

NOTAS E REFLEXÕES

USO DE GEOTECNOLOGIAS (SIG) PARA MAPEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS EM ZONAS URBANAS: ESTUDO DE CASO BAIRRO DE BUNHIÇA

ALI JOSÉ SANTOS CAETANO

alijosantoscaetano@gmail.com

Estudante de graduação na Faculdade de Ciências da Terra. Licenciatura em Planeamento e Ordenamento Territorial - Universidade Pedagógica de Maputo (Moçambique).

ELTON ZEFANIAS SIMANGO

eltonsimango28@gmail.com

Estudante de graduação na Faculdade de Ciências da Terra. Curso. Licenciatura em Planeamento e Ordenamento Territorial - Universidade Pedagógica de Maputo (Moçambique).

KHEN LUÍS HUO

khenluishuo7@gmail.com

Estudante de graduação na Faculdade de Ciências da Terra. Curso. Licenciatura em Planeamento e Ordenamento Territorial - Universidade Pedagógica de Maputo (Moçambique).

Resumo:

As inundações podem danificar a economia com elevados prejuízos financeiros e sociais. Essa é a problemática do Bairro de Bunhiça, especificamente em Mulumate, Célula "C", Município da Matola. O desenvolvimento de tecnologias espaciais modernas possibilita a visualização da Terra através de dados coletados e imagens da superfície (Santos, 2012 citado por Freitas, 2018). O Objectivo Geral é mapear áreas susceptíveis a ocorrência de inundações. Especificamente os objectivos consistem em: Identificar áreas propensas a inundações; Analisar os factores que contribuem na ocorrência de inundações; Avaliar os impactos socioambientais derivados de inundações. Os procedimentos metodológicos envolveram: levantamento de dados, organização e processamento, análise, síntese e integração das informações cartográficas. Utilizou-se imagens de satélite (SASPlanet), cartas topográficas e bibliografia. A cartografia foi gerada por geoprocessamento em SIG. Os resultados indicam susceptibilidade à ocorrência de inundações, devendo-se tomar medidas de Ordenamento Territorial, com finalidade de minimizar os seus impactos. O uso destas informações pode contribuir na tomada de decisões ligadas aos planos de prevenção de desastres, direcionamento de Políticas de Planeamento e Ordenamento Territorial na gestão de riscos de inundações.

Palavras-chave

Inundações, Mapeamento, Susceptibilidade, Vulnerabilidades, Uso e Ocupação da terra.



Abstract

Floods can damage the economy with high financial and social losses. This is the problem in the Bunhica neighborhood, specifically in Mulumate, Cell "C", Municipality of Matola. The development of modern space technologies makes it possible to visualize the Earth through collected data and surface images (Santos, 2012 cited by Freitas, 2018). The general objective is to map areas susceptible to flooding. Specifically, the objectives consist of: Identifying areas prone to flooding; Analyze the factors that contribute to the occurrence of floods; Assess the socio-environmental impacts arising from floods. The methodological procedures involved: data collection, organization and processing, analysis, synthesis and integration of cartographic information. Satellite images (SASPlanet), topographic maps and bibliography were used. The cartography was generated by GIS geoprocessing. The results indicate susceptibility to the occurrence of floods, and Territorial Planning measures must be taken in order to minimize their impacts. The use of this information can contribute to decision-making related to disaster prevention plans, guidance of Planning Policies and Territorial Ordering in the management of flood risks.

Keywords

Floods, Mapping, Susceptibility, Vulnerabilities, Land use and occupation.



USO DE GEOTECNOLOGIAS (SIG) PARA MAPEAMENTO DE ÁREAS INUNDÁVEIS EM ZONAS URBANAS: ESTUDO DE CASO BAIRRO DE BUNHIÇA

ALI JOSÉ SANTOS CAETANO

ELTON ZEFANIAS SIMANGO

KHEN LUÍS HUO

Introdução

A ocorrência de inundações é originalmente um problema que preocupa a todos, e principalmente a quem é, frequentemente, afectado pelo fenómeno. O Bairro de Bunhiça está localizado em uma zona baixa, o que propicia a frequência da ocorrência de inundações, particularmente na zona vulgarmente conhecida como “*Malumati*”, onde pode se verificar que existem habitações dentro de uma bacia e que estas ficam por muito tempo enfrentando enchentes. Foi devido a estes problemas que surge a ideia do estudo desta área, que, pelo menos, aparentemente possui potencialidades para a prática da agricultura.

O uso de geotecnologias torna-se muito útil para estudo de áreas inundáveis, para um melhor planeamento e ordenamento territorial do território, resultando numa boa gestão do uso do solo.

