicas pressionando e batendo levemente com martelo de borracha. Respeitar juntas de 3 mm entre placas (usar espaçadores). Verificar nivelamento entre peças com nível de bolha ou aparelho laser. Realizar cortes com máquina de cortar piso nas extremidades, deixando rodapés cobrir cortes perto das paredes. Após mínimo 24 horas, aplicar rejunte com desempenadeira de borracha, preencher juntas completamente. Limpar excesso com esponja úmida antes de secar. **Norma:** seguir ABNT **NBR 13753** (placas cerâmicas para pisos internos). **Critério de medição:** m² de piso cerâmico colocado, categoria de ambiente 5–10 m².

7.2.0.8 – Piso Cerâmico 35x35 cm (>10 m²): Assentamento de piso cerâmico esmaltado 35x35 cm em ambientes amplos (área > 10 m²). **Execução e especificações:** iguais ao item 7.2.0.7. **Critério:** m² assentado (área grande).

7.2.0.9 – Piso Cerâmico 35x35 cm (<5 m²): Assentamento de piso cerâmico esmaltado 35x35 cm em áreas pequenas (menos que 5 m², típico em banheiros, lavabos). **Execução:** semelhante, atenção redobrada a caimentos se houver ralos. **Critério:** m² assentado (pequena área).

7.4 – Pisos Cimentados e Externos

7.4.0.1 – Compactação do Solo (Calçadas/Pisos Externos): Serviço de **regularização e compactação** do terreno para execução de pavimento de concreto ou laje sobre solo, com placa vibratória – **mesmo procedimento do item 7.2.0.1**, aplicável aqui para base de **passeios ou cimentados externos**. **Critério:** m² compactado.

7.4.0.2 – Passeio/Calçada em Concreto Moldado In Loco: Construção de **passeio (calçada) em concreto simples** moldado no local, sem armadura, acabamento convencional desempenado. **Composição:** concreto usinado ou feito na obra de classe C20 (fck ~20 MPa) com brita 19 mm, slump baixo (~8 cm) para consistência firme. **Espessura:** adotada conforme solicitação – tipicamente 7 a 10 cm para calçadas de pedestres. **Base:** o solo deve estar compactado e nivelado (item 7.4.0.1). Pode-se aplicar uma camada de brita fina ou areia (2-3 cm) para regularização antes do concreto. **Execução:** delimitar a área com formas de madeira (tábuas) nas bordas, respeitando a inclinação transversal (2% em direção à guia ou gramado para escoamento de água). Lançar o concreto e espalhar com enxada ou pá; adensar manualmente (soquete) ou com régua vibratória se disponível; nivelar com régua metálica apoiada nas formas, garantindo superfície plana inclinada uniformemente para drenagem. Após nivelado, **acabamento convencional:** pode ser desempenado com madeira ou flutuador, e em seguida escovado levemente (vassoura de pelo) para obter textura antiderrapante. Executar **juntas de dilatação** a cada 2,5 a 3,0 metros, preferencialmente alinhadas com o padrão do passeio, cortando o concreto fresco com espessura de $\pm 1/3$ da espessura ou inserindo régua plástica. Também prever juntas junto às edificações ou meio-fio. **Cura:** manter úmido 3 dias ou aplicar cura química. **Critério de medição:** m² de calçada/piso de concreto executado. Inclui formas, concreto e acabamento.

Obs.: Este item corresponde à execução de calçadas públicas ou passeios internos das unidades. Deve atender às normas de acessibilidade (**NBR 9050**): planejar faixa livre de 1,20m sem obstáculos, piso regular e antiderrapante, com rampas de acesso conforme necessário nos cruzamentos. Caso exigido, adicionar faixa podotátil (não previsto explicitamente na planilha).

7.5 – Rodapés, Soleiras e Peitoris

7.5.0.1 – Soleira de Mármore 15 cm (esp. 2 cm): Fornecimento e assentamento de **soleiras de porta em mármore** polido, largura 15 cm, espessura 20 mm. Mármore tipo nacional (Ex.: Branco Espírito Santo, Bege Bahia) ou granito padrão econômico (conforme disponibilidade), com bordas boleadas ou bisotadas. **Execução:** cortar na largura do batente, instalar entre o encontro de pisos diferentes (porta de entrada, banheiros), sobre leito de argamassa cimento-areia 1:6 com adesivo, ajuste de nível alinhado com pisos adjacentes (ligeiro ressalto de 2-3 mm aceitável). **Caimento:** para soleiras em portas externas, prever caimento mínimo 1% para fora, e pingadeira se exposta à chuva. Preencher junção nas laterais com massa e acabamentar. **Critério:** metro linear (m) de soleira assentada.

7.5.0.2 – Rodapé Cerâmico 7 cm (35x35 cm recortado): Execução de **rodapé cerâmico de 7 cm de altura** utilizando peças cortadas de placas esmaltadas 35x35 cm. Ou seja, aproveitar o mesmo piso cerâmico do ambiente, cortando tiras de 7 cm e assentando nas bases das paredes. **Execução:** após assentamento do piso e rejuntamento, preparar as tiras cerâmicas (corte profissional para evitar lascas). Fixar na parede com argamassa colante (ou cimento-cola pronto), alinhando topo a 7 cm do piso acabado. Deixar junta de 2-3 mm tanto acima quanto em relação ao piso. Rejuntar juntas vertical e horizontal (piso-rodapé) com cimento branco ou rejunte igual à cor do piso. **Acabamento superior:** pode aplicar um filete de selante acrílico pintável entre o topo do rodapé e a parede para evitar fresta. **Critério:** metro linear (m) de rodapé assentado (ou m²

correspondente, mas geralmente rodapé medido em metro linear).

7.5.0.3 – Peitoril em Granito/Mármore 15 cm: Fornecimento e colocação de **peitoris de janela** em pedra natural (granito ou mármore), largura 15 cm, comprimento conforme janela, espessura 20 mm, assentado com argamassa 1:6 com aditivo. **Execução:** posicionar o peitoril sobre a alvenaria abaixo da janela, devendo haver inclinação para fora (cerca de 5%) e **pingadeira** usinada na face inferior na borda externa. Fixar com argamassa ou adesivo apropriado, alinhando as extremidades com o vão. Vedar junções laterais com selante elastomérico para evitar infiltrações de água sob o peitoril. **Acabamento:** polido na face superior e borda externa aparente; borda interna sem necessidade de acabamento especial pois ficará coberta pelo caixilho ou emboço interno. **Critério: metro linear (m)** de peitoril instalado (ou por peça, dependendo do orçamento – porém geralmente linear).

8. INSTALAÇÕES

8.1 Instalações Elétricas / Telefônicas

8.1.1 Centro de Distribuição

8.1.1.1 – Disjuntor monopolar tipo DIN, 10 A (fornec. e inst.)

Instalação de disjuntor termomagnético monopolar de 10 ampères, modelo padrão DIN para baixa tensão, montado em trilho apropriado no quadro de distribuição. O serviço inclui o fornecimento do dispositivo (em material termoplástico antichama e componentes condutores de cobre) e sua fixação no quadro, com conexão dos condutores elétricos nos bornes. A execução deve seguir as recomendações da norma **NBR 5410** (Instalações elétricas de baixa tensão), garantindo aperto adequado dos terminais e identificação dos circuitos. O disjuntor deve possuir curva de disparo adequada à proteção dos circuitos terminais de iluminação ou tomadas de baixa corrente, atendendo às normas **NBR NM 60898** (disjuntores para proteção de sobrecorrentes) e **NR-10** (segurança em instalações elétricas). **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.1.1.2 – Disjuntor monopolar tipo DIN, 20 A (fornec. e inst.)

Fornecimento e instalação de disjuntor termomagnético monopolar de 20 ampères, padrão DIN. Similar ao item anterior, protege circuitos de tomadas de uso geral e equipamentos de média corrente. O material fornecido deve ser de marca e qualidade aprovadas, com tensão nominal 127/220 V, instalado sobre trilho DIN no quadro de distribuição, com conexões elétricas firmes e seguras. A montagem deve obedecer às mesmas normas técnicas citadas (NBR 5410, NBR NM 60898 e NR-10), assegurando seletividade e coordenação de proteção com os demais dispositivos. **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.1.1.3 – Disjuntor monopolar tipo DIN, 25 A (fornec. e inst.)

Instalação de disjuntor termomagnético monopolar de 25 ampères, padrão DIN, incluindo seu fornecimento. Utilizado para proteção de circuitos de maior carga (por exemplo, chuveiros elétricos ou circuitos específicos), deve ser adequado à corrente de projeto e compatível com o barramento do quadro. A fixação e conexão seguem os mesmos procedimentos técnicos dos disjuntores anteriores, garantindo-se contatos seguros, uso de ferramentas adequadas de aperto e verificação da firmeza do engate no trilho. Deve atender às normas vigentes de instalação elétrica (NBR 5410) e de fabricação de disjuntores (NBR NM 60898), bem como requisitos de segurança (NR-10). **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.1.1.4 – Disjuntor bipolar tipo DIN, 32 A (fornec. e inst.)

Fornecimento e instalação de disjuntor termomagnético bipolar de 32 ampères, padrão DIN. Este dispositivo possui dois polos acoplados, permitindo a proteção simultânea de circuitos bifásicos (220 V) como chuveiros ou torneiras elétricas de maior potência. A instalação envolve a fixação do disjuntor duplo no quadro de distribuição (encaixe em trilho DIN) e conexão de ambos os polos aos respectivos barramentos fase, assegurando a sincronia de disparo. São empregados materiais e ferramentas adequadas para aperto uniforme dos cabos nos bornes, evitando aquecimentos. O disjuntor deve estar em conformidade com **NBR NM 60898** e instalado segundo **NBR 5410**, garantindo a interrupção simultânea das fases conforme exigência normativa. **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.1.1.5 – Disjuntor bipolar tipo DIN, 50 A (fornec. e inst.)

Instalação de disjuntor termomagnético bipolar de 50 ampères, padrão DIN, incluindo o fornecimento do componente. Aplicado geralmente como disjuntor geral da unidade habitacional ou para circuitos de alta demanda, este dispositivo deve suportar correntes até 50 A e ter capacidade de interrupção compatível com a corrente de curto-circuito presumida. A montagem no quadro de distribuição é feita travando o disjuntor no trilho DIN e conectando cabos de entrada e saída (duas fases) nos terminais, garantindo contato elétrico firme. Seguem-se as prescrições das normas **NBR 5410** e **NR-10** quanto à instalação segura, e o equipamento deve cumprir **NBR NM 60898**. **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.1.1.6 – Dispositivo DR 2×63 A / 300 mA, bipolar (fornec. e inst.)

