



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE EXCELÊNCIA CURSO DE GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA CIVIL**

**PROBLEMAS NO SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL E
SUBTERRÂNEA: UM ESTUDO DE CASO NA BA-262 NA CIDADE DE
ANAGÉ/BA.**

**PROBLEMS IN THE SURFACE AND UNDERGROUND DRAINAGE SYSTEM: A CASE
STUDY ON BA-262 IN THE CITY OF ANAGÉ/BA.**

Marlon Moraes Freire ¹

Jasiel Santos Amaral ²

João Lazáro Vieira Silva ³

Paulo Eduardo Soares Andrade Filho ⁴

Vitória da Conquista -BA

Junho de 2024

1 Discente do curso de engenharia civil do Centro Universitário Unex de Vitória da Conquista(Unex/2024), e-mail: marlonemtec@gmail.com

2 Discente do curso de engenharia civil do Centro Universitário Unex de Vitória da Conquista(Unex/2024), e-mail: vilaaristoteles@gmail.com

3 Discente do curso de engenharia civil do Centro Universitário Unex de Vitória da Conquista(Unex/2024), e-mail: joaolazaro.23scallop@hotmail.com

4 Professor(a) Orientador(a) do Centro Universitário Unex de Vitória da Conquista (Unex/2024), formação engenheiro civil, e-mail: soares.filho1@ftc.edu.br

Marlon Moraes Freire ¹

Jasiel Santos Amaral ²

João Lazáro Vieira Silva ³

Paulo Eduardo Soares Andrade Filho ⁴

**PROBLEMAS NO SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL E
SUBTERRANEA: UM ESTUDO DE CASO NA BA-262 NA CIDADE DE
ANAGÉ/BA.**

Trabalho monográfico realizado com informações, seguindo os caminhos do Trabalho de Conclusão de Curso, submetido ao Centro Universitário de Excelência de Vitória da Conquista - BA, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

1 Discente do curso de engenharia civil do Centro Universitário Unex de Vitória da Conquista(Unex/2024), e-mail: marlonemtec@gmail.com

2 Discente do curso de engenharia civil do Centro Universitário Unex de Vitória da Conquista(Unex/2024), e-mail: vilaaristoteles@gmail.com

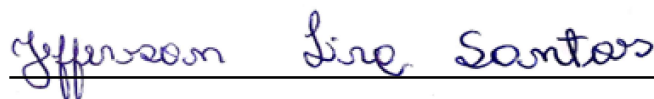
3 Discente do curso de engenharia civil do Centro Universitário Unex de Vitória da Conquista(Unex/2024), e-mail: joaolazaro.23scallop@hotmail.com

4 Professor(a) Orientador(a) do Centro Universitário Unex de Vitória da Conquista (Unex/2024), formação engenheiro civil, e-mail: soares.filho1@ftc.edu.br

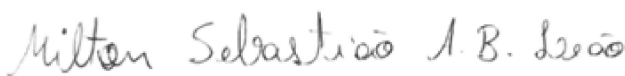


Orientador: **Profº (Me.) Paulo Eduardo Soares Andrade Filho**

Centro Universitário de Excelência



Avaliador:



Avaliador:

Vitória da Conquista - BA

Junho de 2024

RESUMO

O estudo aborda problemas no sistema de escoamento tanto superficial quanto subterrâneo na rodovia BA-262, especificamente na cidade de Anagé, na Bahia. A questão identificada foi o transbordamento de um bueiro celular simples existente, que não conseguiu conter o volume de água durante precipitações intensas. O principal objetivo do estudo foi recalcular as dimensões do bueiro celular simples, baseando-se em uma pesquisa bibliográfica fundamentada por autores que são referência no tema. Foram utilizados dados hidrológicos e hidráulicos mais recentes para assegurar que ele possa suportar o fluxo de água previsto, a fim de encontrar uma solução eficaz para prevenir futuros transbordamentos e possíveis danos à rodovia. A análise e os cálculos realizados durante o estudo indicaram que um bueiro circular simples com dimensões de 1,5 metros por 1,76 metros seria suficiente para resolver o problema de drenagem identificado na BA-262. Esta modificação deve garantir que o sistema de escoamento seja capaz de lidar com o fluxo de água, prevenindo novos episódios de transbordamento.