O desenvolvimento de tecnologias espaciais modernas possibilita a visualização da Terra através de dados coletados e imagens da superfície (Santos, 2012 citado por Freitas, 2018). O SIG permite confrontar várias informações e projetar resultados. Além disso, temos em conta que, o ordenamento territorial enquadra-se no processo de urbanização. O processo de urbanização diminui a capacidade de infiltração e aumenta o escoamento superficial: a erosão do solo (Morgan, 2016).

Olhando para o caso particular de como os solos são tratados no âmbito da urbanização e com as comunidades locais, podem-se constatar vários casos de erosão, sobretudo enchentes e outros fenómenos que advêm da má conservação dos mesmos, em determinadas áreas. Assim, passaremos a apresentar a situação realística que se vive no Bairro de Bunhiça há muito tempo (segundo os residentes do bairro), em mapas e imagens fotográficas, bem como propostas de melhoramento.



Objectivos

Objectivo Geral

Mapear áreas sensíveis a ocorrência de inundações por meio de geotecnologias.

Objectivos específicos

- Identificar os factores que condicionam na susceptibilidade de ocorrências de inundações;
- Descrever etapas no mapeamento para elaboração do mapa de susceptibilidade.

Justificativa

A agenda 2030 do desenvolvimento sustentável propõe, no seu Objectivo 11 (ODS11), cidades e comunidades sustentáveis. Por meio disso, pretendemos através do uso das geotecnologias, propor a melhoria das condições de vida dos munícipes de Bunhiça. Além disso, temos em consideração que a legislação que diz respeito a gestão de terras no nosso país deve ser devidamente interpretada e aplicada, como é o caso da Lei do Ordenamento territorial, Lei nº 19/2007 de 18 de Julho, que prevê o equilíbrio entre o homem, meio físico e os recursos naturais, com vista à promoção do desenvolvimento sustentável.

Partindo desses pressupostos, vimo-nos na necessidade de abordar um estudo sobre as condições realísticas no bairro de Bunhiça, confrontando-as com as leis que prevê a gestão de terras em Moçambique, aplicando o uso de geotecnologias para a sua melhor interpretação.

Metodologia

Para o efeito da pesquisa foi necessária a utilização de vários procedimentos metodológicos que de um modo geral, permitiram o término do presente trabalho.

Este estudo baseou-se numa pesquisa de natureza aplicada. Quanto ao objeto, o estudo é descritivo. A pesquisa deve-se na geração de conhecimento para solução de problemas específicos, e é dirigido à busca da verdade para determinada aplicação prática em situação particular (Do Nascimento, 2016).

Trata-se de uma pesquisa descritiva porque descreve as características de determinadas populações ou fenómenos (Gil, 2008).

No que concerne a abordagem metodológica do presente trabalho, apoiou-se no uso de um específico método, sendo assim, crucial para a persecução do trabalho. Esse método é: método de abordagem qualitativa, pois, é baseado na interpretação dos fenómenos observados e no significado que carregam, ou no significado atribuído pelo pesquisador, dada a realidade em que os fenómenos estão inseridos. Considera a realidade e a



particularidade de cada sujeito objeto da pesquisa (Menga & Marlin, 1999 citado por Do Nascimento, 2016).

No ponto qualitativo, olhou-se nas fases de coleta de dados, interpretação e análise dos dados, e por fim Generalização de resultado.

Método de Recolha de dados

No método de recolha de dados, o trabalho baseou-se nos fundamentos bibliográficos encontrando informações nos livros, artigos, dissertações, como o caso da obra de Magalhães (2011), Braga (2016), Garcia (2016), Carneiro & Miguez (2011), Valoi (2021) e no estudo de campo utilizando o método de observação direta que nos permitiu aferir com exatidão os reais problemas existentes no local em estudo.

Para uma visão mais panorâmica da área de estudo e para o seu manuseamento, naquilo que diz respeito as características geográficas da mesma área, as imagens satélites desempenham um papel importante e crucial para esse estudo, fornecendo informações naturais que podem influenciar na ocorrência de desastres naturais no bairro Bunhiça.

Para o estudo do terreno da área de estudo e a sua compreensão, desde as suas variações de elevação, sua declividade, hipsometria, o trabalho se fundamentou nos dados representativos digitais da superfície MDE (Modelo digital da Elevação). A aquisição desses dados, foi efetuado no site <https://asf.alaska.edu>, esses dados apresentam uma imagem de alta resolução espacial com 12,5 metros de distancia.

Para a informação Referente a Uso e Cobertura do Solo, usou-se imagens Sentinel 2 *ESA WorldCover 10m 2023 v200 S27E030 Map*, fornecidos pelo Site da ESRI. Essas imagens são de alta resolução espacial e com 10 metros de altitude. Elas geralmente vêm em quadrantes divididas pela superfície e dependendo da área de estudo pode ou não fazer o mosaico delas.