Fornecimento e instalação de dispositivo diferencial residual (DDR/DR) bipolar, sensibilidade 300 mA, corrente nominal 63 A, tipo AC. O DR deve ser instalado no quadro de distribuição geral, montado em trilho DIN, a montante dos circuitos a serem protegidos, de forma a garantir proteção contra fugas de corrente e choques elétricos, em conformidade com a norma **NBR 5410** (que exige dispositivos DR em circuitos de áreas molhadas, por exemplo). O serviço inclui conexões dos condutores fase e neutro nos terminais de entrada e saída do DR, assegurando torque adequado e identificação do componente. O dispositivo fornecido deve atender à **NBR NM 61008** (ou IEC 61008) quanto a características de funcionamento e à sensibilidade diferencial de 0,3 A. Após a instalação, deve-se testar o funcionamento acionando o botão de teste do DR, verificando o desarme. **Critério de medição:** medido por unidade instalada e testada (un).

8.1.1.7 – Entrada de energia elétrica aérea bifásica (caixa de medição, cabos 2×10 mm² e disjuntor 50 A)

Execução da entrada de energia elétrica definitiva do tipo aéreo bifásico para a unidade, englobando a instalação de caixa de medição embutida na fachada (caixa padrão da concessionária para medidor e proteção), lançamento de cabos de cobre isolados de 10 mm² (duas fases e neutro, quando aplicável) desde o ponto de entrega (haste ou bobina no padrão de entrada) até o quadro de distribuição interno, e a instalação de disjuntor geral bipolar de 50 A na caixa de medição ou no quadro, conforme projeto. Estão incluídos todos os materiais necessários: eletrodutos ou eletrocalhas para entrada dos condutores, caixa standard em chapa metálica ou PVC conforme exigência da concessionária de energia, cabos antiflamas (NBR 13249/NBR 7286), e o próprio disjuntor termomagnético de segurança. A fixação da caixa de medidor será feita embutida na alvenaria ou fixada externamente conforme normas da concessionária (por exemplo, CPFL ou Elektro), com altura regulamentar e devidamente prumada. As ligações elétricas devem observar a correta sequência de fases, neutro e aterramento, atendendo às normas **NBR 5410** e **NR-10**, bem como ao padrão de entrada definido pela concessionária local (incluindo lacres, disposição do disjuntor antes ou depois do medidor, etc.). *Nota:* Não está inclusa a instalação do poste padrão de medição em concreto, que é de responsabilidade específica conforme projeto de entrada; contudo, a contratada deve prever a conexão do ramal aéreo ao borne de entrega no topo do poste já existente ou instalado pelo proprietário. **Critério de**

medição: medido por conjunto executado (entrada completa instalada, un).

8.1.1.8 – Quadro de distribuição embutido trifásico 24 DN / 100 A (fornec. e inst.)

Fornecimento e instalação de quadro de distribuição de energia elétrica para embutir em parede, confeccionado em chapa de aço galvanizado, com tratamento anticorrosivo e pintura eletrostática, dotado de barramento trifásico ou bifásico em cobre para corrente até 100 A e com capacidade para acomodar até 24 dispositivos modulares padrão DIN (disjuntores e DRs). O serviço inclui a abertura do vão na alvenaria no local indicado em projeto, fixação da caixa do quadro (caixa de embutir) alinhada com a superfície da parede, chumbamento com argamassa ou espuma de fixação, e instalação da porta com fechadura. Internamente, o quadro deverá conter barramentos de neutro e terra devidamente isolados, suportes ou trilhos para fixação dos disjuntores DIN, e identificações conforme as normas. Os materiais fornecidos (caixa, barramentos, isoladores) devem seguir as normas **NBR 5410** e **NBR 6808**, garantindo adequada isolamento, resistência mecânica e espaço para organização dos condutores. Após a fixação do quadro, procede-se à montagem dos disjuntores e DRs nos trilhos e à conexão dos alimentadores e circuitos terminais nos respectivos barramentos, usando conectores apropriados e organizando os cabos com abraçadeiras. **Critério de medição:** medido por unidade de quadro completo fornecido e instalado (un).

8.1.2 Iluminação, Tomadas e Interruptores

8.1.2.1 – Luminária tipo plafon LED 12/13 W (fornec. e inst.)

Instalação de luminária tipo plafon de sobrepor, formato circular, dotada de módulo de LED integrado com potência aproximada de 12 a 13 W, incluindo o fornecimento do conjunto. O serviço compreende a fixação da base da luminária no teto (laje ou forro) com parafusos e buchas adequados, realização das conexões elétricas dos fios da luminária aos circuitos de iluminação (fase e neutro) com conector apropriado, e fixação do difusor/acabamento. A luminária de LED deve possuir difusor leitoso ou translúcido que propicie boa distribuição de luz e corpo em material não propagante de chama, atendendo às normas de desempenho de iluminação (**ABNT NBR 15129**). A execução deve garantir a correta fixação mecânica e contato elétrico, com verificação do funcionamento de cada luminária após a instalação. **Critério de medição:** medida por unidade instalada e funcionando (un).

8.1.2.2 – Lâmpada LED 10 W (base E27) – fornecimento e instalação

Fornecimento e colocação de lâmpada LED compacta de 10 W, soquete padrão E27, em pontos de luz especificados no projeto (tais como bocais de lâmpada simples em pendentes ou arandelas). A lâmpada deve apresentar fluxo luminoso equivalente a lâmpadas incandescentes de ~60 W, com tensão adequada à rede local (127 V ou 220 V), vida útil e eficiência conforme normas vigentes (Procel/INMETRO para eficiência energética). O serviço envolve rosquear a lâmpada no bocal existente, garantindo contato firme. Antes da instalação, verifica-se a integridade do bocal e tensão elétrica presente. Após a instalação, testam-se as lâmpadas para confirmar a iluminação. **Critério de medição:** medida por unidade instalada (un).

8.1.2.3 – Interruptor de luz simples (1 módulo), 10 A, c/ suporte e placa (fornec. e inst.)

Instalação de interruptor simples de embutir, composto por 1 módulo interruptor (uma tecla), corrente nominal 10 A em 250 V, incluindo o fornecimento do mecanismo, do respectivo suporte (suporte plástico ou metálico 4x2) e da placa de cobertura (espelho) compatível. O trabalho consiste em fixar o suporte dentro da caixa 4x2 embutida na parede (ver itens de caixas elétricas) usando parafusos, conectar os condutores fase e retorno nos bornes do módulo do interruptor (apertando adequadamente com chave compatível), encaixar o módulo no suporte e por fim fixar a placa de acabamento com os parafusos ou encaixes apropriados. O interruptor deve ser de modelo normatizado, garantindo-se a distância de isolamento e

qualidade dos contatos conforme **NBR NM 60669** (interruptores para instalações fixas). A altura de instalação obedece ao projeto (geralmente ~1,20 m do piso acabado, quando não indicado diferente). Após montagem, testa-se o acendimento da lâmpada controlada. **Critério de medição:** medido por conjunto instalado (cj = interruptor completo com suporte e placa).

8.1.2.4 – Interruptor simples (2 módulos), 10 A, c/ suporte e placa (fornec. e inst.)

Fornecimento e instalação de interruptor simples de luz em configuração de dois módulos (duas teclas acopladas lado a lado em um mesmo espelho 4×2). Este conjunto geralmente possui dois interruptores simples integrados, cada um 10 A, para comando de dois circuitos distintos em um mesmo ponto (por exemplo, duas lâmpadas). O serviço abrange a conexão de cada módulo interruptor aos respectivos condutores (fases de entrada comuns e retornos de saída separados), seguindo procedimento similar ao do item anterior, mas acomodando os dois módulos no suporte duplo. Utiliza-se um suporte apropriado de 4×2 com espaço para 2 módulos e uma placa frontal dupla (do mesmo padrão de linha). As ligações elétricas e fixação mecânica devem assegurar que ambos os interruptores operem independentemente, sem folgas na placa. O conjunto deve atender às normas de fabricação (NBR NM 60669) e ser instalado conforme NBR 5410 (diagramas de comando). **Critério de medição:** medido por conjunto duplo instalado (cj).

8.1.2.5 – Tomada de embutir baixa (30 cm do piso), 2P+T 10 A, c/ suporte e placa

Instalação de ponto de tomada de corrente de embutir, padrão brasileiro 2 polos + terra (2P+T) 10 A, posicionada em altura baixa (~0,30 m do piso), incluindo o fornecimento do módulo de tomada, suporte 4×2 e placa de acabamento. A execução consiste em fixar o suporte na caixa 4×2 previamente instalada na parede na altura especificada, conectar os condutores fase, neutro e terra nos bornes da tomada (respeitando o correto aperto e identificação do aterramento – pino central), encaixar o módulo de tomada no suporte e instalar a placa/acabamento. As tomadas fornecidas devem atender à norma **NBR 14136** (padrão brasileiro de plugues e tomadas), sendo do tipo 10 A (pinos finos). Após a instalação, é verificada a firmeza do conjunto na parede e realiza-se teste de continuidade/tensão com equipamento adequado para assegurar a correta polarização e funcionamento. **Critério de medição:** medido por conjunto de tomada instalado (cj).

8.1.2.6 – Tomada de embutir média (130 cm do piso), 2P+T 10 A, c/ suporte e placa

Fornecimento e colocação de ponto de tomada 2P+T 10 A em altura média (aprox. 1,30 m do piso), montada em caixa 4×2 embutida na alvenaria. O processo de montagem e os componentes (módulo, suporte e espelho) são idênticos aos descritos no item anterior, diferenciando-se apenas pela altura de instalação, geralmente utilizada para tomadas sobre bancadas de cozinha, lavatórios ou para aparelhos específicos. A tomada deve ser fixada nivelada e o parafuso de aterramento da caixa (se metálica) deve ser conectado ao condutor de proteção, assegurando a equipotencialidade. O serviço segue os padrões da **NBR 5410** quanto às instalações de tomadas em locais especiais (cozinha/banheiro requerem DR, etc.) e as peças seguem **NBR 14136**. **Critério de medição:** medido por conjunto instalado (cj).

