

---

**PROPOSTA DE SISTEMA DE VALAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS  
PLUVIAIS NA AVENIDA 28 DE MAIO NO BAIRRO DEOLINDA  
RODRIGUES, PROVÍNCIA HUAMBO, ANGOLA.**

**PROPOSAL FOR A SYSTEM OF RAINWATER DRAINAGE DITS ON  
AVENUE 28 DE MAIO IN THE NEIGHBORHOOD OF DEOLINDA  
RODRIGUES, PROVINCE HUAMBO, ANGOLA.**

Manuel Pedroso Martínez<sup>1</sup>

Ingeniero Civil. Doctor en Ciencias. Profesor Titular. Instituto Politecnico.

Universidades José Eduardo Dos Santos. Huambo. Angola.

manuel.pedroso@umcc.cu e manuelpedrosomartinez88@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9767-9379>

Osbel Morales Armas<sup>2</sup>

Profesor Instructor. Universidad Agraria de La Habana.

osbel1985@nauta.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5620-8044>

Pedroso Martínez, M. y Morales Armas, O. (2024). Proposta de sistema de valas de drenagem de águas pluviais na avenida 28 de Maio no bairro Deolinda Rodrigues, província Huambo, Angola. Revista Pensamiento Transformacional

**Resumo.** Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de soluções para melhorar a infraestrutura de drenagem no Bairro Deolinda Rodrigues, localizado na cidade de Huambo. O bairro enfrenta problemas recorrentes de enchentes e acúmulo de água durante períodos de chuvas intensas, o que impacta negativamente a qualidade de vida dos moradores e a segurança das estruturas existentes. A metodologia adotada envolveu a realização de um levantamento topográfico detalhado do bairro, identificação das áreas mais afetadas por problemas de drenagem e análise das características hidrológicas da região. Com base nessas informações, foi proposta a implantação de um sistema de valas de drenagem para mitigar os problemas enfrentados. As valas de drenagem propostas têm como objetivo principal propor a implementação de valas de drenagem na avenida 28 de maio no bairro Deolinda Rodrigues, para evitar acúmulos de águas

sobre o pavimento dando mais tempo de vida útil ao mesmo. Para isso, fez-se uma análise histórica sobre o tratamento das águas pluviais nos entornos urbanos, a fundamentação teórica do processo de drenagem de águas pluviais, bem como o diagnóstico actual sobre tratamento do escoamento de águas pluviais no bairro. Ressalta-se a importância de considerar aspectos socioeconômicos, ambientais e técnicos na implementação das soluções propostas, além de buscar a participação ativa da comunidade e o apoio das autoridades locais para sua efetivação.

**Palavras-chave:** Águas pluviais, enchentes, infraestrutura, valas de drenagem.

**Abstract.** This work aims to present a proposal for solutions to improve the drainage infrastructure in Bairro Deolinda Rodrigues, located in the city of Huambo. The neighborhood faces recurrent problems of flooding and water accumulation during periods of heavy rain, which negatively impacts the quality of life of residents and the safety of existing structures. The methodology adopted involved carrying out a detailed topographical survey of the neighborhood, identifying the areas most affected by drainage problems and analyzing the hydrological characteristics of the region. Based on this information, the implementation of a system of drainage ditches was proposed to mitigate the problems faced. The main purpose of the proposed drainage ditches is to properly collect and direct the runoff of rainwater, avoiding accumulation and flooding. For this, factors such as the necessary flow capacity, the topography of the neighborhood and the characteristics of the local soil were considered. In addition, complementary measures were evaluated, such as the construction of flow control devices and the implementation of sustainable management practices for rainwater, such as the use of permeable green areas. The proposal for solutions with drainage ditches for Bairro Deolinda Rodrigues Huambo aims to improve drainage infrastructure and minimize the impacts of floods, contributing to the safety and well-being of residents. It emphasizes the importance of considering socioeconomic, environmental and technical aspects in the implementation of the proposed solutions, in addition to seeking the active participation of the community and the support of local authorities for their implementation.

**Keywords:** Rainwater, floods, infrastructure, drainage ditches.

## **1. INTRODUÇÃO**

A gestão adequada das águas pluviais é essencial para garantir a segurança e a qualidade de vida nas áreas urbanas. A drenagem urbana desempenha um papel fundamental na gestão das águas pluviais nas áreas urbanas. Com o constante crescimento das cidades e o aumento da impermeabilização do solo devido ao desenvolvimento urbano, tornou-se essencial implementar sistemas eficientes e sustentáveis de drenagem para minimizar os impactos das chuvas intensas nas áreas urbanas.

