MEMORIAL DE CÁLCULO MICRODRENAGEM

NAS DEPENDÊNCIAS DO CEASA/MS

CNPJ 49.222.147/0001-15 | CREA 62263/ MS | (67) 99627-6646 | Camila.eng@outlook.com.br

1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente Memorial de Cálculo tem por finalidade apresentar os critérios técnicos, as premissas de projeto, os parâmetros hidrológicos e os procedimentos adotados no dimensionamento hidráulico do sistema de microdrenagem pluvial projetado para a Central de Abastecimento de Mato Grosso do Sul (CEASA/MS), localizada no município de Campo Grande – MS.

O sistema foi concebido para complementar a infraestrutura de drenagem existente, promovendo a captação, condução e encaminhamento das águas pluviais provenientes das áreas impermeabilizadas diretamente atendidas pela presente intervenção, contribuindo para a redução dos pontos de acúmulo de água nas vias internas e para a melhoria das condições operacionais e de segurança do empreendimento.

O dimensionamento contempla exclusivamente as áreas que contribuem diretamente para as galerias implantadas nesta etapa do projeto, compreendendo vias internas, áreas pavimentadas, acessos e demais superfícies impermeáveis direcionadas aos dispositivos de captação previstos em projeto. As áreas já atendidas pela infraestrutura de drenagem existente, bem como aquelas cujo escoamento ocorre naturalmente para outros dispositivos, não foram consideradas nos cálculos hidrológicos, evitando o superdimensionamento da rede e proporcionando uma representação mais fiel das condições reais de operação.

Os estudos hidrológicos e hidráulicos foram desenvolvidos em conformidade com os critérios estabelecidos no Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT, utilizando o Método Racional para a determinação das vazões de projeto e a Equação de Manning para a verificação da capacidade hidráulica das galerias, assegurando que os dispositivos projetados apresentem desempenho compatível com as condições de escoamento previstas.

2. CRITÉRIOS DE PROJETO

2.1 Parâmetros Hidrológicos

Para o dimensionamento do sistema de microdrenagem foram adotados os parâmetros hidrológicos apresentados na Tabela 1, definidos em função das características da área de intervenção, do grau de impermeabilização das superfícies contribuintes e dos critérios usualmente empregados em projetos de drenagem urbana.

Tabela 1 – Parâmetros Hidrológicos de Projeto

Parâmetro	Valor
Método Hidrológico	Método Racional
Tempo de Retorno (TR)	10 anos
Tempo de Concentração (tc)	15 minutos
Intensidade de Chuva (I)	132,76 mm/h
Coeficiente de Escoamento (C)	0,85
Coeficiente de Rugosidade de Manning (n)	0,015

CAMILA SILVA
Engenheira Civil

Os valores adotados são compatíveis com áreas urbanizadas de elevada impermeabilização e proporcionam nível de segurança adequado ao sistema de microdrenagem projetado, permitindo o dimensionamento das galerias e dos dispositivos de captação de forma compatível com as vazões de projeto esperadas.

2.2 Método Racional

O dimensionamento hidrológico do sistema de microdrenagem foi realizado por meio do Método Racional, metodologia amplamente empregada no dimensionamento de sistemas de drenagem urbana para bacias de pequena extensão, em que se admite a ocorrência de precipitação uniforme sobre toda a área contribuinte durante um período igual ou superior ao tempo de concentração.

A vazão máxima de projeto foi determinada pela seguinte expressão:

$Q=0,00278\times C\times I\times AQ = 0,00278 \times C \times I \times AQ=0,00278\times C\times I\times A$

onde:

Q = vazão de projeto (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

I = intensidade da precipitação (mm/h);

A = área de contribuição (ha).

Considerando os parâmetros hidrológicos adotados para este projeto:

Coeficiente de escoamento superficial (C) = 0,85;

Intensidade pluviométrica (I) = 132,76 mm/h.

Tem-se:

$Q=0,00278\times 0,85\times 132,76\times AQ = 0,00278 \times 0,85 \times 132,76 \times AQ=0,00278\times 0,85\times 132,76\times A$

Resultando em:

$Q=0,3136\times AQ = 0,3136 \times AQ=0,3136\times A$

Assim, para cada área de contribuição considerada no projeto, a vazão de dimensionamento foi obtida pela multiplicação da área contribuinte, expressa em hectares, pelo coeficiente de 0,3136, permitindo a determinação das vazões afluentes em cada segmento da rede de drenagem.