8.1.2.7 – Tomada de embutir alta (200 cm do piso), 2P+T 20 A, c/ suporte e placa

Instalação de ponto de tomada alta, cerca de 2,00 m do piso, contendo módulo de tomada 2P+T para corrente de 20 A (pino grosso), incluindo fornecimento de todo conjunto (tomada, suporte 4×2 reforçado e placa). Pontos altos de tomada são usualmente destinados a equipamentos como chuveiros elétricos, torneiras elétricas ou aparelhos de ar-condicionado de parede, exigindo conector de 20 A. A montagem exige condutores de seção adequada (mín. 4 mm², conforme projeto) conectados nos bornes robustos da

tomada 20 A. O módulo é então fixado no suporte e este aparafusado à caixa 4×2 previamente instalada na altura indicada. Deve-se garantir fixação firme devido ao esforço de plugagem de aparelhos pesados. O padrão da tomada obedece à **NBR 14136** (versão 20 A) e a instalação segue as diretrizes da **NBR 5410** para circuitos de uso específico (dimensionamento e proteção). **Critério de medição:** medido por conjunto instalado (cj).

8.1.2.8 – Interruptor pulsador de campainha (1 módulo), 10 A, c/ suporte e placa

Fornecimento e instalação de interruptor do tipo pulsador (botão de campainha) de embutir, 10 A/250 V, incluindo suporte 4×2 e placa simples. Este dispositivo de um módulo, ao ser pressionado retorna automaticamente, sendo utilizado para acionar campainha ou alarme momentâneo. A montagem é similar à dos interruptores simples: fixa-se o suporte na caixinha de embutir, conecta-se os fios (fase e retorno para campainha, em circuito normalmente aberto) nos terminais do pulsador, encaixa-se o módulo no suporte e finaliza-se com o espelho. O pulsador fornecido deve ser compatível com o mecanismo da campainha e atender às normas de fabricação de interruptores (**NBR NM 60669**). Após a instalação, testa-se o funcionamento acionando o botão e verificando o toque da campainha. **Critério de medição:** medido por conjunto instalado (cj).

8.1.2.9 – Campainha tipo cigarra (1 módulo), 10 A, c/ suporte e placa

Instalação de campainha residencial tipo cigarra (sonorizador eletromecânico ou eletrônico) modular de embutir, normalmente montada em um módulo 4×2, incluindo fornecimento do dispositivo, suporte e placa cegueira (com furo para saída do som, se aplicável). A execução envolve a fixação do corpo da campainha dentro da caixa 4×2 (alguns modelos encaixam no suporte como um módulo adicional), ligação dos condutores (fase e neutro ou fase e retorno do pulsador, conforme circuito) nos terminais da campainha, respeitando a tensão nominal (geralmente 127 V ou 220 V conforme rede). A campainha deve ser instalada próxima à porta de entrada ou local definido em projeto, com a placa externa visível. O componente fornecido deve estar de acordo com padrões de segurança elétrica (isolação adequada e certificação INMETRO). Após instalado, realiza-se teste pressionando o pulsador para assegurar que o som da cigarra seja emitido claramente. **Critério de medição:** medido por unidade instalada e em funcionamento (un).

8.1.2.10 – Suporte parabolit c/ espelho 4×2 (baixa, 0,30 m)

Montagem de suporte metálico fixado por parafuso e bucha ("parafusado") para acomodação de módulo elétrico, com espelho 4×2 de acabamento, em altura baixa (0,30 m do piso), para ponto elétrico específico. Este item refere-se a casos em que se utiliza um espelho de tomada/interruptor fixado diretamente em superfície (por exemplo, em caixa de passagem aparente ou ponto provisório), porém, como o texto sugere embutimento, interpretamos como a fixação do suporte na caixa baixa com parafuso. O serviço inclui o fornecimento do suporte 4×2 (tipo asa de rato ou orelhas) e do espelho (placa cega ou adaptada) e sua instalação nivelada. Caso seja um ponto elétrico futuro (reservado), o espelho poderá ser cego (sem furos) apenas fechando a caixa. Todos os componentes devem ser compatíveis entre si (mesma linha de acabamento). **Critério de medição:** medido por conjunto (suporte + espelho) instalado (un).

8.1.2.11 – Caixa 4×2 embutida baixa (0,30 m), PVC

Fornecimento e instalação de caixa de passagens retangular 4"×2" em PVC rígido, embutida em alvenaria na posição baixa (cerca de 30 cm do piso acabado), destinada à montagem de tomadas ou interruptores. O procedimento inclui a abertura do vão na alvenaria no local indicado, a fixação da caixa PVC com argamassa de assentamento ou espuma expansiva, garantindo que a face da caixa fique alinhada com o reboco/acabamento da parede. A caixa possui entradas pré-estampadas para eletrodutos; assim, nesta

etapa também é prevista a conexão e fixação dos eletrodutos de alimentação, devidamente chumbados. A caixa deve estar em conformidade com a **NBR 5431** (caixas de embutir) e resistir ao calor e propagação de chama conforme **NBR 15465**. Após o embutimento, é feita a limpeza interna para remoção de entulhos, deixando-a pronta para receber os dispositivos (tomadas/interruptores). **Critério de medição:** medida por unidade instalada (un).

8.1.2.12 – Caixa 4×2 embutida média (1,30 m), PVC

Instalação de caixa retangular 4×2 em PVC embutida na alvenaria a meia altura (~1,30 m do piso), para pontos de tomada sobre bancada ou interruptores intermediários. O serviço é análogo ao item anterior: envolve abrir o espaço na parede (tijolo ou bloco) na altura determinada, fixar a caixinha de PVC com argamassa ou outro meio, conectando os eletrodutos correspondentes e assegurando o prumo e nivelamento. A posição deve ser precisa conforme os demais pontos do ambiente (por exemplo, alinhada horizontalmente se há mais de uma tomada na mesma parede). Deve-se aguardar a cura da fixação antes de montar quaisquer módulos. A caixa instalada deve manter sua integridade (não deformada) para possibilitar a fixação dos suportes e espelhos posteriormente. **Critério de medição:** medida por unidade instalada (un).

8.1.2.13 – Caixa 4×2 embutida alta (2,00 m), PVC

Fornecimento e embutimento de caixa 4×2 em PVC em posição elevada (cerca de 2,00 m de altura), usual para pontos de saída de cabos para aparelhos de ar condicionado tipo split, chuveiros elétricos ou sensores de presença. A técnica de instalação é igual às demais caixas: executar abertura na alvenaria ou laje vertical, fixar a caixa com massa de cimento e areia ou fixador químico, assegurando que a borda fique rente à superfície final. É fundamental verificar o alinhamento com outros pontos altos (como chuveiro e saída do duto) conforme o projeto. A caixa deve estar apta a receber a fiação correspondente e, se for o caso, tampa cega ou módulo. **Critério de medição:** medida por unidade instalada (un).

8.1.2.14 – Caixa octogonal 3"×3" em laje, PVC

Instalação de caixa de derivação octogonal 3"×3" em PVC, embutida na laje de concreto (forro) para pontos de luz de teto ou derivações de conduítes. O serviço consiste em posicionar a caixa octogonal no local indicado na forma de laje antes da concretagem, fixando-a junto às armaduras com arame recozido de forma que não se desloque durante a concretagem e que a face da caixa fique alinhada com a futura face inferior da laje. São acoplados eletrodutos de PVC corrugado nas entradas da caixa conforme o projeto elétrico (por exemplo, um para o interruptor e outro para a continuação do circuito), vedando as extremidades para evitar entrada de concreto. Após a concretagem e desforma, a tampa da caixa é retirada e as aberturas limpas para passagem de cabos. A caixa deve respeitar a **NBR 5431** (dimensões e resistência) e suportar as pressões do concreto sem deformar ou permitir infiltração de nata. **Critério de medição:** medida por unidade instalada (un).

8.1.3 Fios e Cabos

8.1.3.2 – Cabo de cobre isolado flexível 2,5 mm² 450/750 V (circuitos terminais)

Lançamento de cabos de cobre eletrolítico flexíveis, seção nominal 2,5 mm², isolamento em PVC antichama 750 V, para alimentação de circuitos terminais de tomadas e iluminação conforme projeto elétrico. Estão incluídos o fornecimento dos condutores nas cores especificadas (fase, neutro, retorno ou terra, conforme codificação – recomendando-se seguir **NBR 5410** quanto a cores: fase preta/vermelha, neutro azul-claro, terra verde) e a passagem dos mesmos por dentro dos eletrodutos já instalados, desde o quadro de distribuição até os pontos de utilização (tomadas, interruptores, luminárias). A execução requer cuidado

para não danificar a isolação dos condutores, realizando-se a puxada com guia passa-fio lubrificada, se necessário, e sem exceder o número de cabos por eletroduto conforme dimensionamento de engenharia. Os condutores de 2,5 mm² devem suportar correntes típicas de 20 A, sendo adequados à maioria dos circuitos de tomadas, e atender às normas **NBR NM 247-3** ou **NBR 13249** (cabo tipo BWF). Após a instalação, procede-se à identificação nos quadros e testes de continuidade e isolação. **Critério de medição:** medido por metro linear de cabo instalado (m).

8.1.3.3 – Cabo de cobre isolado flexível 4 mm² 450/750 V (circuitos terminais)

Fornecimento e passagem de cabos flexíveis de cobre, seção 4,0 mm², isolação PVC 750 V antichama, aplicados em circuitos terminais de maior carga ou em trechos que exigem seção superior por queda de tensão (como tomadas de uso específico: micro-ondas, torneira elétrica de 3000 W, etc.). O procedimento de instalação é similar ao do item anterior, utilizando eletrodutos adequados (normalmente 3/4" para acomodar poucos cabos 4 mm² devido ao diâmetro maior) e guia para tracionamento. Deve-se ter atenção redobrada ao curvar e puxar condutores de seção mais grossa para evitar danos. Os cabos 4 mm² fornecidos devem possuir certificação conforme **NBR NM 247-3** e atender aos requisitos de corrente (até ~28 A em condições usuais) e queda de tensão do projeto. Após os lançamentos, são realizados os mesmos ensaios de continuidade, e as conexões terminais devem ser bem apertadas dada a bitola maior. **Critério de medição:** medido por metro linear de cabo instalado (m).