Método de processamento e análise de dados

O trabalho usou o Sistemas de Informação Geográfica (SIG), para a avaliação da informação apresentada. Para a especialização e efetuar todo o processamento dos dados, e a produção de mapas temáticos cujo *Datum: WGS 1984 Zone 36S* recorreu-se aos programas computacionais no caso de *Software ArcGis 10.4*, e para a Confrontação da realidade, e informações detalhadas da área de estudo, usou-se o *Softwares Google Hearth Pro* e *SASplanet* que nos permitiu a obtenção da imagem satélite de alta resolução e com 8 bits e *Microsoft Excel* para os cálculos das variáveis para a obtenção de pesos (cf. Figura 1).

Elaboração de Camadas

Primeiramente fez-se a delimitação da área de estudo, recortando-o usando a ferramenta Clip do Bairro, e ativou-se as extensões *Geoprocessing>Environment Setings >Processing*



Extend>Extetion (Colocar a área de estudo) e Juntamente no *Rster Analisys>Mask*. Para que todo o procedimento e os mapas caiam nesta demarcação.

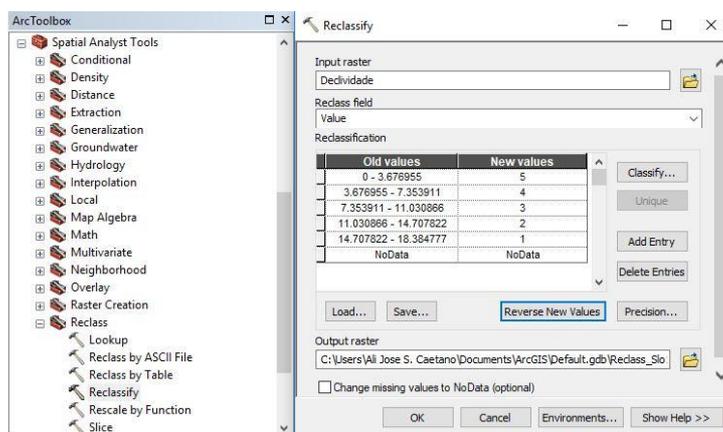
Feito Isso, Criou-se o Mapa de Declividade usando o MDE baixado anteriormente. Para a criação deste Mapa, primeiramente teve que se fazer o processo de extração das características do MDE pra a área definida. Uma vez que esta Informação vem em *Raster* usou-se o *Arctoolbox>Spatian Analyts Tools>Extrations>Extract by masc*, onde foi extraído todas informações do MDE para a área desejada. Feito isto, Procedeu-se com o processo de criação do Mapa de Declividade e Hipsometria. Para isso, recorreu-se ao *Arctoolbox>Spatian Analyts Tools>Sulface>Slope* Para Declividade (*Percent Rise*) e *Hillshad* Para Hipsometria.

Para o Mapa de Uso e cobertura do Solo. O Mapa fornecido pela ESRI, foi novamente recortada para a área de estudo, usado os mesmos procedimentos usados com o MDE, *Arctoolbox >Spatian Analyts Tools>Extrations>Extract by masc*. Feito isso. A imagem desta natureza apresenta-se em *Raster*, em que cada cor diz respeito a uma feição sobre área de estudo, e para a sua caracterização usou-se o livro da ESRI, que caracteriza cada cor das feições na imagem e a sua legenda, *WORLDCVER_PUM_V1.1.Pdf*.

Após a criação das camadas elaboradas foram classificadas de acordo com as características e o objetivo dos trabalhos. Com isto, foi definida uma escala de 5 números em que quanto mais próximo de 5, maior é a suscetibilidade a inundações, e quanto menos for o número menor também serão a chances desse advento.

Para a reclassificação destas camadas, usou-se a ferramenta *Reclassificação* do *Arctoolbox*. *Arctoolbox >Spatian Analyts Tools>Reclass>Reclassify*.

Figura 1: Reclassificação das Camadas.



Fonte: Autores (2024).

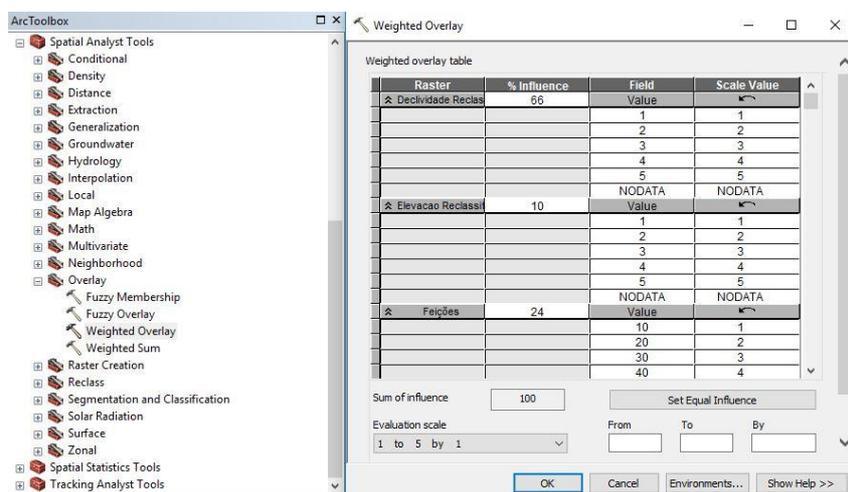
A reclassificação das Camada de Declividade, Hipsometria e Uso e cobertura do Solo foram fundamentadas de acordo com Magalhães (2011). Adequando a pesquisa do autor para a área de estudo presente.