Palavras chave: Drenagem, superficial e subterrânea.

ABSTRACT

The study addresses problems in the surface and underground drainage system on the BA-262 highway, specifically in the city of Anagé, in Bahia. The issue identified was the overflow of an existing simple cellular culvert, which was unable to contain the volume of water during intense rainfall. The main objective of the study was to recalculate the dimensions of the simple cellular manhole, based on a bibliographical research based on authors who are references on the subject. Latest hydrological and hydraulic data was used to ensure it can withstand the predicted water flow in order to find an effective solution to prevent future overflows and possible damage to the highway. The analysis and calculations carried out during the study indicated that a simple cellular culvert with dimensions of 1,5 meters by 1,76 meters would be sufficient to solve the drainage problem identified in BA-262. This modification must ensure that the drainage system is capable of handling the water flow, preventing further overflow episodes.

Keywords: Drainage, surface and underground.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do solo nas áreas urbanas do Brasil está intrinsecamente relacionado ao seu estado natural, caracterizado pela ausência de compactação e pela presença de vegetação. Inicialmente, o solo exibe uma notável capacidade de infiltração, resultando em um baixo escoamento de água. Contudo, à medida que a urbanização se expande, o solo sofre um processo de impermeabilização devido ao considerável aumento no número de construções de residências e pavimentos.

Segundo Polastre e Santos (2006) o aumento dos centros urbanos gerou a necessidade da gestão de águas pluviais com seu remanejamento via galerias e dutos de drenagem. Devido à velocidade de expansão das cidades, os sistemas anteriores já não eram mais capazes de recolherem, direcionarem e destinarem as vazões oriundas do crescente processo de impermeabilização do solo.

O solo se torna impermeabilizado devido à construção de residências, edifícios e, sobretudo, pavimentação. A impermeabilização do solo resulta na perda de suas propriedades naturais de infiltração. Em áreas onde as águas anteriormente percolavam naturalmente, a presença de superfícies impermeáveis reduz a capacidade de infiltração no solo, aumentando assim a probabilidade de ocorrência de inundações (Höltz, 2011). De acordo com dados de 2017 do IBGE, 92,9% dos municípios com população acima de 500 mil habitantes, tiveram registros de alagamentos. Nos municípios com população entre 100 mil e 500 mil habitantes esse número foi de 80,2%. Registrou-se ainda um total de 1729 municípios (31,0% do total), problemas com inundações (IBGE, perfil dos municípios brasileiros 2017, 2018).