8.1.3.4 – Cabo de cobre isolado 10 mm² 450/750 V (inst. em eletrocalha/perfil)

Instalação de condutor de cobre 10 mm², isolação 750 V, anti-chama, em eletrocalha ou perfilado (quando aplicável). Este item refere-se ao lançamento de cabo de grande seção (10 mm²) usado tipicamente para alimentadores de quadros ou ligações do medidor ao quadro de distribuição. O fornecimento do cabo faz parte do serviço, devendo ser de qualidade conforme **NBR 13249** ou **NBR 7286**, com marcação de seção e lote visível. A instalação pode ser aparente (em perfilado metálico ou eletrocalha, se o projeto prever) – neste caso, o cabo deve ser acomodado dentro da eletrocalha, preso com braçadeiras plásticas ou fitas em intervalos regulares para organização. Se em perfilado, cliques ou fitas apropriadas mantêm os cabos agrupados. Quando a instalação for embutida, normalmente cabos dessa seção são passados por eletrodutos ou bandejas subterrâneas, e nesse caso os cuidados de lançamento são equivalentes. O cabo 10 mm² deve ser manuseado por dois instaladores para facilitar a passagem e evitar esforços excessivos. Finalizado o lançamento, as extremidades são conectadas nos barramentos/disjuntores de forma adequada (por exemplo, utilizando terminal olhal compressão se requerido pelo tipo de barramento). **Critério de medição:** medido por metro de cabo instalado (m).

8.1.3.5 – Cabo de cobre flexível 10 mm² 0,6/1 kV (alimentação/distribuição)

Lançamento de cabo de cobre flexível, seção 10 mm², com isolação em PVC ou EPR para 0,6/1 kV (1000 V), destinado à distribuição principal de energia dentro da edificação (por exemplo, entre o quadro geral e quadros secundários ou alimentando circuitos de alta corrente). O fornecimento do cabo está incluso e este deve possuir propriedade antichama e baixa emissão de fumaça conforme padrões atuais (**NBR 13248** ou **NBR 7286** para 1 kV). A instalação é feita preferencialmente por eletrodutos de bitola adequada (muitas vezes eletroduto de 1" para acomodar 2 ou 3 cabos de 10 mm²) ou eletrocalhas, conforme projeto. Os raios de curvatura mínimos devem ser respeitados para não danificar a isolação ou a alma condutora. Durante a passagem, utiliza-se lubrificante próprio para cabos elétricos e guia de aço se necessário para vencer trajetos com curvas. Após colocado, o cabo é identificado e conectado aos dispositivos de seccionamento (disjuntores) ou barramentos de distribuição, apertando-se os terminais com chave de torque quando especificado. **Critério de medição:** medido por metro linear de cabo instalado (m).

8.1.3.6 – Eletroduto flexível corrugado PVC DN 20 mm (embutido)

Fornecimento e montagem de eletroduto flexível corrugado em PVC, diâmetro nominal 20 mm (equivalente a 1/2”), para passagem de fiação de circuitos terminais embutidos em paredes, pisos ou lajes. O eletroduto deverá ser do tipo anti-chama, atendendo à **NBR 15465** (tubos e conexões plásticas para instalações elétricas), com superfícies interna/externa corrugadas que permitam flexibilidade. A instalação consiste em lançar o eletroduto nos traços previstos: em paredes, abre-se o sulco (rasgo) no reboco ou tijolo, aloja-se o conduíte e fixa-se com presilhas, arames ou com a própria argamassa de recobrimento; em lajes ou pisos, o conduíte é distribuído antes da concretagem ou embutido no contrapiso. Deve-se evitar curvas muito fechadas – se necessário, usar curvas longas ou caixas de passagem para viabilizar a fiação. As extremidades do eletroduto são devidamente encaixadas nas caixas de passagem ou caixas 4×2/octogonais, garantindo continuidade e proteção total aos cabos. Todos os trechos instalados devem permitir a passagem da guia de forma desimpedida (testar antes de concretar). **Critério de medição:** medido por metro linear de eletroduto assentado (m).

8.1.3.7 – Eletroduto flexível corrugado PVC DN 25 mm (embutido)

Instalação de conduíte flexível corrugado em PVC, diâmetro 25 mm (3/4”), para acomodar fios/cabos em circuitos que demandam maior capacidade (por exemplo, alimentadores ou grupos de circuitos). O serviço inclui o fornecimento do eletroduto de PVC anti-chama Ø25 mm e sua colocação embutida semelhante ao procedimento descrito para eletroduto de 20 mm: fixação em sulcos de alvenaria ou entre armaduras de laje, respeitando raio de curvatura mínimo e evitando estrangulamentos. O diâmetro maior facilita a passagem de cabos de seção 4 mm² ou 6 mm², ou de vários cabos 2,5 mm² no mesmo conduíte, conforme projeto elétrico. As conexões entre eletrodutos e caixas são feitas por encaixe (macho-fêmea) dispensando luva adicional, salvo em emendas lineares, onde se usam luvas apropriadas coladas com adesivo PVC. Após a fixação, as tubulações são cobertas por argamassa ou envolvidas no concreto estrutural, ficando totalmente embutidas e protegidas. **Critério de medição:** medido em metros de conduíte instalado (m).

8.1.3.8 – Eletroduto flexível reforçado PVC DN 25 mm (embutido em laje/piso)

Fornecimento e colocação de eletroduto corrugado de PVC tipo reforçado, diâmetro 25 mm (3/4”), indicado para instalações embutidas em elementos de concreto (lajes, vigas) ou enterradas no solo, onde se requer maior resistência mecânica. O conduíte reforçado possui paredes mais espessas ou estrutura especial, resistindo à compressão e ao impacto durante a concretagem. A execução abrange posicionar as eletrovias conforme o projeto elétrico estrutural: o eletroduto reforçado é amarrado às armaduras da laje ou passado entre blocos de enchimento, garantindo que permaneça no cobrimento correto sem flutuar quando do lançamento do concreto. As curvas são realizadas com a própria flexibilidade do tubo, evitando dobras acentuadas. É fundamental assegurar que esses eletrodutos não sejam danificados ao pisar sobre a ferragem ou vibrar o concreto – a equipe deve ter cautela e marcá-los se necessário. Após a cura do concreto, testa-se a passagem da guia para confirmar que não houve obstrução. **Critério de medição:** medido por metro de conduíte reforçado instalado (m).

8.1.3.9 – Rasgo em alvenaria para embutir eletroduto (até 40 mm)

Abertura manual de rasgo (canaleta) em elementos de alvenaria para embutimento de eletrodutos de até 40 mm de diâmetro. O serviço consiste em traçar e cortar as paredes de tijolos ou blocos com ferramentas apropriadas (talhadeira e marreta, picareta manual, ou preferencialmente disco diamantado em esmerilhadeira para um corte mais preciso) ao longo do percurso definido em projeto elétrico, na profundidade e largura suficientes para acomodar o conduíte e cobri-lo com argamassa posteriormente (geralmente profundidade ~2 a 3 cm além do diâmetro do tubo). Durante a execução, deve-se evitar danos

estruturais – rasgos horizontais extensos em paredes portantes são proibidos, e os verticais devem respeitar limites de comprimento conforme normas de construção. Após abrir o sulco, remove-se os entulhos e instala-se o eletroduto, fixando-o pontualmente com gesso ou massa. Em seguida, procede-se ao tamponamento com argamassa de cimento e areia, recompondo o plano da parede para posterior acabamento. Todo o trabalho deve observar as normas de segurança (EPI contra projeção de partículas, por exemplo) e as de engenharia civil quanto à limitação de cortes em alvenarias. **Critério de medição:** medido por metro linear de rasgo executado (m).

8.2 Instalações Hidráulicas / Gás / Incêndio

8.2.1 Tubulações e Conexões

8.2.1.1 – Joelho 90° PVC 25 mm × 1/2" c/ bucha latão (inst.)

Instalação de joelho (curva) de 90 graus para água fria, em PVC rígido soldável de 25 mm (DN 25), com bucha interna de latão rosqueada de 1/2" incorporada. Esta conexão especial permite a transição entre a tubulação soldável de PVC e um trecho ou peça com rosca metálica (como torneiras, registros metálicos ou pontos de consumo). O serviço abrange o fornecimento da peça e sua soldagem à tubulação plástica: limpa-se as superfícies de encaixe, aplica-se adesivo próprio para PVC nas extremidades do tubo e bolsa do joelho, encaixando-as rapidamente e removendo excessos. Após a cura da solda (alguns minutos), a rosca fêmea de latão ficará apta a receber o conector macho correspondente. Deve-se utilizar vedante (fita veda rosca ou junta de vedação) ao rosquear o elemento metálico para assegurar estanqueidade. A peça de latão deve atender à **NBR 11714** (conexões roscadas de PVC) e a execução observar a **NBR 5626** (Instalação predial de água fria), garantindo que não ocorram vazamentos. **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.2.1.2 – Joelho 90° PVC soldável DN 25 mm (inst.)

Colocação de cotovelo (joelho) 90° em PVC rígido soldável de 25 mm de diâmetro nominal, para mudança de direção em ramais de distribuição de água fria. Inclui o fornecimento da conexão em PVC (preferencialmente branco ou marrom, classe 15 ou 7,5 conforme pressão de trabalho), preparação e soldagem nas extremidades dos tubos. O processo de colagem é feito com adesivo plástico à base de solvente, aplicado tanto no interior da bolsa do joelho quanto na ponta do tubo; em seguida, encaixa-se totalmente o tubo na conexão e mantém-se por alguns segundos alinhado até a pega inicial do adesivo. Deve-se limpar previamente as rebarbas e a poeira das superfícies para garantir boa aderência. Após instalado, o joelho permite desviar o percurso da tubulação em ângulo reto sem estrangular o fluxo. As conexões atendem à **NBR 5648** (tubos e conexões de PVC para água fria) e a instalação deve respeitar alinhamentos e declividades conforme projeto. **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.2.1.3 – Tê PVC soldável DN 25 mm (inst.)

Instalação de conector em "T" (derivação tripla) em PVC soldável de 25 mm, para permitir a derivação de um ramal de água fria a partir de uma linha principal. A peça fornecida possui três bocas de 25 mm (sendo uma de entrada e duas saídas em 90° entre si). O método de execução consiste em cortar o tubo principal no local da derivação, preparar as extremidades (limar e chanfrar ligeiramente), aplicar adesivo solvente nas três bolsas do Tê e nas pontas dos tubos correspondentes, e encaixar a conexão, garantindo que os tubos entrem completamente até o fundo das bolsas. É importante montar rapidamente e alinhar corretamente as saídas antes da cola secar. Excesso de adesivo deve ser removido internamente para não contaminar a água. Uma vez solidificado, o conjunto deve ficar estanque e resistente à pressão nominal do sistema (usualmente até 7,5 kgf/cm² em instalações prediais). Esse procedimento segue os preceitos da **NBR 5626**, devendo a derivação alimentar o sub-ramal conforme dimensionado. **Critério de medição:**

medido por unidade instalada (un).