Integração das Camadas e análise da Potencialidade

A Integração das camadas geradas foi feita no Software em uso o ArcGIS 10.4. usando a ferramenta *Arctoolbox>Spatian Analyst tools>Overlay> Weighted Overlay*. Para a criação do mapa final referente a suscetibilidades a ocorrência de Inundações, usou-se a análise multicritério AHP para a definição de pesos das variáveis usadas que vão de 0 a 100%. Para cada variável de modo a identificar o grau de pertinência em relação ao objetivo da pesquisa. Foram também definidas 4 classes de suscetibilidade para cada componente de legenda, de maneira que quanto maior a classe, maior a suscetibilidade a ocorrência desse desastre (1: sem risco; 2: Baixo risco; 3: Médio risco e 4: Alto risco).

Figura 2: Integração temática das camadas.



Fonte: Autores (2024).

Feito o mapa Final, procedeu-se com os cálculos das áreas referentes ao grau de suscetibilidade na área de estudo. os dados fornecidos na tabela de atributos do mapa final, foram convertidos para um formato Texto para a leitura no Microsoft Excel (cf. figura 3). Com esses dados foi possível fazer o balanço da área total e específicas de cada grau de suscetibilidade e as áreas em Km² que o mesmo ocupa na área de estudo.

Figura 3: Balanço de Área das suscetibilidades.

| Pesos | Contornos | Percentagem | Área (Km ²) |
|--------------|--------------|----------------|-------------------------|
| Baixo Risco | 236 | 0.40% | 0.04 |
| Medio Risco | 7889 | 13.30% | 1.26 |
| Alto Risco | 31341 | 52.84% | 5.02 |
| Muito Alto | 19842 | 33.46% | 3.18 |
| TOTAL | 59308 | 100.00% | 9.50 |

Fonte: Autores (2023).

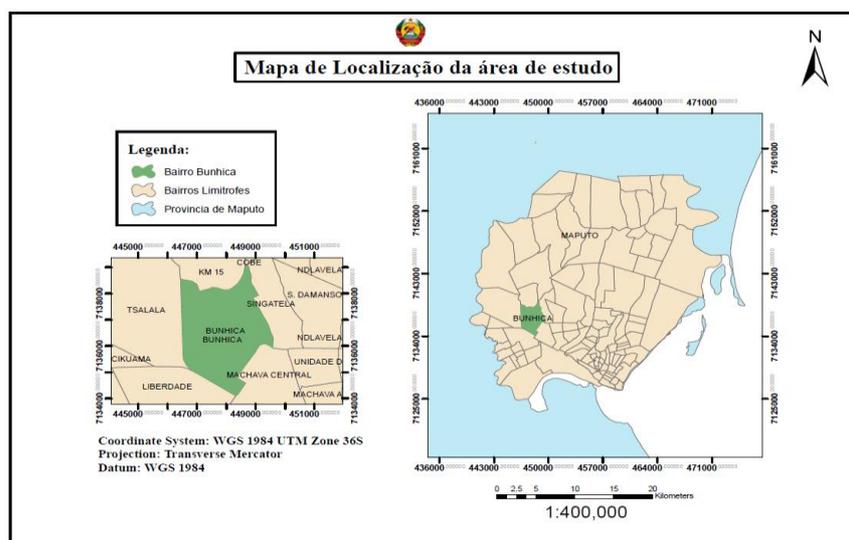


Localização Geográfica da Área de Estudo

De acordo com o Conselho Municipal da Matola, o Bairro de Bunhiça pertence ao Posto administrativo da Machava, na Cidade da Matola. Segundo o Correio da Matola, este bairro faz fronteira com os bairros: Machava Sede, São Damanso, Socimol 15 e Tsalala

O bairro de Bunhiça está localizado na província de Maputo, no distrito da Matola entre as coordenadas astronómicas 32° 28' e 46.1''S de Longitude e 25° 53' e 23.6'' S Latitude, faz limites a Norte com o bairro KM 15, a Este com o bairro de Singathela, a Sul com os bairros de Machava Central e Liberdade e a Oeste com o bairro de Tsalala.