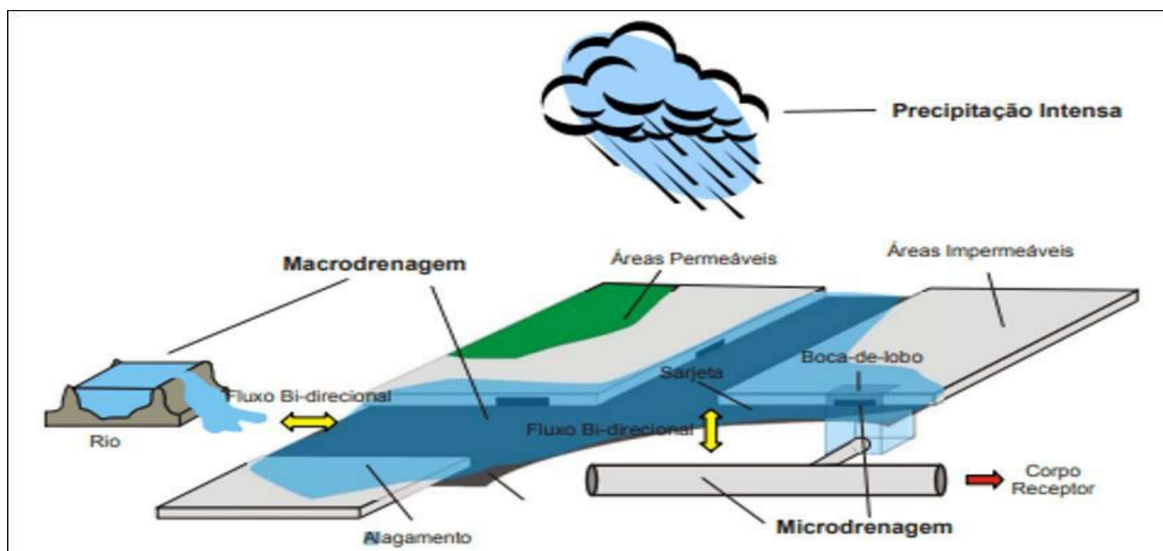
Com o avanço do processo de urbanização e a consequente impermeabilização do solo, observou-se um significativo aumento no escoamento superficial. Como resultado imediato, os sistemas de drenagem urbana começaram a enfrentar desafios. Sendo eles adotados no Brasil desde o surgimento das grandes cidades, pois possui um princípio de retirada rápida da água da superfície (Moura, 2005). Esse sistema direciona o escoamento gerado pelas áreas impermeabilizadas para longe do meio urbano (jusante), que segundo Tucci (2007), revelou-se insustentável. Esse conceito tem contribuído para o aumento das inundações, uma vez que apenas transfere o problema para a jusante, sem efetivamente resolvê-lo. Souza (2002), indica que a insustentabilidade desse modelo decorre da impermeabilização descontrolada das áreas

urbanas, o que evidencia a necessidade de um novo dimensionamento do sistema diante da incapacidade de atender à crescente demanda.

A drenagem é um elemento crucial na gestão dos recursos hídricos, desempenhando um papel vital na prevenção de inundações, na conservação do solo e na manutenção de áreas urbanas e rurais. Ela pode ser dividida em dois tipos como foi apresentado por Tucci (2007): superficial e subterrâneo, cada qual com suas características próprias e importância no controle do fluxo hídrico. A drenagem superficial se refere ao escoamento das águas da chuva sobre a superfície do solo, como em valetas, canais abertos e bueiros. Já a drenagem subterrânea trata da remoção de água do solo abaixo da superfície, sendo amplamente utilizada em zonas agrícolas. Uma gestão eficiente da drenagem, tanto superficial quanto subterrânea, é fundamental para a sustentabilidade ambiental.

Conscientes da inviabilidade de realizar revisões frequentes nos dimensionamentos dos sistemas urbanos, surge a abordagem da drenagem urbana sustentável, que se baseia em princípios destinados a controlar o balanço hídrico, conforme apontado por Tucci e Genz (1995). Com a implementação da drenagem urbana sustentável, foram introduzidas as medidas sustentáveis de drenagem urbana, ou medidas de controle de inundações, que podem ser categorizadas em estruturais e não-estruturais, como destacado por Tucci (2007). As medidas não-estruturais são aquelas que, sem a necessidade de realizar obras físicas, visam mitigar os impactos das enchentes por meio de estratégias de prevenção e convivência. Para Tucci (2012) as medidas estruturais necessitam de obras físicas para evitar inundações, categorizadas de acordo com o componente da drenagem, abrangendo medidas na fonte, na microdrenagem e na macrodrenagem. A microdrenagem é a coleta de águas da chuva por meio de galerias. Já a macrodrenagem é notabilizada por estruturas de grande porte constituídas de reservatórios de amortecimento e canais artificiais ou naturais (Santos, 2012). A seguir é possível identificar e visualizar na Figura 1 um exemplo de um sistema de microdrenagem e um sistema de macrodrenagem.

Figura 1 – Sistema de micro e macro drenagem.



Fonte: Meller, (2004) *apud* Nascimento (2020).