8.2.1.4 – Adaptador soldável curto DN 25 mm × rosca 3/4" (inst.)

Fornecimento e instalação de adaptador curto de transição PVC soldável para rosca externa de 3/4", diâmetro nominal 25 mm. Trata-se de uma conexão que de um lado possui bolsa lisa para solda em tubulação de PVC 25 mm, e do outro lado uma ponta roscada macho de 3/4" (rosca BSP) para acoplamento de registros, torneiras de boia ou outros acessórios metálicos. A execução compreende soldar a extremidade lisa do adaptador ao tubo de PVC, conforme técnica já descrita (limpeza, aplicação de adesivo e inserção rápida), e após secagem, efetuar a conexão roscada do acessório desejado na ponta macho, utilizando fita veda rosca para garantir vedação adequada. Deve-se ter cuidado para não aplicar torque excessivo na rosca de PVC durante a fixação do metal, evitando trincas – usar preferencialmente chave adequada segurando o adaptador para contrapor esforço. O adaptador deve obedecer à **NBR 5648** (padrão de conexões PVC) e a união roscada seguir orientações da concessionária local, caso aplicável, para padrões de ligação. **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.2.1.5 – Tubo PVC soldável DN 25 mm (em prumada, inst.)

Instalação de tubo de PVC rígido soldável de 25 mm de diâmetro (3/4") em posição vertical (prumada) para condução de água fria, incluindo fornecimento dos tubos nas barras de comprimento padrão (geralmente 6 m). O serviço consiste em cortar os tubos na medida necessária, conectar seções por meio de luvas ou diretamente em conexões (joelhos, tês) usando solda química, e fixar a tubulação verticalmente ao longo de paredes ou shafts com suportes adequados (abraçadeiras metálicas ou plásticas) espaçados segundo norma (aprox. a cada 1,5 m em tubulação vertical). A prumada de água normalmente vai desde o ponto de consumo inferior até o reservatório superior (caixa d'água) ou vice-versa, distribuindo água aos pavimentos. É imprescindível verificar o prumo da instalação (alinhamento), e caso a prumada passe por lajes, prover tubos de passagens ou proteção contra dilatação. Após a conclusão, realiza-se teste de estanqueidade pressurizado em conjunto com demais trechos. Os materiais devem ser de classe de pressão compatível (p.ex. PVC marrom classe 15). Execução conforme **NBR 5626**, que determina, por exemplo, cuidados com apoios, juntas de dilatação (se longos trechos) e limpeza interna antes da utilização. **Critério de medição:** medido por metro linear de tubo instalado (m).

8.2.2 Registros

8.2.2.2 – Registro de gaveta 3/4" (bruto latão) c/ acabamento cromado

Instalação de registro de gaveta em latão bruto (sem banho), bitola 3/4" (DN 20), incluindo conjunto de acionamento (haste, volante) com acabamento cromado e canopla decorativa. Este registro é do tipo embutido em parede, utilizado para interrupção seccional da rede (por exemplo, registro geral do banheiro ou cozinha). O serviço contempla a montagem do corpo do registro na tubulação: nas extremidades do registro (roscas fêmeas de 3/4") são aplicadas vedações (fita veda rosca) e conectados niples ou adaptadores roscados que ligam ao encanamento de PVC ou metal adjacente. Deve-se posicionar o registro de forma que a haste fique centralizada no azulejo e a canopla possa encostar na parede acabada. Após a fixação das conexões e verificação de estanqueidade manual, o nicho na alvenaria é tamponado com argamassa, deixando exposta apenas a ponta da haste roscada. Depois do revestimento da parede (azulejo, pintura), procede-se à colocação do acabamento cromado: encaixe da canopla (cobrindo o furo na parede) e rosqueamento do volante (manípulo) no eixo do registro, fixando com parafuso se previsto. O registro em si deve atender à **NBR 15705** (válvulas de gaveta para uso predial) e suportar a pressão do sistema sem vazamentos. Testa-se abrindo e fechando o registro para conferir o funcionamento suave. **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.2.2.3 – Registro de esfera PVC soldável DN 32 mm c/ volante

Fornecimento e instalação de registro de esfera fabricado em PVC rígido, bitola nominal 32 mm (1 1/4"), próprio para soldar nas extremidades em tubulação de PVC. Este componente serve como válvula de bloqueio em tubulações de água fria de maior diâmetro, possuindo um volante (manípulo) para acionamento 1/4 de volta. A instalação envolve cortar a tubulação na posição destinada ao registro, preparar as pontas do tubo e as bolsas do registro com solução limpadora, aplicar adesivo PVC e inserir rapidamente ambas as extremidades do tubo nas entradas do registro (que são bolsas lisas). Deve-se manter o alinhamento adequado e evitar que o adesivo atinja a esfera interna (mantendo o registro aberto durante a colagem para prevenir colagem acidental da esfera). Após colado, aguarda-se a cura recomendada antes de operar a válvula. Este registro de esfera em PVC deve atender às especificações de pressão (geralmente PN 10) e padrões de qualidade para registros plásticos, por exemplo seguindo **ASTM F1970** ou normas ABNT equivalentes. O volante deve ser de fácil manuseio e preferencialmente removível para manutenção. **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.2.2.4 – Engate flexível plástico 1/2" × 40 cm (fornec. e inst.)

Instalação de engate flexível em material plástico (mangueira flexível branca) de 1/2" de diâmetro com 40 cm de comprimento, para conexão de louças sanitárias ou torneiras à rede de água. O engate fornecido tipicamente possui porcas nas duas extremidades – uma com rosca 1/2" fêmea para conectar em um bico de registro ou ponto de água na parede, e outra extremidade também 1/2" (ou eventualmente porca 7/8" para torneira) para ligar no tubo de ligação da torneira ou entrada do aparelho sanitário. O procedimento de montagem consiste em rosquear manualmente cada extremidade em seu respectivo ponto (válvula de saída na parede e base da torneira ou entrada do sanitário), apertando em seguida com ferramenta apropriada (chave) sem exceder para não danificar as rosas plásticas ou a arruela de vedação interna. As arruelas de vedação (borrachas) presentes nas extremidades devem estar em bom estado e corretamente assentadas. Após instalar, libera-se o fluxo de água pelo registro e verifica-se se há gotejamentos nas conexões – qualquer vazamento deve ser sanado com reaperto leve ou substituição da vedação. Esses engates flexíveis devem atender à certificação **INMETRO** e ter resistência à pressão da água predial (aprox. 40 mca) e à temperatura ambiente. **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.2.3 Entrada / Alimentação de Água

8.2.3.2 – Caixa de hidrômetro em concreto pré-moldado (24×45×30 cm)

Fornecimento e assentamento de caixa padrão para hidrômetro, em concreto pré-moldado, dimensões aproximadas 0,24 m (largura) × 0,45 m (comprimento) × 0,30 m (profundidade), composta por base e tampa vazada conforme normas da companhia de saneamento local. Essa caixa destina-se a abrigar o conjunto de medição de água (hidrômetro e registros) na calçada ou limite do lote. A execução envolve escavar o local na calçada/jardim até a profundidade adequada, acomodar a caixa pré-moldada nivelada e com a tampa alinhada ao nível do piso/talude externo. Deve-se preparar um berço de apoio com areia ou pó de pedra compactado para evitar assentamentos diferenciados. A tubulação de entrada (ramal da concessionária) e de saída (alimentação interna) são introduzidas pelos orifícios próprios nas laterais da caixa, efetuando a vedação em torno para que não entrem detritos. Em seguida, instala-se dentro da caixa o hidrômetro e válvulas conforme orientação do órgão competente (ver item 8.2.3.3). A tampa de concreto, que possui abertura para visualização/leitura do hidrômetro, é colocada e travada, garantindo segurança contra vandalismo. Essa caixa deve cumprir as normas da concessionária de abastecimento e **NBR 12127** (caixas de proteção para medidores de água) quanto à resistência e dimensões. **Critério de medição:** medido por unidade assentada (un).

8.2.3.3 – Registro de gaveta bruto latão 3/4" (entrada de água)

Instalação de registro de gaveta em latão bronze sem acabamento (bruto), diâmetro nominal 3/4", a ser posicionado no abrigo de hidrômetro como registro de entrada geral. O serviço compreende rosquear o registro na tubulação galvanizada ou PEX do ramal de água (geralmente imediatamente antes ou depois do hidrômetro, conforme padrão do fornecedor de água). Para isso, utiliza-se conexões roscáveis de latão ou galvanizadas: adapta-se o registro entre a ponta do tubo de entrada (ramal da rua) e o conjunto do medidor, garantindo que o sentido de fluxo coincida com a seta do corpo do registro. Aplica-se fita veda rosca nas roscas macho, aperta-se com chave adequada (chave de grifo ou inglesa) segurando contra-peça para não transferir torque ao hidrômetro. Após instalado, o registro permite interromper completamente o abastecimento da residência sem interferência na rede pública. Este tipo de registro deve estar conforme as especificações da concessionária (geralmente fornecido por ela ou seguindo padrão exigido) e ser de fácil manuseio. O acesso à sua haste deve ficar livre através da abertura na tampa da caixa de hidrômetro.

Critério de medição: medido por unidade instalada (un).

8.2.3.4 – Tubo PVC soldável DN 25 mm (ramal distrib. enterrado)

Assentamento de tubulação de PVC soldável de 25 mm de diâmetro para ramal de distribuição de água, trecho horizontal entre a caixa de medição e a edificação. Engloba o fornecimento do tubo e conexões necessárias, a abertura de vala de pequena seção (quando em terreno) ou rasgo em piso, o assentamento do tubo com declividade suave (se pertinente, para esvaziamento) e cobertura posterior. O tubo PVC deve ser posicionado a uma profundidade adequada (geralmente 40 cm em áreas não transitadas, ou conforme norma municipal) e apoiado sobre fundo livre de pedras pontiagudas. As juntas são executadas com adesivo plástico, conforme procedimentos dos itens anteriores. Caso o trajeto passe sob calçadas ou atravessamentos, podem ser usados dutos de proteção (luvas ou bainhas) para resguardar a tubulação. Após testada a estanqueidade do trecho (sem conexões visíveis), realiza-se o reaterro com material selecionado (areia fina ou terra peneirada) compactando em camadas. **Critério de medição:** medido em metros de tubulação assentada (m).