Ao analisar a situação atual da drenagem urbana, é possível identificar diversos desafios. Entre eles, destacam-se a falta de infraestrutura adequada para o escoamento das águas pluviais, a contaminação dos corpos de água devido ao escoamento superficial, a erosão do solo e os impactos negativos nas áreas verdes e nos ecossistemas urbanos.

Para enfrentar esses desafios, é necessário adotar abordagens integradas e sustentáveis. Isso envolve a implementação de sistemas de drenagem que considerem a capacidade de armazenamento, a infiltração da água no solo, a reutilização de águas pluviais e a criação de áreas verdes permeáveis. Além disso, é fundamental promover uma gestão participativa, envolvendo os moradores, as autoridades locais e os especialistas em drenagem.

Em Angola tem-se notado maior constrangimento quanto a drenagem urbana nas cidades mais baixas, como Luanda, Cunene, entre outras, principalmente pela topografia, o mal planeamento das ruas e falta de redes de esgotos nos centros urbanos nestas cidades. Províncias como Huambo, Benguela e Bié nota-se menor constrangimento neste aspecto, porém ainda se enfrenta problemas como alagamentos nas vias dificultando assim a circulação dos veículos e pedestres.

A Avenida 28 de Maio, uma importante via localizada na Cidade do Huambo cidade, tem enfrentado problemas recorrentes de inundações e acúmulo de água durante períodos de chuvas intensas. Esses problemas evidenciam a necessidade de uma avaliação completa e de uma proposta de melhorias nos sistemas de valas de drenagem existentes nessa região.

Esta proposta tem como objetivo principal analisar a situação atual do escoamento de águas pluviais na Avenida 28 de Maio e propor soluções eficientes e

sustentáveis para lidar com os desafios enfrentados. Serão considerados aspectos como capacidade de drenagem, obstruções, sedimentação e manutenção, a fim de identificar as principais causas das inundações e acúmulos de água. Por meio da análise detalhada do sistema existente, juntamente com estudos hidrológicos e hidráulicos, será possível compreender o comportamento das águas pluviais nessa área específica e determinar as melhores estratégias de drenagem

A temática que se pretende abordar no presente trabalho de investigação, justifica-se, tendo em consideração que as condições de valas de drenagem e o bom escoamento das águas é a garantia do seu bem-estar. O primeiro aspecto a ser considerado é como a drenagem é um recurso essencial para as populações urbanas, pois é o principal meio de escoamento de águas pluviais. Estes sistemas de drenagem minimizam os impactos das chuvas no meio ambiente, evitando alagamentos, enchentes, erosão, deslizamentos e prejuízos agrícolas. O manejo de águas pluviais é de extrema importância para diminuir os impactos negativos das chuvas em áreas urbanas.

Assim, a presente monografia tem como situação problemática, A ausência de um sistema eficiente de drenagem na Avenida 28 de Maio leva ao acúmulo de água nas vias, formação de poças e até mesmo o transbordamento para áreas adjacentes. Além disso, a erosão do solo causada pelo escoamento descontrolado contribui para a degradação da pavimentação, aumentando os custos de manutenções e reparo.

A presente investigação tem como insuficiências, a falta de um sistema eficiente de valas de drenagem na Avenida 28 de Maio, e como contradição, o bairro deve ter um sistema eficiente de drenagem para melhor escoamento das águas pluviais, porém o bairro carece de um sistema de valas de drenagem para o escoamento das águas pluviais.

Objectivo da Investigação: Propor um sistema de drenagem de águas pluviais usando valas de drenagem para o escoamento de águas pluviais no bairro Deolinda Rodrigues, na cidade do Huambo.

## 2. Materias e Métodos

Foram utilizados os seguintes métodos, para a realização deste trabalho de pesquisa: Métodos do nível teórico:

Histórico – lógico: utilizou-se de uma forma de apresentação sequencial do planejamento e execução do tratamento das águas pluviais das obras de engenharia e destacar pontos acerca das suas variações a longo do tempo, recorrendo a recolha sistemática de dados e à avaliação crítica de ocorrências passadas, isto é; uma abordagem sistemática através de uma recolha de dados.

Indução – dedução: fez-se do conhecimento geral sobre as valas de drenagem, um conhecimento específico, já que o método permite um aprofundamento nos argumentos. A indução não faz uso das leis universais – tais como as leis da lógica – para que seja possível chegar a uma solução do problema apontado inicialmente.