A BA-262, como muitas rodovias na Bahia, encara desafios consideráveis ligados ao sistema de drenagem superficial e subterrânea. Estes problemas acarretam uma série de consequências adversas, indo desde enchentes até danos estruturais. Com a crescente demanda na área da engenharia hidráulica, emerge então a problemática analisada neste estudo: como um dimensionamento inadequado do sistema de drenagem e escoamento pode acarretar manifestações patológicas e problemas com alagamento em pavimentos e locais adjacentes?

Dentro desse contexto, este trabalho investiga os desafios enfrentados pelo sistema de drenagem em um trecho específico da BA-262, identificando suas causas e explorando soluções potenciais para mitigar esses problemas, visando promover a segurança viária e prolongar a durabilidade da infraestrutura rodoviária na região.

2. METODOLOGIA

O estudo em questão trata-se de uma pesquisa exploratória com enfoque em um estudo de caso. Neste contexto, busca-se uma compreensão mais profunda e detalhada do fenômeno em análise, permitindo uma exploração minuciosa das nuances e particularidades envolvidas. Sendo de caráter qualitativo e quantitativo, pois é entendida como o processo de reunir dados e informações, incluindo observações diretas e dados de qualidade provenientes de fontes

confiáveis. Esse método é aplicado para entender os aspectos mais subjetivos da situação (Godoy, 1995).

Foi feita uma pesquisa bibliográfica para entendimento dos conceitos sobre o tema, após isso se utilizou de métodos conceituados como o de Godoy para se definir os passos de estudo e um redimensionamento de um bueiro que possivelmente pode ser o causador da não efetividade no escoamento pluvial do trecho de estudo.

O processo foi dividido em três etapas distintas: inicialmente, efetuou-se o levantamento de informações, que inclui a inspeção no local e a investigação das origens e características dos problemas observados. A segunda etapa é o diagnóstico, onde buscou-se compreender as consequências através da análise das relações de causa e efeito que definem as manifestações patológicas. Finalmente, a terceira etapa consistiu na definição de uma estratégia de intervenção, detalhando os trabalhos que serão realizados para solucionar o problema identificado.

O local escolhido para realização do estudo de caso se encontra no km 85 na BA-262 localizada em Anagé, cidade no estado da Bahia, conforme mostrado na Figura 2, sendo a via de passagem para entrada da cidade.

Figura 2 – Local de estudo.



Fonte: Google Earth (2024).

As Figuras 3A e 3B por seguinte são fotografias retiradas do local para realização da análise onde pode-se observar um desabamento de terrenos locais adjacentes provenientes de alagamento na pista, possivelmente por conta de escoamento ineficiente e aumento de precipitação em determinado período.

Figura 3A - Local analisado.



Fonte: Autoria própria (2024).

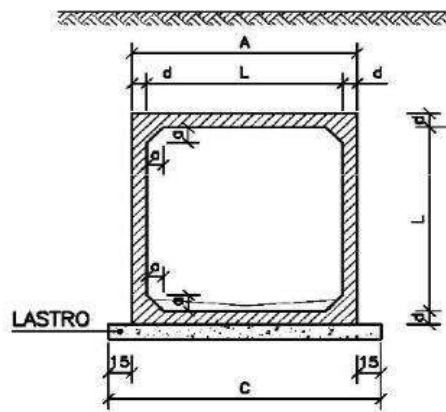
Figura 3B - Local analisado.



Fonte: Autoria própria (2024).

Como apresentado pelo manual do DNIT (2006) a Figura 4A ilustra a tipologia de um bueiro simples celular de concreto, similar ao identificado no km 85 da BA-262, podendo ser observado na Figura 4B. Entende-se que deve ser feita uma verificação das dimensões do bueiro de drenagem para determinar sua capacidade de escoamento.

Figura 4A - bueiro (modelo BSCC).



Fonte: DNIT (2006).

Figura 4B - bueiro (modelo BSCC).



Fonte: Autoria própria (2024).

