

# PROPOSTA DE UM SISTEMA DE SANEAMENTO PARA O CAMPUS DA UNIVERSIDADE PEDAGÓGICA DE MAPUTO - CAMPUS DE LHANGUENE

## Resumo

ALBERTO, Sónia de Jesus Gomes<sup>1</sup>

MATSINHE, Sérgio José<sup>1</sup>

Universidade Pedagógica de Maputo, Faculdade de Engenharias e Tecnologias, Direção de Património

A Universidade Pedagógica, Campus de Lhanguene, localiza-se na zona mais alta da Cidade de Maputo, sendo que a zona de implantação não é plana e com vários empreendimentos no seu interior alguns com a cota abaixo da, do colector municipal. Não possui serviços públicos de saneamento do meio, o sistema actual baseia-se em grupo de fossas e drenos. Os solos nesta zona são caracterizados por terra de graus finos bem compactos, esta característica que não permite um correcto escoamento/funcionamentos dos drenos pois eles são envolvidos ao longo do seu perímetro por estes, tornando-os poços estagres sem exercerem correctamente a sua função. Para fazer face a este dilema a solução actual adoptada são os serviços de sucção com recurso a terceirização dos mesmos criando deste modo ónus a instituição em cerca de 3 600 000, 00 MT três milhões e seiscentos mil meticais ano. Os serviços municipais de saneamento do meio a esta zona terminam a 467m (quatrocentos e sessenta e sete metros) do campus, para a solução destes problemas estudou-se três hipóteses nomeadamente: a extensão do colector público junto das autoridades Municipais, a construção de ETAR (estação de tratamento de resíduos sólidos) ou um sistema de saneamento por bombagem. Das três hipóteses estudadas esta última foi a considerada validada pois é aprovada e recomendada pelos órgãos municipais e pelos provedores de serviços ao longo da via pública, pois só com um sistema de bombagem pode-se elevar a cota que possibilite que o escoamento possa ser por gravidade contribuindo assim para o embeatecimento do sistema, contendo independência e bem-estar social.

**Palavras-chave:** Saneamento do meio, gestão eficiente, economia e bem-estar social.

### Abstract

The Pedagogical University, Campus de Lhanguene, is located in the highest area of the city of Maputo, the implantation area is not flat with several developments in its interior, some with the quota below the quota of the municipal collector. It does not have public sanitation services; the current system is based on a group of pits and drains. The soils in this area are characterized by very compact, fine grade earth, this characteristic does not allow a correct flow/operation of the drains as they are surrounded along their perimeter by these, making them stagnant wells without correctly exercising their function. In order to face this dilemma, the current solution adopted is the suction services using the outsourcing of the same, thus creating a burden on the institution at around 3,600,000.00mt three million and six hundred thousand Meticals per year. The municipal sanitation services in the middle of this area end at 467 (four hundred and sixty-seven meters) from the campus, to solve these problems we studied three hypotheses, namely: the extension of the public collector with the Municipal authorities, the construction of a WWTP (station waste treatment facility) or a pumped sanitation system. Of the three hypotheses studied, the last one was considered validated because it was approved and recommended by Organs municipal bodies and by the service providers along the public road, because only with a pumping system can the elevation be raised that allows the flow to be by gravity thus contributing to the embarrassment of the system, independence and social well-being.

**Keywords:** Development, Ginger, Sweets, Crystallization, Acceptability

rights reserved.

© 2023 Waarya Scientific Publishing, LC. All

## 1. Introdução

O território Moçambicano é acidentado pesa em boa hora, ser extenso e em via de desenvolvimento possui um sistema de saneamento do meio muito limitado e ainda até então circunscrito as cidades erguidas pela potência colonizadora. Conquistada a independência e expropriada a terra, nunca mais o país assistiu a um desenvolvimento infraestrutural que obedecesse a um plano, visão futurista e de nobreza por razões: técnicas, económica e políticas.

O presente trabalho tem como objecto principal, saber, quais são as principais razões da rede de esgoto no campus de Lhanguene não estar conectada a rede pública de saneamento e conseqüente submissão da proposta de resolução para a melhoria das condições de salubridade e economia financeira. Este campus encontra - se localizado na Av. de Moçambique em Lhanguene na cidade de Maputo com uma área total de 33 263, 39 m<sup>2</sup>. Composto por vários edifícios: pedagógicos, de acomodação estudantil e administrativos, laboratórios, campos de jogos e áreas verdes com capacidade aproximadamente de cinco mil estudantes.

Diante deste cenário é perceptível que recebe grande quantidade de utentes e possui muitas infraestruturas que contribui de grande forma para o aumento das zonas impermeabilizadas o que reduz os pontos de absorção das águas pluviais.