Análise – síntese - é o processo que possibilitará decompor mentalmente um todo complexo nas suas partes e qualidades, mediante sintetização dos dados que serão recolhidos na pesquisa bibliográfica, por formas a centrar-se no objecto de estudo do presente trabalho de pesquisa.

Métodos do nível empírico e técnicas:

Observação – analisaram-se as informações relativamente ao campo de estudo de forma racional, planificada e sistemática, dos fenómenos relacionados com os objectivos da investigação, nas suas condições naturais, habituais, sem provoca-los, para oferecer uma explicação científica do mesmo e se coleta os dados observados para a posterior valoração, sendo esta (a observação) a forma mais elementar do conhecimento científico.

Revisão documental – se pretende realizar um trabalho de consulta aos Órgãos da Administração Local do Estado, responsáveis pela concepção e elaboração das normas e regulamentos a considerar no processo de tratamento de águas pluviais nas zonas urbanas.

### 3. Resultados e discussão

#### 3.1 Antecedentes de drenagem de águas

No início, a drenagem era basicamente um complemento da irrigação, mas depois evoluiu para uma técnica com objetivos bem definidos, como recuperar grandes extensões de terrenos inundados, tais como charcos, pântanos, etc, regular a umidade do solo em pequenas áreas de cultivo agrícola e desviar as águas do subsolo em terrenos destinados à construção

#### 3.2 Drenagem

Moura (2013), Drenagem é o acto de escoar as águas de terrenos encharcados por meio de tubos, túneis, canais, valas e fossos, sendo, possível, recorrer a motores como apoio ao escoamento. Os canais podem ser naturais (córregos) ou artificiais (de concreto simples, concreto armado ou gabião). Os sistemas de drenagem podem ser urbanos ou rurais e visam a escoar as águas de chuvas e evitar enchentes.

A disciplina que estuda a drenagem superficial é a hidrologia, geralmente ministrada dentro dos cursos de geologia, geografia, engenharia agrícola, engenharia de biosistemas, engenharia sanitária, engenharia hidráulica, engenharia civil, engenharia agrônômica, engenharia florestal, tecnologia em saneamento ambiental ou mesmo em alguns cursos de engenharia ambiental.

#### 3.3 Principais Elementos de Drenagem

Os elementos de drenagem a serem utilizados nos projetos são definidos a partir do dimensionamento e de suas respectivas funções, aliados a aspectos técnicos e econômicos. Os principais dispositivos, suas funções, formas e imagens estão consolidados na (Tabela 1), (Carvalho, 2023).

**Tabela 1.**

*Principais elementos de drenagem*

Elemento de drenagem	Função	Formas	Imagem
Sarjeta de Aterro	Impedir a erosão na borda do acostamento e no talude de aterro.	Triangular	

	Semelhante às sarjetas de corte.	Trapezoidal	
Sarjeta de Aterro	Impedir a erosão na borda do acostamento e no talude de aterro. Semelhante às sarjetas de corte.	Triangular  Trapezoidal	
Valeta de Proteção de Corte	Impedir que as águas das encostas atinjam a rodovia. Evitar a sobrecarga de volume d'água na sarjeta. Reduzir o risco de desestabilização do talude de corte.	Triangular  Trapezoidal	
Valeta de Proteção de Aterro	Interceptar as águas que escoam a montante do terreno. Receber as águas das sarjetas e valetas de corte.	Retangular  Trapezoidal	
Descidas D'Água	Conduzir as águas captadas por outros dispositivos de drenagem. Conduzir as águas das valetas (cortes). Conduzir as águas das sarjetas de aterro (aterro).	Retangular  Semicircular (meia cana)	