8.2.3.5 – Tubo PVC soldável DN 25 mm (prumada de alimentação)

Montagem de trecho vertical de tubo PVC 25 mm, executando a ligação do ramal alimentador à prumada de alimentação da residência (por exemplo, subindo da caixa de hidrômetro pela parede externa até o forro ou reservatório). Similar ao item 8.2.1.5, inclui fixação do tubo na vertical com braçadeiras metálicas/parafusos a cada aproximadamente 1 metro, garantindo estabilidade contra vento ou vibração. O tubo deve ficar adossado discretamente à fachada ou área técnica, respeitando estética e facilidade de manutenção. Transições de direção (saindo da horizontal enterrada para vertical) requerem joelhos 90° longos ou junções suaves para não sobrecarregar a tubulação. Antes de conectar à entrada do reservatório ou rede interna, o trecho deve ser submetido a teste de pressão para inspecionar juntas coladas. Em todos os pontos de perfuração em lajes ou paredes para passagem deste tubo, deve-se selar o vão com material isolante para evitar entrada de insetos ou umidade. **Critério de medição:** medido por metro linear de trecho instalado (m).

8.2.3.6 – Joelho 90° PVC soldável DN 25 mm (ramal ext.)

Colocação de curva 90° em PVC soldável de 25 mm no ramal de distribuição externo (entre hidrômetro e edificação), para mudanças de direção horizontal ou transição para vertical. A técnica de colagem e cuidados são idênticos ao item 8.2.1.2, sendo executada geralmente no fundo da vala ou na subida de parede. O joelho externo deve ser da mesma classe de pressão da tubulação e instalado de modo a minimizar tensões (por exemplo, evitar curvar bruscamente o tubo com esforços). Após a junção, deve-se

aguardar secagem antes de enterrar. **Critério de medição:** medido por peça instalada (un).

8.2.3.7 – Tê PVC soldável DN 25 mm (ramal ext.)

Instalação de conexão tipo Tê em PVC 25 mm no ramal de distribuição de água externa, permitindo derivar uma saída adicional (por exemplo, para alimentar uma torneira de jardim ou outro ponto externo) a partir do ramal principal que vem do hidrômetro. O procedimento de instalação e colagem segue o descrito no item 8.2.1.3. Depois de assentado, se a derivação não for imediatamente utilizada, esta deve ser fechada com um bujão soldável para futura utilização ou continuar a tubulação secundária conforme projeto. **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.2.4 Caixa d'água e Barrilete

8.2.4.1 – Reservatório de água em polietileno 500 L (fornec. e inst.)

Fornecimento e instalação de reservatório elevado de água potável, tipo caixa d'água circular em polietileno de alta densidade (PEAD), capacidade nominal 500 litros, com tampa impermeável de fechamento seguro. A atividade inclui a colocação da caixa d'água sobre a laje de cobertura ou estrutura destinada, previamente preparada para suportar seu peso cheio (aprox. 500 kg). Deve-se posicionar o reservatório nivelado, sobre base plana (de concreto desempenado ou compensado de madeira conforme instruções do fabricante), evitando apoio direto sobre superfícies irregulares. Realiza-se as furações necessárias no corpo da caixa para instalar os conexores (entradas, saídas e ladrão) nos locais indicados: geralmente um furo para entrada de água controlada pela boia, um para saída de água (barrilete) e um para o extravasor (ladrão) – se a caixa não vier já com furos pré-marcados. Essas perfurações (ver item 8.2.4.2) devem ser feitas com serra-copo do diâmetro especificado, de maneira limpa e sem rachar o polietileno. Após fixar as conexões e vedá-las, a caixa é ancorada ou fixada se necessário (alguns modelos possuem abas para fixação) para resistir a ventos. Deve-se higienizar internamente o reservatório antes do uso, retirando impurezas. O produto fornecido deve possuir certificado do **INMETRO** e atender à **NBR 14799** (reservatórios plásticos para água potável). **Critério de medição:** medido por unidade instalada (un).

8.2.4.2 – Furo Ø 25 mm em caixa d'água (esp. 2–5 mm)

Execução de furação circular de 25 mm de diâmetro na parede do reservatório de água (caixa de polietileno), cuja espessura varia de 2 a 5 mm, para montagem de conexões. Esta tarefa requer o uso de ferramentas adequadas, como serra-copo de diâmetro apropriado acoplada a furadeira, operada com velocidade moderada para cortar o plástico sem rasgá-lo. É fundamental marcar previamente o local exato conforme a necessidade de instalação dos adaptadores (por exemplo, furo na lateral superior para extravasor ou boia, furo inferior para saída). Durante a perfuração, o operador deve manter o alinhamento perpendicular à superfície curva do tanque e interromper a aplicação de força assim que o disco serrar a espessura, para evitar lascas. Após perfurado, as rebarbas de polietileno devem ser removidas com uma faca ou lixa, deixando a borda lisa para não comprometer a vedação dos adaptadores. Todo o procedimento deve ser feito em recipiente vazio e limpo, evitando contaminar a água. **Critério de medição:** medido por furo executado (un).

8.2.4.4 – Adaptador flange PVC 25 mm × 3/4" (inst. em reservatório)

Instalação de adaptador flangeado de PVC soldável DN 25 mm com bucha roscada de 3/4", atravessando a parede do reservatório (caixa d'água). Essa conexão, também chamada de flange passa-muro ou união para caixa d'água, é composta por duas partes: uma rosca de PVC com flange interno e rosca externa, e um contra-flange ou porca de fixação. Para montar, insere-se a parte com flange pelo furo na parede da caixa (por exemplo, o furo de entrada ou saída previamente feito), posicionando a junta de borracha de

vedação entre flange e parede interna. Pelo lado oposto (externo), rosqueia-se a contra-porca apertando até comprimir a borracha, garantindo vedação periférica e fixação firme do adaptador no furo. Em seguida, conecta-se a tubulação: no lado interno da caixa (flange com bolsa soldável de 25 mm), cola-se o tubo ou a peça desejada; no lado externo (ponta roscada 3/4" macho), rosqueia-se o acessório correspondente (por exemplo, a torneira de boia no caso da entrada). Toda a montagem deve resultar estanque, testada enchendo parcialmente o reservatório acima do nível do adaptador para verificar se há infiltração ao redor. Esse tipo de adaptador deve seguir normas de fabricação do fabricante da caixa e garantir compatibilidade entre diâmetro do furo e espessura de parede (geralmente fornecido pelo mesmo fabricante da caixa para melhor ajuste). **Critério de medição:** medido por conjunto instalado (un).

8.2.4.5 – Adaptador flange PVC 32 mm × 1" (inst. em reservatório)

Fornecimento e colocação de adaptador flangeado soldável DN 32 mm com rosca externa de 1" para passagem na parede do reservatório. O processo de instalação é análogo ao do item anterior: realiza-se furação prévia compatível (aprox. 38–40 mm para adaptador de 32 mm), insere-se o adaptador com sua vedação, aperta-se a flange externa (porca) e procede-se às conexões hidráulicas. Normalmente, esse adaptador de 32 mm será utilizado na saída inferior da caixa d'água (barrilete), onde a rosca de 1" macho externa vai acoplada a uma conexão ou registro de saída e a bolsa interna de 32 mm recebe a tubulação de abastecimento descendente dentro da caixa. Deve-se reforçar a vedação ao aperto, mas sem exceder a pressão para não espanar a rosca plástica. Após a instalação, a tubulação de barrilete é conectada e bem suportada para não gerar esforços mecânicos sobre a parede da caixa. **Critério de medição:** medido por conjunto instalado (un).

8.2.4.6 – Torneira de boia 3/4" para caixa d'água

Instalação de torneira de boia (válvula de boia) de 3/4" em reservatório de água, incluindo fornecimento do conjunto. Essa peça controla automaticamente o nível da água no reservatório, fechando a entrada quando atinge o nível máximo. O conjunto geralmente consiste em uma válvula de esfera com braço articulado e boia plástica. Para montagem, rosqueia-se a porção roscada da válvula na bucha 3/4" do adaptador de entrada (item 8.2.4.4) posicionado próximo à borda superior interna da caixa, utilizando fita veda rosca para selar. A válvula deve ficar internamente submersa, com o braço móvel e boia apontando horizontalmente. Ajusta-se a posição da boia no braço (rosqueando/afrouxando) para calibrar o nível de fechamento desejado. Após a conexão ao abastecimento, abre-se o registro de entrada de água: a boia deve subir conforme a caixa enche, até acionar o fechamento completo da válvula sem vazamentos. Deve-se inspecionar se a boia se move livremente, sem tocar nas paredes do reservatório. A torneira de boia fornecida deve ser apropriada para 3/4", construída em latão ou plástico de engenharia robusto, resistente à corrosão, e preferencialmente conforme **NBR 5626** em relação à vazão e estanqueidade. **Critério de medição:** medido por unidade instalada e regulada (un).

8.2.4.8 – Joelho 90° PVC soldável DN 32 mm (barrilete)

Instalação de curva 90° em PVC soldável de 32 mm de diâmetro, empregada no barrilete (rede principal de distribuição a partir do reservatório). Este joelho conecta o trecho vertical do barrilete à horizontal ou vice-versa, direcionando o fluxo da saída da caixa d'água para as colunas de distribuição. O fornecimento da peça e colagem seguem os mesmos princípios descritos para conexões PVC: limpeza, aplicação de adesivo e montagem rápida. Por se tratar de diâmetro maior (32 mm), deve-se assegurar plena soldagem em toda a circunferência – espalhando bem a cola – e segurar a peça firme por pelo menos 30 segundos para evitar repulsão. O joelho instalado deve ser fixado ou apoiado de modo que o peso da coluna d'água não force a conexão (por exemplo, usar um suporte próximo). Após a cura do adesivo, o barrilete pode ser pressurizado

para teste. **Critério de medição:** medido por unidade (un).

8.2.4.9 – Joelho 45° PVC soldável DN 32 mm (barrilete)

Colocação de conexão curva 45° em PVC soldável, diâmetro 32 mm, em trecho do barrilete ou rede de distribuição onde se deseje uma mudança de direção mais suave do que 90°. A técnica de colagem é idêntica aos outros itens de PVC. Curvas de 45° são frequentemente usadas em pares para desviar tubulações mantendo melhor escoamento hidráulico (menor perda de carga) ou para ajustar alinhamentos. O instalador deve marcar a posição para que a orientação do ângulo fique correta, aplicando o adesivo e unindo as peças. Após seco, verifica-se visualmente o alinhamento da tubulação resultante. **Critério de medição:** medido por peça instalada (un).

9. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

9.1 Calafete / Limpeza

9.1.0.1 – Limpeza de bacia sanitária, bidê ou mictório (louça), c/ metais

Limpeza final de aparelhos sanitários em louça (vaso sanitário, bidê, mictório) já instalados, incluindo seus metais ligados (assento sanitário, torneiras de descarga, sifões aparentes, válvulas, etc.). O processo emprega detergente neutro, esponja macia e pano, removendo resíduos de obra (argamassa, tinta, poeira) das superfícies esmaltadas sem provocar riscos. Os metais (como torneiras, registros e acessórios cromados) são limpos com produto adequado que não agride o acabamento (ex.: sabão neutro e pano macio, evitando produtos ácidos ou abrasivos). Internamente, as louças são esfregadas com escova apropriada e desinfetante leve, deixando-as prontas para uso imediato. Após a limpeza, todas as peças devem apresentar aspecto brilhante, livre de manchas de cimento ou gordura de mão, e ser funcionalmente testadas (descarga da bacia, fluxo no mictório) para garantir que não há obstruções. **Critério de medição:** medido por unidade de louça sanitária limpa (un).

9.1.0.2 – Limpeza de bancada de pedra (mármore ou granito)

Limpeza e polimento leve de bancadas e tampos de pedra natural (mármore, granito ou similar) instalados em pias, lavatórios ou soleiras, removendo sujeira de obra, pós de rejunte e marcas de cola. Inicialmente, retira-se depósitos de cimento ou gesso usando espátula plástica ou pano umedecido para amolecer, evitando arranhar a pedra. Em seguida, aplica-se detergente neutro diluído em água e esfrega-se com esponja não abrasiva por toda a superfície, incluindo cantos e rodapés da bancada. Enxágua-se com pano úmido várias vezes até eliminar qualquer resíduo químico. Para dar brilho e proteger, passa-se um pano seco ou flanela, podendo-se utilizar produto específico para lustro de granito (se fornecido e recomendado, ex.: cera incolor não formadora de película). A limpeza deve evidenciar o padrão estético da pedra, sem encobrir eventuais defeitos que necessitem correção (como riscos ou lascas, que devem ser comunicados). **Critério de medição:** medido por peça (bancada) limpa (un).

9.1.0.3 – Limpeza de contrapiso (varrição a seco)

Varrição e limpeza bruta de contrapisos ou pisos cimentados sem revestimento, utilizando vassoura de cerdas duras para remover poeira, areia, pedaços de argamassa e outros detritos da obra. Este serviço, normalmente executado antes da entrega ou do assentamento do revestimento final, consiste em varrer vigorosamente toda a área do ambiente, recolhendo o entulho em pás e baldes para descarte adequado. Não se aplica água para não formar lama, exceto se necessário umedecer levemente para evitar levantar pó em suspensão (tomando cuidado com instalações elétricas). O contrapiso deve ficar livre de grânulos soltos e relativamente liso, apto a receber piso ou a ser entregue limpo se for piso final. Em cantos e locais de difícil acesso, usa-se vassourinha ou pincel para desprender a sujeira, e também pode-se empregar

aspirador industrial para complementar a remoção de pó fino. **Critério de medição:** medido por metro quadrado de área de contrapiso varrida (m²).

9.1.0.4 – Limpeza de forro removível (pano úmido)

Limpeza de forro modular removível (ex: forro de placas mineral ou PVC) por meio de passagem de pano úmido. Cada placa aparente do forro é limpa manualmente, sem necessidade de desmontagem (a não ser que haja sujeira na face oculta que demande retirada pontual). Utiliza-se pano macio levemente umedecido em água limpa ou solução neutra, passando sobre a face exposta de cada placa para tirar poeira, manchas leves ou teias de aranha. Deve-se torcer bem o pano para evitar encharcamento que possa manchar ou deformar os painéis, principalmente se forem de fibra mineral. Estruturas de perfis metálicos aparentes (trilhos T, cantoneiras) também são limpas para remoção de pó. É importante não exercer pressão exagerada que possa deslocar ou quebrar as placas; movimentos suaves e repetidos alcançam o resultado. Se alguma placa apresentar mancha de difícil remoção ou dano, deve ser indicada para substituição.

Critério de medição: medido por metro quadrado de forro limpo (m²).

9.1.0.5 – Limpeza de janelas de vidro c/ caixilho (aço/alumínio/PVC)

Higienização de janelas com esquadrias de aço, alumínio ou PVC e vidros instalados, removendo respingos de tinta, poeira de obra e outros resíduos. Inicia-se pela estrutura: perfis dos caixilhos são limpos com pano macio ou esponja não abrasiva umedecida em solução de detergente neutro, alcançando trilhos, cantos e reentrâncias para retirar poeira acumulada. No caso de perfis de aço pintados, deve-se evitar produtos químicos agressivos que danifiquem a pintura; em alumínio anodizado ou pintado, não usar esponjas de aço ou similares. Após limpar a esquadria, procede-se ao vidro: aplica-se limpa-vidros (solução à base de álcool ou detergente neutro diluído) com pano ou rodo aplicador, esfrega-se para soltar sujeiras aderidas (eventualmente usando raspador de vidros para pingos de tinta secos, com cuidado para não riscar), e então remove-se o excesso com rodinho de borracha, finalizando com pano de microfibra seco para lustrear sem deixar marcas. Tanto a face interna quanto externa dos vidros devem ficar translúcidas e sem resíduos. Ao final, checa-se o funcionamento dos componentes móveis (correr, abrir) retirando eventuais detritos dos trilhos. **Critério de medição:** medido por metro quadrado de janela limpa (m²).

9.1.0.6 – Limpeza de piso cerâmico/porcelanato (detergente neutro e escovação)

Lavagem e limpeza de pisos revestidos com placas cerâmicas ou porcelanato, utilizando detergente neutro e escovação manual para retirada de sujeira de obra, fuligem e restos de rejunte. Primeiro, varre-se ou aspira-se o grosso do pó e areias. Em seguida, prepara-se solução de água com detergente neutro, espalhando sobre o piso por áreas. Com vassoura de pelo ou escova de cerdas médias, esfrega-se a superfície das placas e principalmente as juntas para remover resíduos de rejunte epóxi ou cimentício que ficaram sobre o piso. Em caso de manchas mais persistentes (como véu de cimento), pode-se usar produto limpador pós-obra específico diluído, mas sempre testando antes para não atacar o esmalte das placas – e se usado, é enxaguado abundantemente logo em seguida. O procedimento continua com o recolhimento da água suja com rodo e pano, e subsequente enxágue com água limpa, removendo todo resíduo de sabão. Finalmente, seca-se com pano limpo, obtendo um piso sem manchas de poeira ou restos de cimento, com brilho uniforme. Evita-se tráfego sobre o piso molhado até secagem completa para não marcar. **Critério de medição:** medido por metro quadrado de piso limpo (m²).

9.1.0.7 – Limpeza de portas de madeira

Limpeza e acabamento final de portas de madeira (ou laminadas) instaladas, visando entregar as superfícies livres de poeira, manchas ou colas. O processo inicia com espanador ou pano seco para retirar

a poeira solta de folhas, batentes e guarnições. Em seguida, com pano ligeiramente úmido (água com sabão neutro bem diluído), limpa-se toda a face da porta, maçanetas, dobradiças aparentes e as molduras, removendo marcas de mãos sujas, resíduos de verniz ou adesivos de proteção. Para cantos e entalhes, usa-se um pano enrolado numa espátula plástica ou cotonete para alcançar. Se a porta for envernizada, evita-se encharcar – em vez disso, pode-se usar produto específico para madeira (lustra-móveis siliconado, por exemplo) aplicando com flanela para reavivar o brilho e formar uma película protetora. Nas ferragens (maçaneta, dobradiça) utiliza-se pano úmido e seca-se imediatamente para não oxidar. Terminada a limpeza, a porta deve apresentar aspecto uniforme, sem pó nas partes altas ou molduras, e deve-se verificar se não ficaram respingos de tinta nas ferragens ou madeiras – se houver, removê-los cuidadosamente com lâmina plástica ou solvente adequado sem danificar o acabamento. **Critério de medição:** medido por unidade de porta limpa (un).

9.1.0.8 – Limpeza de revestimento cerâmico em parede (detergente neutro)

Limpeza de azulejos ou revestimentos cerâmicos aplicados em paredes (banheiros, cozinhas, áreas de serviço), utilizando detergente neutro e escovação manual. Semelhante à limpeza de pisos cerâmicos, procede-se a molhar a superfície revestida com água e detergente neutro diluído; então, com esponja macia ou escova de cerdas plásticas, esfrega-se cada peça cerâmica e principalmente as juntas para remover resíduos de rejunte, poeira de obra, gorduras ou respingos de tinta. Inicia-se de cima para baixo para evitar escorrimientos sujos sobre parte já limpa. Em casos de manchas de rejunte mais teimosas sobre o azulejo, pode-se empregar ligeiramente o lado não abrasivo da esponja com vinagre branco ou produto desincrustante fraco, enxaguando logo depois. Após friccionar toda a parede, enxágua-se abundantemente com água limpa, usando esponja ou pano para retirar o sabão e a sujeira desprendida. Seca-se em seguida com pano limpo ou rodo vertical (se possível), garantindo que não fiquem marcas d'água ou película de detergente. O resultado deve ser um revestimento com brilho original, juntas uniformes e sem poeira. **Critério de medição:** medido por metro quadrado de revestimento limpo (m²).

9.1.0.9 – Limpeza de tanque ou lavatório de louça (isolado) c/ metais

Limpeza final de tanque de lavar roupa ou lavatório de banheiro em louça cerâmica (porcelana vitrificada), instalado isoladamente, incluindo os metais pertinentes (torneiras, válvulas de saída, sifão aparente). Procede-se à remoção de poeira e resíduos: primeiro enxaguando a bacia com água para amolecer sujeiras, depois aplicando detergente neutro ou limpa-louças comum. Com esponja macia (lado amarelo) lava-se toda a cuba interna, bordas e parte externa visível, esfregando suavemente até soltar encardidos ou restos de material de obra. Os metais (torneira, registro, ralo, sifão cromado) são limpos com o mesmo detergente usando pano ou esponja separada, removendo manchas de tinta ou massa; em pontos difíceis (frestas do ralo, interior do sifão se acessível) utiliza-se uma escovinha. Após ensaboar, enxágua-se completamente com água limpa, certificando-se de eliminar todo resíduo de sabão. Seca-se as superfícies com pano seco para evitar marcas, principalmente nos cromados. Verifica-se o escoamento da água do lavatório/tanque para garantir que não há obstruções no sifão e que a peça está pronta para uso. **Critério de medição:** medido por unidade de peça limpa (un).