Figura 4: Enquadramento geográfico do bairro de bunhiça – 2023.



Fonte: Autores (2022).

Revisão Bibliográfica

Geotecnologias

De acordo com Santos (2012) citado por Freitas (2018) o desenvolvimento de tecnologias espaciais modernas possibilita a visualização da Terra através de dados coletados e imagens da superfície. O geoprocessamento ou as geotecnologias envolvem técnicas matemáticas e computacionais para efetuar o tratamento da informação geográfica. Portanto, essa área do conhecimento engloba um conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação com referência geográfica. As geotecnologias abrangem a Cartografia Digital, o Sensoriamento Remoto, o Sistema de Informação Geográfica (SIG), o Sistema de Posicionamento Global (GPS), a Aerofotogrametria, a Geodésia e a Topografia. A diferença entre Geoprocessamento e SIG consiste no fato de que o primeiro é mais abrangente e representa qualquer tipo de

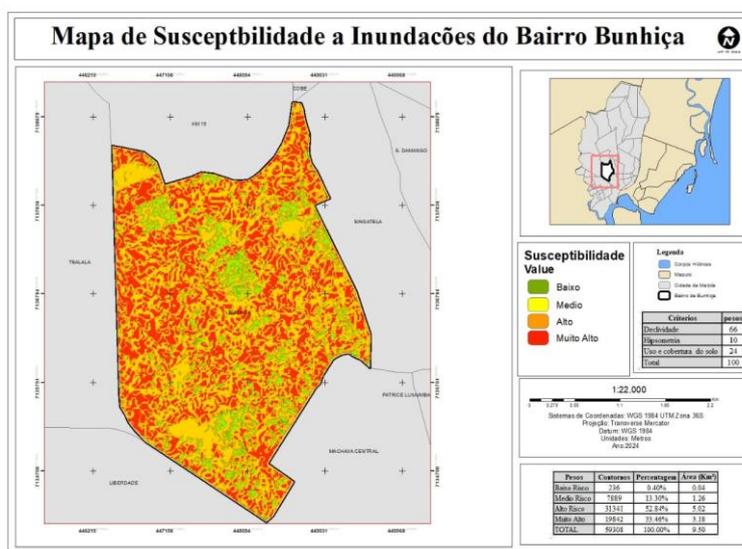


dados georeferenciados, já o segundo processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase em análises espaciais e modelagem de superfícies (Câmara; Davis; Monteiro, 2004, citado por Giometti e Pancher, 2011).

Inundações

As inundações são fenómenos hidrológicos extremos, de frequência variável, naturais ou induzidos pela ação humana, que consistem na submersão de uma área usualmente emersa e que podem ser potencialmente perigosos, dependendo da magnitude atingida (altura da água, caudais), da velocidade com que progridem e da frequência com que ocorrem. Contudo, só provocam situações de risco se houver elementos a elas expostos (população, 13 propriedades, estruturas, infraestruturas, atividades económicas), ou seja, localizados em áreas inundáveis, que possam ser destruídos ou gravemente danificados (Chow, 1956 citado por Ramos, 2009).

Figura 5: Mapa de susceptibilidade à inundações.



Fonte: Autores (2024).

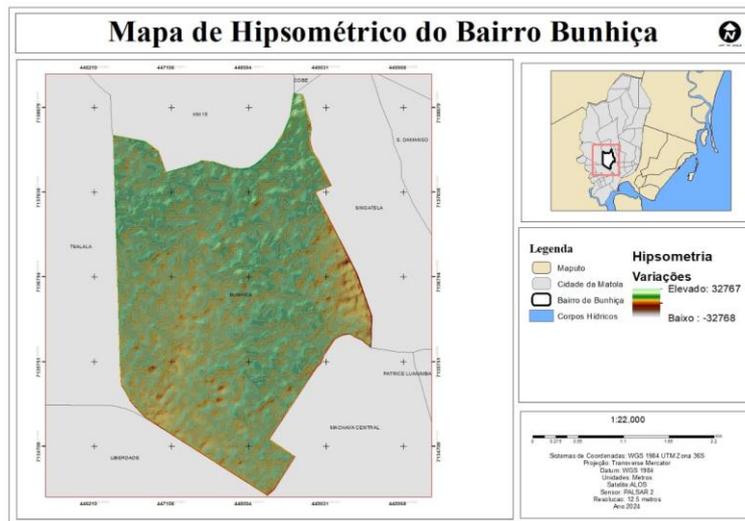
Factores e justificativas

Altitude

Quanto maior a altitude, menor a probabilidade de inundação para uma determinada região devido à ação da lei da gravidade que direciona a água para as regiões mais baixas.