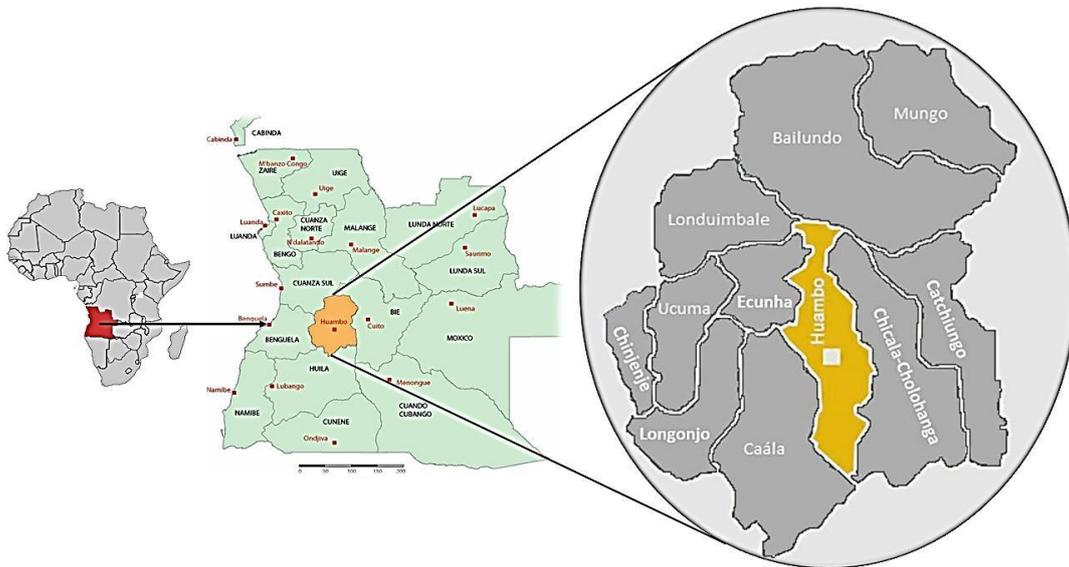
Fonte: Novaes (2022).

### 3.4 Caracterização da Zona em Estudo

Com base nos fundamentos teórico-metodológicos e tendo em conta as posições abordadas no primeiro capítulo passa-se a explicar o processo de investigação realizado e os resultados obtidos durante o mesmo através de investigação aplicadas. A pesquisa desenvolveu-se na rua sociedade geográfica.

### 3.5 Localização Geográfica

Huambo é uma cidade localizada na região central de Angola, no continente africano. Suas coordenadas geográficas aproximadas são 12°46' de latitude sul e 15°44' de longitude leste. A cidade está situada na província do Huambo, sendo a capital da mesma com o mesmo nome, localiza-se cerca de 600km a leste da capital do país, Luanda (vê Fig. 1).



**Fig. 1.** Enquadramento Geográfico do Huambo no mapa

### 3.6 Topografia

A cidade do Huambo está situada em uma área planimétrica e possui uma topografia acidentada com colinas e vales. Essa topografia pode apresentar desafios em termos de planeamento urbano e infraestrutura. A adaptação ao terreno acidentado requer planeamento cuidadoso para construção de estradas edifícios e sistemas de drenagem.

A topografia pode influenciar a acessibilidade e a circulação na cidade tornando necessário o desenvolvimento de soluções engenhosas para garantir a conectividade e o acesso a diferentes partes da cidade. Além disso a topografia do huambo também

desempenha um papel na drenagem natural da cidade. As colinas e vales podem influenciar o escoamento da água da chuva, exigindo a implementação de sistemas de drenagem adequados para evitar inundações e garantir a gestão eficiente das águas pluviais.

### 3.7 Localização

O bairro Deolinda Rodrigues está localizado na cidade do Huambo, que é a capital da província homônima, localizada no planalto central de Angola. O bairro Deolinda Rodrigues está dentro dos limites da cidade e sua localização geográfica específica pode variar dentro do Huambo, tem com referência a praça António Agostinho Neto (vê Fig. 2).



**Fig. 2.** bairro Deolinda Rodrigues está localizado na cidade do Huambo.

**Tabela 2.**

*Vantagens e Desvantagens*

<b>Zona de estudo</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Bairro Deolinda Rodrigues	Físico Ambiental	Encontra-se próximo a praça António Agostinho Neto e o Governo provincial	Pouca vegetação

	Espaço Funcional	Largura adequada nas vias	Terreno com pouca inclinação o que dificulta a drenagem natural
	Técnico Construtivo	A Possibilidade de se conectar ao sistema de esgoto existente próximo do local em estudo.	Falta de esgoto no local

### 3.8 Descrição da solução

Em resposta as análises feitas a partir da pesquisa bibliográfica e levantamento do local foi possível estabelecer soluções que tornaram possível a elaboração funcional da proposta. Assim, levando em consideração os critérios reitores referidos acima, e obedecendo os princípios, normas e técnicas aplicáveis ao local para o tipo de trabalho, deu-se o início da proposta a partir de cálculos, o que permitiram determinar a capacidade da vazão no local em estudo.

### 3.9 Cálculos

Para a realização dos cálculos, teve-se como base os referentes teóricos que permitiram conhecer as dimensões admissíveis para o tipo de elemento de escoamento de águas pluviais escolhido, isto é, as valas de drenagem triangulares.