Considerações Finais: Todos os serviços acima devem ser executados com rigor técnico e acompanhamento da fiscalização. Qualquer material ou execução que não atenda às especificações poderá ser rejeitado, devendo a construtora refazer às suas custas. Este memorial serve como referência mínima; casos omissos devem ser resolvidos com base nas normas técnicas e melhores práticas de engenharia.

Por fim, a obra somente será considerada concluída após a execução dos **serviços complementares** como limpeza geral (retirada de entulhos, resíduos, limpeza fina de pisos, vidros, louças), testes de instalações (hidráulica, elétrica) e ligações definitivas de água, esgoto e energia às redes públicas. A limpeza das unidades e do canteiro (interna e externamente) e a apresentação das licenças de funcionamento das ligações são partes integrantes da entrega final do conjunto habitacional.

Município de Cordeirópolis, em 14 de Fevereiro de 2026

Documento assinado digitalmente
 **RICARDO PEIXOTO DOS SANTOS**
Data: 14/02/2026 09:31:18-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

ENG. RICARDO PEIXOTO
Responsável Técnico
CREA nº. 5070047301

De acordo.

MARIA CRISTINA
DEGASPARI ABRAHAO
SAAD:01725055856

Assinado digitalmente por MARIA CRISTINA
DEGASPARI ABRAHAO SAAD:01725055856
DN: cn=MARIA CRISTINA DEGASPARI ABRAHAO
SAAD:01725055856, c=BR, o=ICP-Brasil,
ou=presencial,
email=APREFEITACRISTINA@GMAIL.COM
Data: 2026.02.18 12:03:41 -03'00'

MARIA CRISTINA DEGASPARI ABRAHÃO SAAD
Prefeita Municipal de Cordeirópolis

MAYARA
RAMPO:40611275864

Assinado digitalmente por MAYARA
RAMPO:40611275864
DN: cn=MAYARA
RAMPO:40611275864, c=BR, o=ICP-
Brasil, ou=19116390000198,
email=mayara@fanticierampo.com.br
Data: 2026.02.18 15:07:12 -03'00'

Memorial Descritivo e Justificativo do Empreendimento

A. Loteamentos e Conjuntos Habitacionais

I. Identificação

- Nome Oficial do Empreendimento: UNIDADES HABITACIONAIS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA – JARDIM DAS AMOREIRAS.
- Município: Cordeirópolis
- Proprietário: Prefeitura Municipal de Cordeirópolis
- Responsável Técnico/Autor do Projeto Urbanístico: - Liane Hatizuka Yoshida
- Área da Gleba: 15.709,16m²
- Endereço da Gleba: (rua, avenida, bairro) Rua Antenor Geniseli Filho (antiga Rua 6) – CEP: 13.494-024, esquina com a Rua Renato de Freitas Levy (antiga Rua 4) – CEP: 13.494-028, no Distrito Industrial e Comercial Flaminio de Freitas Levy
- Distância aproximada do centro do Município: 1,9km
- Acessos oficiais Principais: As principais são a Anhanguera (SP-330), a Washington Luís (SP-310) e a Bandeirantes (SP-348), além das rodovias Dr. Cássio de Freitas Levy e Constante Peruchi.

II. Descrição da Gleba

- Áreas vulneráveis (alagadiças, aterradas, declividades acentuadas, geologicamente frágeis): Não há.
- Valor paisagístico natural (grotas, nascentes, vegetação, entre outros): Não possui
- Corpos d'água: Não há.
- Vales secos e linhas de drenagem natural: Não há.
- Declividades predominantes: Não há.
- Existência de rodovias, ferrovias, adutoras, interceptores/emissários, redes de transmissão de energia e respectivas faixas de domínio: Não há.
- Usos anteriores (depósito de lixo, indústria, agricultura, entre outros): Não há registros de uso da área para os devidos fins.

III. Caracterização do Loteamento.

Quadro - Distribuição dos lotes por tipo de uso.

Natureza do Loteamento			
Lotes	Nº	Área (m ²)	%
Lotes residenciais	41	8.595,54	100,00
Lotes comerciais	00	0,00	0,00
Lotes industriais	00	0,00	0,00
Lotes residenciais e comerciais (mistos)	00	0,00	0,00
Total	25	8.595,54	100,00

Quadro de Áreas – Loteamentos

Item	Especificação	Área (m ²)	%
01	Lotes (quantidade: 41)	8.595,54	54,72
02	Áreas públicas	0,00	0,00
2.1	Sistema viário	3.907,94	24,88
2.2	Áreas institucionais (equipamentos urbanos e comunitários)	0,00	0,00
2.3	Espaços livres de uso público	0,00	0,00
2.3.1	Áreas verdes / APP	0,00	0,00
2.3.2	Sistemas de lazer	3.205,68	20,41
03	Outros	0	0,00
04	Área total loteada	8.595,54	54,72
05	Área remanescente (a permanecer na matrícula, se for o caso)	0,00	0,00
Total da gleba		15.709,16	100,00

IV. Especificação do Sistema Viário.

Quadro – Sistema Viário

Identificação das vias e vielas (nome, nº)	Largura do leito carroçável	Largura do passeio (m)	Declividade máxima (%)	Tipo de revestimento
RUA PROJETADA 01	8,00	2,00	2,0	CBUQ
RUA PROJETADA 02	8,00	2,00	2,0	CBUQ
RUA PROJETADA 03	8,00	2,00	2,0	CBUQ

V. Infraestrutura

O empreendimento contará com a implantação e/ou ampliação dos sistemas de infraestrutura urbana necessários ao pleno funcionamento das Unidades Habitacionais, de forma a assegurar condições adequadas de habitabilidade, salubridade e qualidade de vida à população beneficiada. A seguir, descrevem-se os serviços a serem executados, bem como a indicação dos responsáveis pela sua implantação e posterior manutenção:

- a) Sistema de Abastecimento de Água Potável:
Será implantado o sistema de abastecimento de água tratada, contemplando redes de distribuição e interligações necessárias ao atendimento integral do loteamento. A responsabilidade pela execução, operação e manutenção ficará a cargo do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do Município de Cordeirópolis, órgão gestor responsável pelo fornecimento e gestão dos recursos hídricos municipais.
- b) Sistema de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição Final de Esgoto;
O loteamento contará com a execução da rede coletora de esgoto sanitário, interligada ao sistema público existente, garantindo o afastamento, tratamento e disposição final adequada dos efluentes. A execução e manutenção do sistema serão de responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do Município de Cordeirópolis, em conformidade com as normas técnicas e ambientais aplicáveis.
- c) Rede de Distribuição de Energia Elétrica (forma de fornecimento):
Está prevista a ampliação da rede de distribuição de energia elétrica para atendimento ao novo loteamento, com ramais de ligação destinados às Unidades Habitacionais. A entrada de energia será de 127V, atendendo ao padrão

estabelecido pela Concessionária local. O projeto elétrico deverá ser elaborado por profissional habilitado e submetido à aprovação da Concessionária de Energia, que será responsável pela execução das ligações definitivas após a conclusão das obras de infraestrutura.

d) Sistema de Coleta e Destinação do Lixo (periodicidade).

O serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos, já existente no bairro, será ampliado de modo a contemplar as novas Unidades Habitacionais. A coleta terá periodicidade regular, em conformidade com o cronograma municipal, sendo realizada pela Prefeitura Municipal de Cordeirópolis, por meio de empresa especializada contratada para execução do serviço.

VI. Enumeração Dos Equipamentos Urbanos, Comunitários E Dos Serviços Públicos Já Existentes No Loteamento E Adjacência

No entorno próximo é possível encontrar equipamentos urbanos, comunitários e serviços públicos em um raio de 1km, conforme demonstrado na Imagem 01:

- 01 – Escola Prof. Lourdes Ap. Boteon Pio
- 02 – ESF Silvina Pereira
- 03 – Escola Leonor Fortunato/ Escola Maria Aparecida Pagoto Moraes
- 04 – Centro de Convivencia do Idoso/ Praça do Idoso
- 05 – Câmara Municipal de Cordeirópolis
- 06 – Escola Municipal Leonor Rodrigues Marcicano
- 07 – Corpo de Bombeiros



VII. Assinaturas

LIANE HATIZUKA
YOSHIDA:01026
298970

Assinado de forma digital
por LIANE HATIZUKA
YOSHIDA:01026298970
Dados: 2025.08.27
11:52:55 -03'00'

Arq. Liane Hatizuka Yoshida
Responsável Técnico do projeto
CAU A143535-3
ART: 15969561

MARIA CRISTINA
DEGASPARI
ABRAHAO SAAD:
01725055856

Assinado digitalmente por MARIA CRISTINA
DEGASPARI-ABRAHAO SAAD:01725055856
DN: cn=MARIA CRISTINA DEGASPARI
ABRAHAO SAAD:01725055856, c=BR, o=ICP-
Brasil, ou=19116390000198, email=
apptecristina@gmail.com
Data: 2025.08.28 13:34:42 -03'00'

Assinatura
Maria Cristina Degaspari Abrahão Saad
Prefeita Municipal
Prefeitura Municipal de Cordeirópolis

Prefeitura Municipal de Cordeirópolis
Secretaria de Obras e Planejamento
Aprovação

LEONIDAS AUGUSTO
SIQUEIRA DE
SOUZA:39414030875

Assinado de forma digital por
LEONIDAS AUGUSTO SIQUEIRA DE
SOUZA:39414030875
Dados: 2025.08.28 12:39:02 -03'00'

Assinatura
Leonidas Augusto Siqueira de Souza
CREA/SP 5069738846
Secretário de Obras e Planejamento
Secretaria Municipal de Obras e Planejamento
Prefeitura Municipal de Cordeirópolis

MAYARA
RAMPO:40611275864

Assinado digitalmente por MAYARA
RAMPO:40611275864
DN: cn=MAYARA
RAMPO:40611275864, c=BR, o=ICP-
Brasil, ou=19116390000198,
email=mayara@fantierampo.com.br
Data: 2026.02.06 11:02:53 -03'00'