Como forma de observação a Tabela 1 apresenta dados dos últimos 30 anos na cidade de Anagé, tendo precipitações máximas nos meses de novembro e dezembro sendo 102 mm e 105 mm respectivamente. Partindo do modelo de metodologia utilizada, com levantamento de dados calcularemos a intensidade pluviométrica (I) utilizando o período (T) de 30 anos e duração de 60 minutos de precipitação.

Tabela 1- precipitação média em 30 anos em Anagé.

Mês	Mínima (°C)	Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	21°	31°	75
Fevereiro	20°	30°	48
Março	21°	31°	72
Abril	20°	30°	38
Maiο	19°	28°	17
Junho	17°	27°	12
Julho	16°	26°	10
Agosto	16°	27°	8
Setembro	18°	29°	11
Outubro	19°	31°	38
Novembro	20°	30°	102
Dezembro	20°	30°	105

Fonte: <https://www.climatempo.com.br>

Segundo Fendrich (1987) a Equação de Chuvas Intensas ou conhecida como Intensidade, Duração e Frequência (IDF) possibilita o cálculo de intensidade pluviométrica (I) na qual faz correlação com a duração da chuva, sendo inversamente proporcional quanto maior a precipitação menor será sua duração, sendo retratadas pelas curvas intensidade, duração e frequência (IDF). A mesma apresenta 4 constantes locais sendo elas k, a, b, c obtidas pelo programa Plúvio 2.1 apresentado na Figura 5 a seguir, utilizadas para cálculo da Equação 1:

Figura 5 – Parâmetros de precipitação de Anagé.

Data de emissão do relatório: 26/06/2024



Plúvio 2.1

Copyright (2005) © GPRH



RELATÓRIO

Parâmetros da Equação de Intensidade, Duração e Frequência da Precipitação

LOCALIZAÇÃO:

Localidade: Anagé

Estado: Bahia

Latitude: 14°36'44"

Longitude: 41°08'08"

PARÂMETROS DA EQUAÇÃO:

K: 2851,318

a: 0,204

b: 34,429

c: 0,957

Fonte: Plúvio 2.1 (2005).

Eq. (1)

$$I = \frac{kT^a}{(t + b)^c}$$

Em que:

I = intensidade pluviométrica (mm/h)

k = constante local (Figura 5)

a = constante local (Figura 5)

b = constante local (Figura 5)

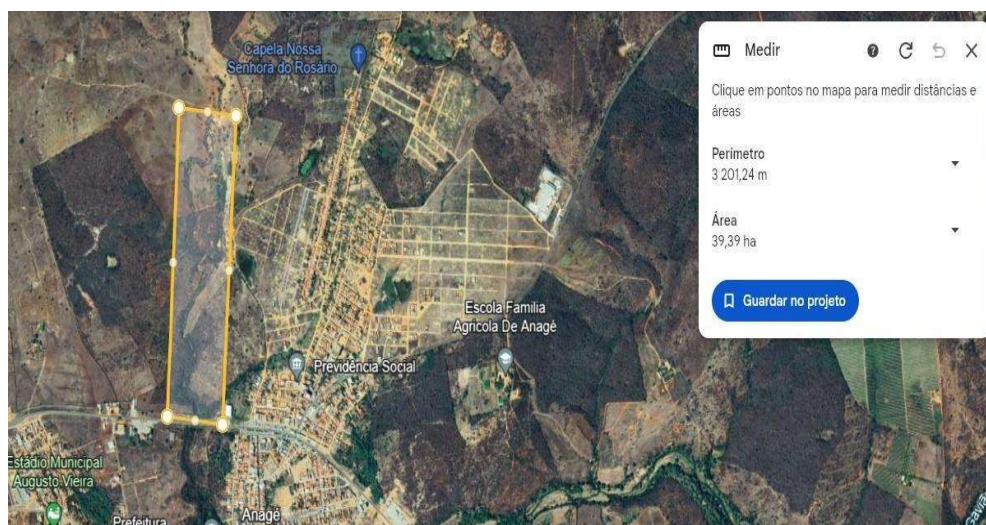
c = constante local (Figura 5)

T = período em anos = 30 anos

t = duração da precipitação (min) = 60

Com dados de precipitação máxima e com intensidade pluviométrica (I), deve-se calcular a vazão de pico para chegar aos resultados do cálculo para redimensionamento, de uma determinada bacia, considerando uma seção de estudo. A Figura 6 mostra a área da bacia obtida por meio da ferramenta Google Earth medindo parametros médios para esse local para realização do cálculo:

Figura 6 - Medição por satélite.