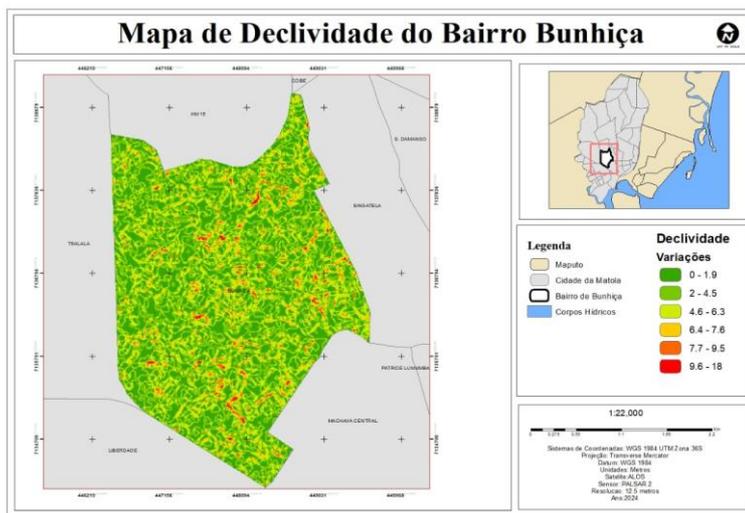


Figura 6: Mapa hipsométrico.



Fonte: autores (2024).

Figura 7: Mapa de declividade.



Fonte: os autores (2024)

Declividade

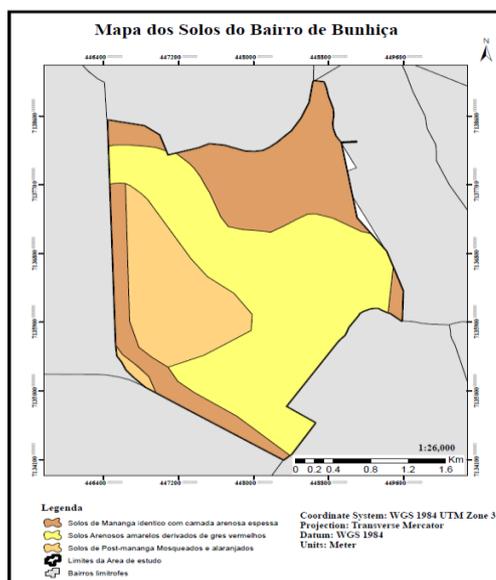
A declividade do terreno influencia diretamente no acúmulo de água no terreno. Áreas planas apresentam maiores probabilidades de sofrer inundação do que áreas escarpadas.



Tipos de Solo Predominante

Os tipos de solo predominantes no Bairro Bunhica são arenoso alaranjado, principalmente na área de estudo. O solo presente na região reflete também na capacidade de infiltração e escoamento superficial da água.

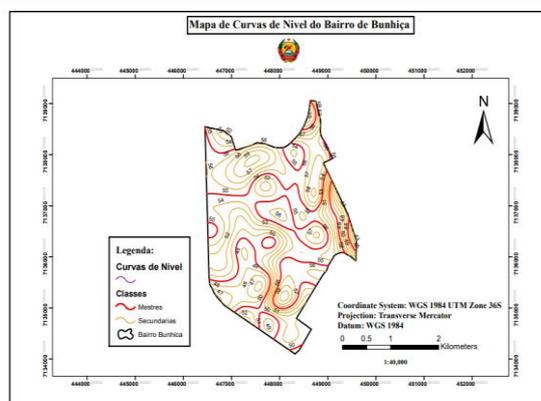
Figura 8: Mapa de distribuição dos solos.



Fonte: Autores (2023).

Além disso o tipo de solo predominante na região apresenta características particulares, sobretudo na estação seca (abril – setembro), que perde a capacidade de infiltração da água.

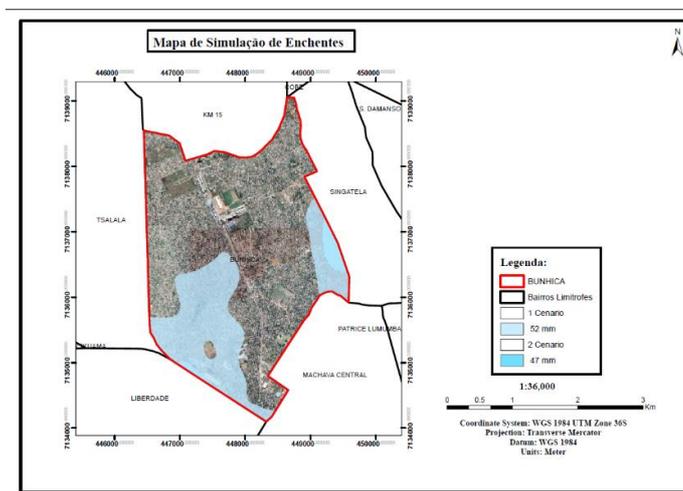
Figura 9: Mapa de curvas de nível.