Assim sendo apresenta-se o seguinte:

Cálculo da Vazão de pico

$$Q_p = C_i A$$

$$Q_p = \text{Vazão de pico em } m^3/s$$

$C_i$  = é o coeficiente de escoamento superficial

$I$  = Taxa de precipitação média em  $1400 \text{ mm/h}$

$A$  = Área de contribuição da vala de drenagem em hectares

Média pluviométrica do Huambo =  $1400 \text{ mm}$

$$A = (1,281,38 \times 1) / 10.000$$

$$A = 0,1281 \text{ hectares}$$

$$Q_p = 0,90 \times 0,1281 \text{ hectares} \times (1400/1000 m^2)$$

$$Q_p = 0,163 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 3.10 Aspectos Funcionais

Determinou-se a largura e a profundidade adequadas da vala de drenagem com base na vazão esperada e na capacidade de escoamento necessária. Definiu-se a geometria da vala de drenagem, considerando a forma triangular, pela necessidade hidráulica e das restrições de espaço, esta forma permitirá um fluxo direcionado e contínuo, facilitando a drenagem eficaz da água, fluxo livre e facilitará também a manutenção (vê Fig. 3).

A principal funcionalidade da proposta é de proporcionar um sistema eficiente escoamento de águas pluviais no bairro Deolinda Rodrigues. Desta feita, as valas atuarão como canais para captar e direcionar as águas de forma rápida e segura evitando acúmulos e enchentes no bairro.



Fig. 3. Representação da geometria da vala

A vala será coberta por grelhas metálicas por oferecerem benefícios significativos, como coleta eficiente de água, direcionamento adequado do fluxo, remoção de sedimentos, melhoria na qualidade da água e possibilidade de integração estética ao ambiente urbano (vê Fig. 4). Elas desempenham um papel vital na gestão das águas pluviais nas áreas urbanas, ajudando a prevenir inundações e preservar a infraestrutura e a qualidade de vida das comunidades.



Fig. 4. Proposta de vala com grelhas

### 3.11 Aspectos estéticos

Os danos causados pelas águas, tem afectado não só a funcionalidade como na estética do bairro. Nesse aspecto a proposta tem um papel crucial na prevenção desses danos caracterizados como erosão do solo, deslizamentos de terra e danos estruturais nas edificações, ao direcionar as águas de forma controlada as valas de drenagem tendem a reduzir esses incidentes. Além disso, as valas de drenagem com grelha também podem ser projetadas de forma a contribuir para a estética urbana. Ao combinar materiais adequados, paisagismo e design, elas podem se integrar harmoniosamente ao ambiente urbano, tornando-se parte da paisagem urbana.

## 4. Conclusões

A ação da água tem o poder de provocar inúmeros danos aos pavimentos e ao seu entorno. Em virtude disso, uma drenagem adequada da via pode evitar tais problemas e aumentar a vida útil do pavimento. Rodovias que não possuem um sistema de drenagem bem dimensionado e conservado simplesmente não conseguem atingir a vida útil projetada e apresentam defeitos precoces, prejudicando a segurança viária dos usuários que transitam pelo local.

O processo de drenagem de águas pluviais nos centros urbanos é essencial para o desenvolvimento de soluções eficientes e sustentáveis. O conhecimento teórico proporciona a base para a tomada de decisões embasadas, a identificação de melhores práticas e a adoção de medidas de gestão adequadas. É fundamental que os profissionais envolvidos no planejamento urbano e na drenagem de águas pluviais tenham acesso a essa fundamentação teórica para promover cidades mais

resilientes, sustentáveis e preparadas para enfrentar os desafios futuros relacionados às águas pluviais nos centros urbanos.

A proposta apresentada neste trabalho inclui a ampliação da capacidade de drenagem, a remoção de obstruções, a implementação de medidas para evitar a sedimentação e a promoção de uma rotina de manutenção regular.

**Referências Bibliográficas:**

Carvalho, D., Machado, R., Evangelista, A., Khoury, J. y Silva, L. (2023). Distribuição Probabilidade de Ocorrência e Período de Retorno dos Índices e Erosividade. Engenharia Agrícola, Rio de Janeiro.

Moura, E. (2013). Estudo do Grau de Impermeabilização do Solo e Proposta de Técnicas de Drenagem Urbana Sustentáveis em Áreas do Recife-PE. Universidade de Pernambuco.