Fonte: Google Earth (2024).

A partir disso, foi usado o Método Racional introduzido pela primeira vez em 1851 por Mulvaney e empregado por Emil Kuichling em 1889. A fórmula indireta estabelece uma relação entre a precipitação e o escoamento superficial (deflúvio). A seguir é apresentado na Equação 2 o método utilizado para cálculo de vazão de pico de determinada bacia e precipitação média no período. Na Tabela 2 é apresentado os valores para o coeficiente de escoamento superficial (deflúvio) de acordo o tipo de superfície disponibilizado por Cruciani (1989) e para este caso utilizou-se 0,40, que é o pior caso entre os coeficientes, de acordo com a declividade entre 0 e 5 para pastagens. (Tabela 2).

Eq. (2)

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

Sendo:

C= coeficiente de escoamento superficial ou deflúvio (Tabela 2)

I= intensidade pluviométrica (mm/h);

A= área da bacia (ha). 1ha= 10.000 m²

Q= vazão de pico (m³/s);

Tabela 2 – Coeficiente de escoamento superficial ou deflúvio.

Declividade (%)	Tipo de solo		
	Solo arenoso	Solo franco	Solo argiloso
Florestas			
0 – 5	0,10	0,30	0,40
5 – 10	0,25	0,35	0,50
10 – 30	0,30	0,50	0,60
Pastagens			
0 – 5	0,10	0,30	0,40
5 – 10	0,15	0,35	0,55
10 – 30	0,20	0,40	0,60
Terras cultivadas			
0 – 5	0,30	0,50	0,60
5 – 10	0,40	0,60	0,70
10 – 30	0,50	0,70	0,80

Fonte: Cruciani (1989).

Como proposto para análise das dimensões utilizou-se a vazão de pico para encontrara área de seção transversal, com o bueiro celular trabalhando como orifício para cargas hidráulicas em relação à altura do bueiro, tendo o coeficiente variando entre 0,62 e 0,63 utilizou-se o último.

Eq. (3)

$$Q = C.B.H.\sqrt{2g.h}$$

Em que:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de vazão = 0,63

h = carga hidráulica (m) = 1,2H

B = base (m)

H = altura (m)

g = aceleração da gravidade ($\approx 9,81 \text{ m/s}^2$)

Após encontrada a área calculou-se a velocidade de escoamento sabendo que ela é a relação deslocamento pelo tempo deduzida da Equação de vazão para finalizar as verificações e encontrar os resultados de acordo com Lopes (2013) como apresentado na Equação 4.

Eq. (4)

$$V = \frac{Q}{S}$$

onde,

Q = vazão de pico, em (m³/s);

S = área da seção transversal, em (m²);

V = velocidade média do escoamento, em (m/s);