Fonte: Autores (2022).



Figura 10: Mapa de simulação de enchentes.



Fonte: Autores (2023).

Zona Baixa

Klien (2007) citado por (Cunha 2015) utiliza o termo para qualquer extensão de terra que possui relevo relativamente baixo, extenso e plano, sendo ainda reconhecidas por serem planas, baixas e extensas.

Para Ives (2001) as terras baixas se contrapõem às altas elevações (montanhas) e são influenciadas por processos advindos destas áreas (água, sedimentos, energia, etc.), as terras baixas (lowlands) são consideradas áreas influenciadas por processos físicos e humanos iniciados em terras altas (highlands).

Impactos sociais advindos das inundações

A primeira visita ao campo foi feita em 2022. Foi constatado que existem habitações que são totalmente inundadas, mesmo em tempos secos, o que revela que as inundações verificam-se até em estações secas.



Figura 11: Inundações assola moradores da parcela "c".
Fonte: autores (2022).



A realidade da área de estudo (bairro de Bunhiça) é que a falta de uma vala de drenagem, condiciona a qualidade de vida dos residentes e estes esperam a época da estiagem para a solução temporária do problema, visto que o facto é constante e ocorre também na época seca. Entretanto, os residentes desta área optaram em construir uma valeta informal com o objetivo de minimizar a situação, como podemos verificar.

Figura 12: Valas de drenagem precárias são construídas pelos munícipes para mitigação do problema.



Fonte: Autores (2022).

Figura 13: passagem da água pela vala abertura pelos munícipes.



Fonte: Autores (2022)



Durante o trabalho de campo, foi possível saber que as águas que inundam o bairro são advindas de outros bairros como *Nkobe, Kilometro 15, Liberdade*, desaguando no Oceano Índico. Foi possível também notar que estas águas não apresentam-se em bom estado (como ilustra a imagem a seguir), contribuindo assim negativamente em termos ambientais, sociais e outros.

De acordo com alguns residentes do bairro, com quem a equipa teve a oportunidade de interagir, já existia, pelo menos até 2022, um projecto de construção de uma vala de drenagem (como iniciativa do Governo de Moçambique), que vai partir do bairro *Nkobe, Kilometro 15, Bunhiça, Liberdade, Fomento* até o *Oceano Índico*. Este projecto foi anunciado em 2012, entretanto, 10 anos depois do anunciado a situação prevalece.

Resultados Esperados e Propostas

- Apresentar significado do uso das geotecnologias no estudo e abordagem de áreas inundáveis.
- Contribuir na tomada de decisões ligadas aos planos de prevenção de desastres, direcionamento de Políticas de Planeamento e Ordenamento Territorial na gestão de riscos de inundações.

A aplicação das geotecnologias deve ser, cada vez mais, considerada para uma melhor forma de gestão de terras no país.

A lei do Ordenamento Territorial prevê o planeamento territorial como antecedente do Ordenamento Territorial. Assim, espera-se associar esta ideia de com a Lei do Ordenamento Territorial (Lei nº 17/2007 de 18 de julho), a Lei de Terras (Lei nº 19/91 de 1 de outubro), a Lei do ambiente (Lei nº 20/97 de 1 de outubro) e as outras políticas que regem as formas de uso de terra no país, de forma a validá-las cada vez mais a e melhorar a situação do bairro.

- Rever as formas de uso do solo no bairro (pelas entidades responsáveis).

Foi possível notar um défice de planeamento e ordenamento territorial no bairro, o que nos leva a considerar que é necessária requalificação da bacia de *Mulumati* bem como as formas de uso de solo no bairro.

- Concentrar técnicos e comunidade local na avaliação sobre as melhores formas de uso e aproveitamento (gestão) da bacia hidrográfica.

Esta proposta vem no sentido de contribuir na requalificação da bacia segundo suas características físicas, químicas e biológicas.

- Avaliar a possibilidade de produção agrícola;
- Despertar a capacidade de desenvolvimento da piscicultura para o consumo local;



Conclusão

O uso de geotecnologias contribui para compreensão e interpretação de várias informações da superfície terrestre, as geotecnologias no país pode ainda contribuir para o mapeamento de condições de muitos bairros, não só os que estão propensos a inundações. No processo de planeamento territorial, é importante tomar em consideração a sustentabilidade de uso do solo, ou seja, planificar olhando para o futuro.

O uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é fundamental para a mitigação de inundações e a implementação de políticas públicas relacionadas a esse fenômeno. Os dados geoespaciais fornecidos pelos SIG permitem visualizar e analisar as áreas propensas a enchentes, identificar vulnerabilidades e planificar medidas de prevenção e resposta.