Os valores obtidos serviram de base para o dimensionamento hidráulico das galerias, definição dos diâmetros das tubulações, estabelecimento das declividades longitudinais e verificação da capacidade de escoamento dos dispositivos que compõem o sistema de microdrenagem projetado.

2.3 Verificação Hidráulica das Galerias

Após a determinação das vazões de projeto, foi realizada a verificação da capacidade hidráulica das galerias utilizando a Equação de Manning,

amplamente empregada no dimensionamento de condutos livres para sistemas de drenagem pluvial.

A equação é expressa por:

Q=1n×A×R23×S12Q=\frac{1}{n}\times A \times R^{\frac{2}{3}}\times S^{\frac{1}{2}}Q=n1×A×R32×S21

onde:

- **Q** = vazão de escoamento (m^3/s);
- **n** = coeficiente de rugosidade de Manning;
- **A** = área molhada da seção transversal (m^2);
- **R** = raio hidráulico (m);
- **S** = declividade hidráulica da tubulação (m/m).

Para o dimensionamento das galerias foi adotado coeficiente de rugosidade de Manning igual a 0,015, valor compatível com tubos circulares de concreto armado em boas condições de conservação.

A verificação hidráulica foi realizada considerando os diâmetros nominais previstos no projeto executivo (DN 400 e DN 600), bem como as respectivas declividades longitudinais estabelecidas para cada trecho da rede.

Os resultados obtidos demonstraram que os diâmetros e as declividades adotados apresentam capacidade suficiente para conduzir as vazões de projeto em regime de escoamento livre, proporcionando velocidades compatíveis com os critérios de autolimpeza das tubulações e reduzindo a possibilidade de deposição de sedimentos, assoreamento e perdas significativas de capacidade hidráulica.

A solução adotada também assegura o adequado funcionamento do sistema por gravidade, compatibilizando as condições topográficas da área de intervenção com as cotas de implantação das galerias, bocas de lobo e poços de visita, conforme estabelecido no projeto executivo.

2.4 Premissas de Dimensionamento

O dimensionamento hidráulico foi desenvolvido considerando as condições de ocupação existentes na data de elaboração do projeto, bem como as características geométricas e hidráulicas das áreas diretamente contempladas pela intervenção.

Os cálculos foram realizados considerando exclusivamente as áreas de contribuição direcionadas às galerias projetadas, não sendo incluídas áreas atendidas pela infraestrutura de drenagem existente ou superfícies cujo escoamento ocorre para dispositivos externos à intervenção.

Os diâmetros das tubulações, as declividades longitudinais e a disposição dos dispositivos de captação foram definidos de forma integrada, buscando garantir o funcionamento do sistema em regime de escoamento livre, compatibilizando as condições topográficas da área com os critérios hidráulicos estabelecidos para o projeto.

2.5 Critérios Hidráulicos Adotados

O dimensionamento hidráulico foi desenvolvido considerando o funcionamento das galerias em regime de escoamento livre, utilizando tubos circulares de concreto armado e coeficiente de rugosidade de Manning igual a 0,015.

Os diâmetros das tubulações e as declividades longitudinais foram definidos de forma a garantir capacidade suficiente para o transporte das vazões de projeto, preservando velocidades compatíveis com os critérios de autolimpeza, reduzindo a possibilidade de deposição de sedimentos e assegurando o adequado funcionamento da rede ao longo de sua vida útil.

Na definição da geometria da rede também foram considerados os condicionantes de implantação, as interferências existentes, a facilidade de manutenção e a compatibilização com a infraestrutura atualmente instalada no complexo do CEASA/MS.

3. CARACTERÍSTICAS DA REDE DE MICRODRENAGEM

O sistema de microdrenagem pluvial projetado para a Central de Abastecimento de Mato Grosso do Sul (CEASA/MS) foi concebido para complementar a infraestrutura de drenagem existente, promovendo a captação e condução das águas pluviais provenientes das áreas impermeabilizadas contempladas pela presente intervenção.

A solução adotada foi dividida em duas redes independentes, denominadas Rede de Drenagem Longa **e** Rede de Drenagem Curta, dimensionadas de acordo com as condições de escoamento superficial, características geométricas da área de intervenção e critérios hidráulicos estabelecidos para o projeto.

As galerias são constituídas por tubos circulares de concreto armado com diâmetros nominais de DN 400 e DN 600, interligados por bocas de lobo duplas e poços de visita, permitindo a inspeção, manutenção e operação adequada do sistema.