Analisando o Campus Universitário da Universidade Pedagógica a condição da área existente e ocupada, segundo a demanda percebe-se que seria bastante dispendioso a construção de um sistema de tratamento no local devido a falta de espaço para o efeito, o trabalho de que demandam estas instalações, a necessidade de mão de obra especializada para a sua manutenção aliado a este facto

o consumo excessivo de corrente eléctrica e produtos químicos para o tratamento da massa fecal.

Neste estudo criou-se uma Proposta de solução (projecto de execução) para o saneamento das águas residuais no local acima referido, pois este não possui uma ligação do sistema aos serviços públicos de saneamento (colector municipal), e para agravar o funcionamento correcto do sistema instalado tal como fossas e drenos o terreno apresenta-se acidentado, com obstáculo tais como benfeitorias que aumentam de forma visível a área impermeabilizada, junto adiciona-se as condições do solo naquela zona, bastante finos, bem compactos aquando das construções e que por sua vez impermeabilizam os drenos em volta destes, tornando-os não funcionais e com características de caixas estakes, factor este que levou a universidade a recorrer a serviços de sucção das águas criando assim ónus a esta entidade.

É neste contexto que se apresenta este trabalho de pesquisa com objectivo de propor solução para diminuir os custos com a terceirização dos serviços de sucção propondo de uso de electrobombas de elevação ao ponto acima do nível da conduta municipal no seio do campus garantindo deste modo o escoamento gravítico.

“A preocupação com o saneamento, ao longo da história, esteve quase sempre relacionada a transmissão de doenças. Entretanto, o crescimento acelerado da população mundial e do parque industrial, o consumo excessivo, o conseqüente aumento da produção de resíduos e o descarte irresponsável desses resíduos no meio ambiente tem levado o risco de contaminação” (Júlia Werneck Ribeiro 2010, p.3)

As grandes cidades são projectadas para satisfazer as necessidades humanas, desde a habitação, trabalho, lazer e mais, estes elementos são sempre acompanhados pela in-

fraestruturação da terra, o que implica que para além das obras visíveis na superfície há que planificar de forma detalhada os sistemas de transporte subterrâneo, serviços de transporte de corrente eléctrica, água, estações de metro e sobre tudo o sistema de saneamento do meio.

Segundo Ariovaldo Nuvolari, (2011), sistema de esgotos sanitários é um conjunto de obras e instalações que propicia a colecta, transporte e afastamento, tratamento e disposição final das águas residuais, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário e ambiental. Ele existe para afastar a possibilidade de contacto de dejetos humanos com a população, com as águas de abastecimento, com vetores de doenças e alimentos.

De acordo com (Roberto de Carvalho Júnior - 7<sup>a</sup> ed. 2013, p 10), durante muitos anos, as instalações de saneamento, cada vez mais importantes, foram consideradas como algo que o engenheiro projectista de hidráulica deveria (esconder) no forro ou embutir onde a arquitectura deste tipo de projecto deve ser uma composição e não uma mera justaposição de elementos construtivos dispersos”

Ariovaldo Nuvolari, (2011), refere que a composição do esgoto sanitário é de 99,9% de água e apenas 0,1% de sólidos, sendo cerca de 75% desses sólidos são constituídos de matéria orgânica em processo de decomposição. Nesses sólidos proliferam microrganismos, podendo ocorrer organismos patogénicos, dependendo da saúde da população contribuinte. Estes microrganismos são oriundos das fezes humanas”

A lei de águas (segundo suplemento 1991, artigo 59) refere que: o saneamento dos centros urbanos tem como objectivo assegurar, em condições compatíveis com as exigências da saúde pública e na salvaguarda do meio ambiente, a evacuação rápida e sem estagnação das águas pluviais e das residuais, domésticas e industriais.

O aumento da densidade populacional nas zonas urbanas, quer por migração efectiva, laboral bem como a concentração por motivos académicos, seja em condomínios verticais, fechados com crescimento a horizontal, assim como em campus universitários, lares de estudantes por exemplo traz consigo uma grande demanda pelos bens de consumo e conseqüentemente a necessidades de instalações sanitárias convencionais com estrutura, porte e funcionalidades adequadas para corresponder a demanda em melhores condições de funcionamento, baixo custo de construção e sem ónus de manutenção prevenindo assim doenças oportunas e promovendo um alto padrão de vida no recinto.

Segundo a abordagem de, JOÃO TIAGO DE GUIMARÃES RIBEIRO, (2014), que é validada para o actual estudo, elucida o quanto é importante na presente civilização que se, direcione a rede de esgotos e águas residuais em questão para estações de tratamento (ETAR). Após o seu tratamento esta é dividida em parte sólida e parte líquida, em que a parte sólida só pode ser aproveitada como adubo e a parte líquida, pós tratamentos complementares, poderá ter diversas finalidades, inclusive para a alimentação”.