Com o uso de SIG, é possível mapear as áreas de risco, calcular o potencial de inundação, prever a magnitude do evento e avaliar os impactos socioeconômicos. Essas informações são essenciais para o planeamento urbano, a gestão de recursos hídricos e a elaboração de planos de emergência.

Além disso, os SIG facilitam a integração de dados de diferentes fontes, permitindo uma visão holística e integrada da situação. Isso é crucial para a elaboração de políticas públicas eficazes e a coordenação de ações entre diferentes órgãos e instituições.

Portanto, o uso de SIG é uma ferramenta poderosa para a gestão de inundações e a implementação de políticas públicas voltadas para a redução dos impactos desse fenômeno. A sua aplicação contribui para a tomada de decisões mais informadas, a redução de danos e a proteção da população e do meio ambiente.

O modelo AHP apresentou-se de forma útil e satisfatória no mapeamento e posterior determinação de risco de inundação. O Modelo AHP tem grande aplicabilidade, fornecendo em geral bons resultados, especialmente em locais de difícil acesso e distante de análise de campo. Por ser uma pesquisa qualitativa, o método sofre influência direta do pesquisado no momento de atribuir notas e pesos aos factores.

Referências Bibliográficas

Boletim da República, Lei nº 17/2007 de 18 de Julho, Lei do Ordenamento do Território.

Braga, Júlia Oliveira (2016). *Alagamento e inundações em áreas de alagamentos e Urbanas: Estudo de caso na cidade de Santa Maria*. Monografia de graduação submetida ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do grau Bacharel em Geografia. Brasil.

Câmara, G., Davis, C.; Monteiro, A. M. V. (2004). *Introdução à ciência da informação*. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>.

Carneiro, P. R. F. e Miguez, M. G. (2011). *Controle de inundações em bacias hidrográficas metropolitanas*. São Paulo: Annablume.



Chow, V. T. (1956). Hydrologic Studies of Floods in the United States. *Inter. Assoc. Sci. Hydrol.*, nº 42, pp. 134-170.

Conselho Municipal da Matola, Postos administrativos.
<https://cmcmatola.gov.mz/postos-administrativos/>.

Ferreira, J. (2016). *Perspectivas de Desenvolvimento Sustentável*. Lisboa: Clássica Editora.

Freitas, A. et al. (2018). *Geotecnologias e Suas Aplicações – Volume 1*. Alegre-ES.

Garcia, G. J. (2016). *Geotecnologias aplicado ao planeamento e gestão ambiental*. São Paulo: UNESP/IGCE/CEAPLA;

Giometti, A. & Pancher, A. M. (2011). *Geotecnologias na Representação do Espaço Geográfico*. UNESP).

Ives, J. D. (2001). *Highland – Lowland interactive systems*. Canada: FAO - FORC/IYM,

Klien, E. (2007). Rule-Based Strategy for the Semantic Annotation of Geodata. *Transactions in GIS*, 11:3, pp. 437-452.

Magalhães, I. L. et al. (2011). Uso de Geotecnologias para mapeamento de áreas de risco de inundação em Guaçu, ES: uma análise comparativa entre dois metodos. *Cadernos de Geociências*, v. 8, n. Brasil.

Pancher, A. & Giometti, A. (sd). *Geotecnologias na Representação do Espaço Geográfico*. Univesp.

Ramos, C. (2009). *Dinâmica Fluvial e Ordenamento do Território* (Programa de Unidade Curricular do 2º ciclo). SLIF- 6, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Lisboa. ISBN: 978-972-636-195-4.

Ramos, C. (s.d.). *Perigos Naturais Devidos a Causas Meteorológicas: O Caso de Cheias e Inundações*. Lisboa.

Valoi, S. T. (2021). *Geoprocessamento Aplicado à Análise Espacial das Inundações Urbanas: Caso Cidade de Chimoio*. Monografia Científica apresentada ao Departamento de Pedagógico, Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica de Maputo para a obtenção do grau académico de Licenciatura em Planeamento e Ordenamento Territorial, Maputo.

Como citar esta nota

Caetano, Ali José, Simango, Elton Zefanias & Huo, Khen Luís (2024). Uso de Geotecnologias (Sig) para Mapeamento de Áreas Inundáveis em Zonas Urbanas: Estudo de Caso Bairro de Bunhiça. *Janus.net, e-journal of international relations*. VOL15 N1, TD1 – Dossiê temático – “Rede Lusófona de Educação Ambiental: perspectivas de cooperação para construir respostas sociais a uma crise socioambiental global”. Setembro de 2024. DOI <https://doi.org/10.26619/1647-7251.DT0224.01>.