A definição dos diâmetros e das declividades longitudinais foi realizada de forma a assegurar capacidade hidráulica suficiente para o transporte das vazões de projeto, mantendo velocidades compatíveis com os critérios de autolimpeza das tubulações e reduzindo a possibilidade de deposição de sedimentos.

O sistema opera integralmente por gravidade, aproveitando as declividades naturais do terreno e as cotas de implantação estabelecidas no projeto executivo, sem necessidade de dispositivos de recalque.

3.1 Rede de Drenagem Longa

A Rede de Drenagem Longa constitui o principal eixo coletor do sistema, sendo responsável pela condução das vazões provenientes da maior parte das áreas atendidas pelo projeto.

A rede é composta por dez trechos de tubulação em concreto armado, apresentando diâmetros nominais de DN 400 e DN 600, conforme discriminado na Tabela 2.

Tabela 2 – Características da Rede de Drenagem Longa

Tubo	DN (m)	Comprimento (m)	Declividade (%)
Tubo 1	0,40	2,969	6,57
Tubo 2	0,40	1,103	6,65
Tubo 3	0,40	2,369	6,46
Tubo 4	0,60	12,490	6,78
Tubo 5	0,60	29,388	8,51
Tubo 6	0,60	29,388	8,52
Tubo 7	0,60	11,673	6,94
Tubo 8	0,60	30,424	8,54
Tubo 9	0,60	7,728	0,50
Tubo 10	0,60	1,525	0,50

Extensão total da Rede Longa: 129,057 m.

3.2 Rede de Drenagem Curta

A Rede de Drenagem Curta atende às áreas localizadas próximas ao acesso do empreendimento, captando e conduzindo as águas pluviais até sua interligação com o sistema de drenagem projetado.

A rede é composta por oito trechos de tubulação em concreto armado, com diâmetros nominais de DN 400 e DN 600, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Características da Rede de Drenagem Curta

Tubo	DN (m)	Comprimento (m)	Declividade (%)
Tubo 1	0,40	3,062	0,50
Tubo 2	0,40	0,990	0,50
Tubo 3	0,40	2,069	6,64
Tubo 4	0,60	7,316	4,48
Tubo 5	0,60	7,499	5,12
Tubo 6	0,40	2,341	0,50
Tubo 7	0,40	1,723	8,36
Tubo 8	0,60	15,865	5,07

Extensão total da Rede Curta: 40,865 m.

3.3 Dispositivos de Captação e Inspeção

O sistema de microdrenagem é composto por dispositivos destinados à captação das águas superficiais, inspeção e manutenção das galerias, distribuídos estrategicamente conforme as condições de escoamento da área de intervenção.

Foram previstos no projeto executivo:

- 12 bocas de lobo duplas, responsáveis pela captação das águas superficiais provenientes das vias e áreas pavimentadas;
- 9 poços de visita, destinados às operações de inspeção, limpeza e manutenção da rede;
- galerias de concreto armado em DN 400 e DN 600**,** operando em regime de escoamento livre por gravidade.

A localização e as coordenadas planialtimétricas de todos os dispositivos encontram-se definidas nas pranchas do projeto executivo, constituindo referência para a locação e implantação da infraestrutura durante a execução da obra.

3.4 Critérios de Dimensionamento da Rede

Os dispositivos de drenagem foram selecionados em função das vazões de projeto, das condições de tráfego existentes, da facilidade de manutenção e da durabilidade esperada para a infraestrutura.

As bocas de lobo duplas foram adotadas em função da capacidade de captação requerida para as áreas pavimentadas do empreendimento, enquanto os poços de visita foram posicionados em mudanças de direção, alterações de declividade, encontros de tubulações e demais pontos que demandam inspeção periódica da rede.

3.5 Critérios de Implantação da Rede

A implantação da rede de microdrenagem foi concebida buscando compatibilizar o traçado das galerias com as características geométricas da área de intervenção, a infraestrutura existente e as condições operacionais do complexo da CEASA/MS.

A disposição das galerias, dos poços de visita e das bocas de lobo foi definida de forma a maximizar a eficiência da captação superficial, minimizar interferências com estruturas existentes e facilitar futuras atividades de inspeção, limpeza e manutenção.

Sempre que possível, o projeto aproveitou as condições naturais de escoamento da área, permitindo que toda a rede opere por gravidade, sem necessidade de dispositivos eletromecânicos de bombeamento.