Em resumo, a metodologia empregada para a drenagem do bueiro, utilizando a equação de velocidade de escoamento, de intensidade pluviométrica, a equação de vazão de pico e o método racional, provou-se eficaz e prática. A combinação dessas abordagens permitiu uma análise abrangente do comportamento hidrológico e hidráulico da área de estudo. A equação de velocidade de escoamento forneceu uma estimativa precisa da velocidade da água no sistema, enquanto a equação da vazão de pico contribuiu com a determinação dos parâmetros de escoamento em condições específicas. O método racional, por sua vez, facilitou o cálculo das vazões de projeto, integrando os resultados das equações anteriores. Esta sinergia de técnicas garantiu uma solução robusta e confiável para a gestão das águas pluviais no bueiro em questão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse trabalho aborda os problemas no sistema de drenagem superficial e subterrânea da BA-262 na cidade de Anagé/Ba, através do levantamento fotográfico e pesquisa bibliográfica de estudiosos sobre o tema. A drenagem se utiliza de diversas técnicas artificiais, como túneis, valas, fossos, canais e tubos. Existem também métodos naturais de drenagem, por meio de rios, córregos ou outros meios de escoamento que passam pelo local. A drenagem de rodovias se torna um pilar para a construção civil em estradas, evitar e reduzir os danos e os riscos causados pelo acúmulo de água, inclusive os impactos ambientais. Através da análise do local e retirando os dados pluviométricos da Tabela 1 e da Figura 6, organiza-se na Tabela 4 os dados obtidos para memória de cálculo:

Tabela 4 – Dados para cálculo de intensidade (i).

K	A	B	C	T	T
2851,318	0,204	34,429	0,957	30	60

Fonte: Autoria própria (2024).

Eq. (1)

$$I = \frac{2851,318 \cdot 30^{0,204}}{(60 + 34,429)^{0,957}} = 73,50 \text{ mm/h}$$

Por seguinte realiza-se o cálculo da vazão de pico onde na Figura 6 obtivemos a área da bacia para realização do cálculo; na Equação 1 extraiu-se a intensidade pluviométrica; na Tabela 2 o coeficiente de deflúvio no pior caso, agrupando esses dados na Tabela 5:

Tabela 5 – Dados para cálculo de vazão (Q)

Área da bacia (a)	Intensidade (I)	Coeficiente (c)
39,39 ha	73,50 mm/h	0,40

Fonte: Autoria própria (2024).

Eq. (2)

$$Q = \frac{0,40.73,50.39,39}{360} = 3,22 \text{ m}^3/\text{s}$$

Eq. (3)

$$Q = C.B.H.\sqrt{2g.h}$$

Substituindo os resultados obtidos e usando B = 1,5 m temos:

$$3,22 = 0,63.1,5.H.\sqrt{2 * 9,81 * 1,2}H \cong 0,79m$$

Adotou-se H = 1 m

$$S = B.H = 1,5m. 1m = 1,5 \text{ m}^2$$

Eq. (4)

$$V = \frac{Q}{S} = \frac{3,22}{1,5} \cong 2,15 \text{ m/s}$$

Finalizado a memória de cálculo agrupa-se os dados na Tabela 6 para melhor análise:

Tabela 6 – Resultados obtidos

Vazão (Q)	Seção (S)	Base (B)	Altura (H)	Velocidade (V)
3,22 m³/s	1,5 m²	1,5 m	1m	2,15 m/s

Fonte: Autoria própria (2024).

As equações apresentadas e analisadas demonstraram a eficácia de diversas técnicas de cálculo para dimensionar e otimizar os sistemas de drenagem, proporcionando uma base sólida para projetos de engenharia civil. Em conclusão, a implementação de práticas eficazes de drenagem não só contribui para a sustentabilidade ambiental, mas também para a segurança e bem-estar das comunidades. Futuras pesquisas podem explorar o desenvolvimento de novas tecnologias e materiais que aprimorem ainda mais a eficiência desses sistemas, bem como a adaptação a diferentes contextos climáticos e urbanos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) teve como objetivo explorar os aspectos fundamentais da drenagem para o planejamento e desenvolvimento sustentável das cidades. Ao longo deste estudo, foram examinados os principais conceitos, métodos e técnicas utilizados na execução de projetos de drenagem, além dos desafios e soluções mais eficazes para a implementação dessas infraestruturas.

A drenagem urbana revelou-se essencial para prevenir enchentes, erosões e outros problemas causados pelo acúmulo de água. A análise detalhada dos sistemas de drenagem evidenciou a importância de um planejamento adequado que leve em consideração a capacidade de escoamento, a manutenção preventiva e a integração com o meio ambiente. O uso de tecnologias avançadas e materiais de alta qualidade contribuiu significativamente para a eficiência e durabilidade dos sistemas de drenagem.