Em Moçambique em particular o saneamento do meio ou melhor, os serviços públicos deste género estão aquém da demanda por razões obvias: antropológicas e sociopolíticas.

Antropológicas - hábitos e costumes (maior parte da população usa latrinas), pobreza, rápido crescimento demográfico combinado com a arte de construir desordenadamente.

Sociopolíticas – as populações ocupam as áreas outrora matagal ou machambas antes da chegada dos serviços públicos para a urbanização da área tornando assim uma tarefa difícil a: concepção, implantação e exploração dos projectos de saneamento no seu todo.

“Saneamento do meio, designa-se a todas obras subterrâneas, ou a vista em condutas fechadas e ou abertas cuja função é fazer-se escoar materiais de origem: orgânica, pluvial, industrial para estações de tratamento para o possível reuso ou despejo em aquíferos de formações rochosas ou directamente ao mar” (Nº 68/AMM/2016 de 14 de Dezembro), o que acontece ainda na cidade de Maputo. “Em áreas onde não é possível separar as águas residuais domésticas das industriais e pluviais são chamados de esgotos urbanos” (Norma municipal, AMM).

São indispensáveis os serviços de saneamento para quaisquer povos independentemente da sua origem, raça e estrato social. Saneamento é questão da saúde, educação e cultura; “saúde é vida e a vida não só é divina é questão de bem-estar social Ariovaldo Nuvolari, (2011), e isso só é possível com a terra infraestruturada.

saneamento, etimologicamente, vem do latim Sanu, e pode designar vários sentidos:

- tornar são;
- habitável ou respirável;
- curar, sanar, sarar;
- remediar, reparar

O Campus Universitário da Universidade Pedagógica de Maputo (alvo da presente pesquisa) pesa estar implantado na zona alta da Cidade de Maputo não possui nenhum serviço público de saneamento (colector municipal), nem dispõe de um sistema/estação tratamento de resíduos sólidos (ETAR) e para o disfuncionamento do sistema montado (fossas e drenos) os solos são bastante finos, impermeáveis e de algum modo entendemos estarem saturados dado o alagamento das superfícies devendo-se para o rebaixamento do nível das águas recorrer-se a sucção através de camiões cisternas, serviços terceirizados que por consequência acarretam custos elevados a universidade.

Nesta perspectiva a escolha do tema, deve-se ao facto deste se enquadrar na cadeira

de hidráulica, que pôde-se adquirir conhecimentos gerais e específicos sobre o saneamento do meio, para o levantamento de dados, análise e interpretação para posterior recomendação a quem de direito para solucionar o problema de saneamento na Universidade Pedagógica de Maputo, Campus de Lhanguene pois a topografia do terreno e as cotas das benfeitorias não permitem o escoamento gravítico para o colector municipal que se encontra nas proximidades. As águas pluviais de forma livre escorrem para uma limitada área junto do lar dos estudantes, laboratórios e a direcção do património onde temos cotas negativas (abaixo do colector municipal) que se localiza na Avenida Trabalho a 467m do ponto onde construir-se-á o poço (ponto de colecta) dos resíduos para elevação (bombagem) a uma cota superior. Neste âmbito, e sobretudo no local onde desenvolve-se esta pesquisa, a mesma é fundamental pós trata-se de caso de estudo que trará proposta de solução para a correção da topografia do terreno (contorno de obstáculos) elevando as águas da zona mais baixa do terreno ao ponto mais alto onde será erguida uma caixa a montante e o escoamento passará a ser por gravidade até a caixa Municipal na Av. do Trabalho.



**Fonte:** Google earth, Vista aérea do campus da UP Maputo

Campus Universitário da Universidade

Pedagógica de Maputo

Extensão de Colector Público Municipal até a Caixa

Localização da caixa de colector público em direcção a Cidade de Maputo

### *Sistema de Saneamento*

“O sistema de saneamento é o conjunto de colectores, condutas e equipamento destinado a colectar, transportar, condicionar e encaminhar, somente o esgoto sanitário, a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro” (NBRT, 1986), apud Ariovaldo Nuvolari.

“Saneamento básico é o conjunto de serviços e acções com o objectivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nas zonas urbanas e rurais, segundo o projecto NBR lei federal 5 296/2005 que estabelece o marco regulatório para o saneamento”, Mossato Kobiyama et al (2008, P19)

Quer o Ariovaldo Nuvolari assim como Mossato Kobiyama são convergentes nas suas citações, segundo eles, saneamento visa melhorar em larga escala de saúde das populações afastando neste contexto aproximação destes elementos condutores da, água potável e de outros recursos para ingestão humana, pós o contacto ou a exposição a matéria orgânica de origem fecal pode proporcionar ou desencadear uma série de doenças com alta probabilidade de se transformar em pandemia aumentando a possibilidade de se pôr em risco a saúde humana assim como a qualidade do ambiente.