4. VERIFICAÇÃO DO DESEMPENHO HIDRÁULICO

A análise hidráulica realizada demonstra que as galerias projetadas apresentam capacidade compatível com as vazões de dimensionamento estabelecidas para as áreas diretamente atendidas pela intervenção.

Os diâmetros nominais de DN 400 e DN 600, associados às declividades definidas no projeto executivo, proporcionam condições adequadas para o

escoamento das águas pluviais em regime gravitacional, mantendo velocidades compatíveis com os critérios de autolimpeza e reduzindo significativamente a possibilidade de deposição de sedimentos no interior das tubulações.

Os dispositivos de captação e inspeção foram distribuídos de forma a proporcionar adequada eficiência operacional, permitindo futuras atividades de manutenção preventiva e corretiva, contribuindo para a preservação da capacidade hidráulica da rede ao longo de sua vida útil.

4.1 Funcionamento da Rede

O sistema foi concebido para operar integralmente por gravidade, conduzindo as águas pluviais desde os dispositivos de captação superficial até o ponto de interligação com a infraestrutura de drenagem existente.

A configuração hidráulica adotada permite que o escoamento ocorra continuamente, sem necessidade de dispositivos de bombeamento, garantindo estabilidade operacional, facilidade de manutenção e elevada confiabilidade do sistema.

4.2 Vida Útil e Desempenho Esperado

Quando executado em conformidade com o projeto executivo, utilizando materiais que atendam às especificações técnicas e submetido a programa periódico de inspeção e manutenção preventiva, o sistema de microdrenagem apresenta vida útil compatível com a normalmente esperada para galerias de concreto armado empregadas em obras de infraestrutura urbana.

5. LIMITAÇÕES DO DIMENSIONAMENTO

O presente memorial de cálculo foi elaborado com base nas condições existentes da área de intervenção na data de desenvolvimento do projeto, considerando a configuração atual das áreas impermeáveis, da infraestrutura de drenagem existente e das informações técnicas disponíveis.

Alterações futuras na ocupação da área, ampliação de superfícies impermeáveis, implantação de novas edificações ou modificações na infraestrutura de drenagem poderão alterar as condições hidrológicas consideradas neste estudo, devendo ser objeto de reavaliação técnica por profissional legalmente habilitado.

Este memorial deverá ser interpretado em conjunto com as pranchas do projeto executivo, memoriais descritivos e demais documentos técnicos que integram o projeto de microdrenagem pluvial.

5.1 Compatibilidade dos Documentos Técnicos

O presente Memorial de Cálculo deverá ser utilizado em conjunto com o Memorial Descritivo, Projeto Executivo, Especificações Técnicas, Pranchas de Detalhamento e demais documentos integrantes do projeto, prevalecendo sempre as informações constantes dos desenhos executivos em caso de divergência dimensional.

6. CONCLUSÃO

Com base nos critérios hidrológicos adotados, nos cálculos hidráulicos realizados e nas verificações de capacidade das galerias, conclui-se que o sistema de microdrenagem projetado atende às condições de operação previstas para as áreas contempladas pela intervenção.

A solução proposta complementa a infraestrutura de drenagem existente no complexo da CEASA/MS, proporcionando maior eficiência na captação e condução das águas pluviais, contribuindo para a redução de pontos de acúmulo de água e para a melhoria das condições operacionais do empreendimento.

A adoção de galerias em tubos de concreto armado, associadas às bocas de lobo duplas e aos poços de visita distribuídos ao longo da rede, proporciona condições adequadas de inspeção, manutenção e operação, assegurando desempenho hidráulico compatível com as premissas de projeto.

O desempenho da infraestrutura projetada está condicionado à correta execução dos serviços, ao emprego de materiais em conformidade com as

especificações técnicas e à implementação de um programa permanente de inspeção e manutenção preventiva dos dispositivos de drenagem.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 8890 – Tubos de concreto para águas pluviais e esgoto sanitário;
ABNT NBR 15645 – Execução de obras de redes de drenagem pluvial utilizando tubos e aduelas de concreto;
ABNT NBR 12266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulações;
ABNT NBR 7182 – Solo – Ensaio de compactação.
BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Manual de Drenagem de Rodovias. 2. ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.
CHOW, Ven Te. Open-Channel Hydraulics. New York: McGraw-Hill, 1959.
PORTO, Rodrigo de Melo. Hidráulica Básica. São Carlos: EESC-USP.
TUCCI, Carlos E. M. Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH.

Campo Grande MS, 12 de junho de 2026.