Ao finalizar esta pesquisa, constatou-se que a integração entre os sistemas de drenagem é vital para a funcionalidade e sustentabilidade das infraestruturas urbanas. A adoção de práticas sustentáveis e inovadoras, aliada a um planejamento estratégico, pode mitigar os impactos ambientais e sociais decorrentes do desenvolvimento urbano. Portanto, a formação de profissionais capacitados e o investimento em pesquisa e desenvolvimento são indispensáveis para a evolução contínua desses setores.

Em resumo, este TCC proporcionou um entendimento mais aprofundado sobre as práticas e desafios na drenagem urbana, oferecendo um panorama abrangente das melhores práticas e inovações tecnológicas. A implementação dessas estratégias é fundamental para promover cidades mais resilientes, sustentáveis e seguras para as futuras gerações.

5. REFERÊNCIAS

- CLIMATEMPO.** Climatologia de Anagé. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/886/anage-ba>. Acesso em: 26 de junho de 2024.
- CRUCIANI, D. E.** A Drenagem na Agricultura. (4a ed.) São Paulo: Ed. Nobel. 1989.
- LOPES, MAURICIO.** – Ciências Térmicas, Mecânica dos Fluidos 6. Disponível: https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/6/6d/CIT_7_FASE_AULA_04.pdf. Acesso: 21 maio, 2024.
- DNIT.** Manual de Hidrologia Básica para estruturas de drenagem. Rio de Janeiro, 2005.
- DNIT.** Manual de Drenagem de Rodovias. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/724_manual_drenagem_rodovias.pdf.
- FENDRICH, Roberto.** Chuvas intensas para obras de drenagem (no Estado do Paraná). Curitiba: Champagnat, 1998. 99 p.
- GODOY, Arilda Schmidt.** Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- HÖLTZ, Fabiano da C.** Uso de concreto permeável na drenagem urbana: análise da viabilidade técnica e do impacto ambiental. 2011. 138f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.
- MELLER, A.** Simulação hidrodinâmica integrada de sistema de drenagem de Santa Maria – RS. 2004. 152 f. Dissertação (Mestrado em engenharia civil)– UFMS, Santa Maria, 2004.
- MOURA, THALES AUGUSTUS.** UBFT departamento de engenharia civil e ambiental estudo experimental de superfícies permeáveis para o controle do escoamento superficial em ambientes urbanos. Publicação: ptarh.dm -078/05brasil/df: junho -2005. [s.l:s.n.]. Disponível em: <<http://ptarh.unb.br/wp-content/uploads/2017/03/ThalesAugustus.pdf>>.
- NASCIMENTO, G. E. F.** Controle de escoamento pluvial em meio urbano: Um estudo no Município de Santa Rita – Paraíba. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 01, n. 02, p. 108–146, 26 fev. 2020.
- POLASTRE, B; SANTOS, L. D.** Concreto permeável: impermeabilização do solo edrenagem urbana, Universidade de São Paulo, 2006.
- SANTOS, L. F. P. D.** Indicadores de salubridade Ambiental (ISA) e sua aplicação paraa gestão urbana. Macapá: Dissertação de mestrado - Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-graduação em Direito Ambiental e Políticas Públicas, 2012.
- TUCCI, C. E. M.; GENZ, F.** 1995 Controle do impacto da urbanização In: Drenagemurbana. Tucci, C. E. M.; Porto, R. L. L.; Barros, M. T. ABRH 428 p
- TUCCI, C.E.M.** INUNDAÇÕES URBANAS. 2007 [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/importacao/institucional/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-territorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/drenagem1.PDF>.
- TUCCI, C. E. M.** Inundações e Drenagem Urbana. In: TUCCI, C. E. M., BERTONI, J. C. (organizadores) Inundações Urbanas na América do Sul. ABRH, Porto Alegre, 2003.
- TUCCI, C. E. M.** Gestão da drenagem urbana. repositorio.cepal.org, 2012