#### *1.1. Rede Colectora e de Escoamento*

“A rede colectora é o conjunto de tubulações constituído por ligações prediais, colectores de esgotos, colectores - tronco e seus órgãos acessórios. Sua função é receber as contribuições dos domicílios, prédios e economias, promovendo o afastamento de esgoto sanitário colectado em direcção aos grandes

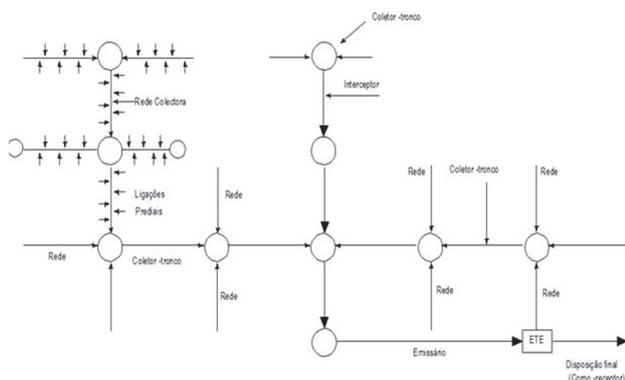
condutos de transporte (interceptores emissão rios) para o local de tratamento e descarga final (corpo receptor)” Roberto de Araujo apud ariovaldo Nuvolari (2011).

Necessita de um tratamento e destino final, contituído por quatro etapas:

- *Esgoto doméstico*: são despejos liquido resultantes do uso da água para a hiegenização e necessidades fisiologicas dos seres humanos
- *Esgoto Industrial*: são depejos liquido resultante dos processos industriais, respeitad os padrões de lançamento estabelacidos
- *Água de infiltração*: são provinientes do subsolo, indesejadas vão ao sistema separador e que penetra nas canalizações
- *Contribuição pluvial parasitária*: são canalizações de esgoto clandestino, esta água encontra caminho para o sistema colector por meio de canalizações de galerias de águas pluviais a rede esgoto, tampões de poços de visitas e outras aberturas e ligações abandonadas

Novulari (2011), refere que: o escoamento começa pelas instalações internas para ramais exteriores à rede pública segundo o esquema a serguir:

## Esquema de Sistema de Colecta, Transporte, Tratamento e Disposição Final de Esgoto Sanitário



Fonte: Ariovaldo Novulari

As redes são executadas normalmente com manilhas cerâmicas de diâmetro DN 100 a 200 ou mais dependendo da demanda (solicitação), na maioria das nossas cidades é normal fazer-se o despejo do esgoto em rios e correços mais próximos sem o devido tratamento independentemente dos impactos ambientais que esta atitude traz. O esgoto colectado nas redes são lançados nos coletores - tronco que geralmente seguem trajecto ao longo dos talvegues, intercentando os colectores (manilhas de betão com diâmetros que varim de DN 450 a 1200 cm e em geral nas grandes cidades são contruidas pelos métodos de escavação não destrutivos, tais como o mini-shield, túnel.



Fonte: Google earth, Depejo em córregos

## 1.2. Tipos de Sistemas de Esgoto Sanitário



Fonte: Ariovaldo Novulari

**Sistema Individual:** é usado em casas unifamiliares, onde é contruído uma fossa séptica, responsável pelo tratamento, seguida pelo dispositivo de infiltração no solo;

**Sistema Colectivo:** é mais usado para as cidades por motivo de crescimento populacional e crescimento do solo ocupado. Os sistemas colectivos consistem em canalizações que recebem o lançamento de esgotos, transportando-os ao seu destino final, de forma sanitariamente adequada. Em alguns casos, a região a ser atendida poderá estar situada, em áreas afastada do restante da comunidade, ou mesmo em áreas cuja altitudes encontram-se em níveis inferiores.

**Sistema Colectivo Unitário ou Combinado:** as canalizações são constituídas para colectar e conduzir os esgotos sanitários dos moveis juntamente com as águas pluviais.

**Sistema Colectivo Separador:** os esgotos sanitários e águas de chuva, provenientes de telhados e pátios, são encaminhadas ao seu destino final em canalizações separadas

**Sistema colectivo separador convencional:** é utilizado para cidades e bairros onde é delimitada uma bacia para o esgoto sanitário ser escoado, de preferência, por gravidade até a estação de tratamento.



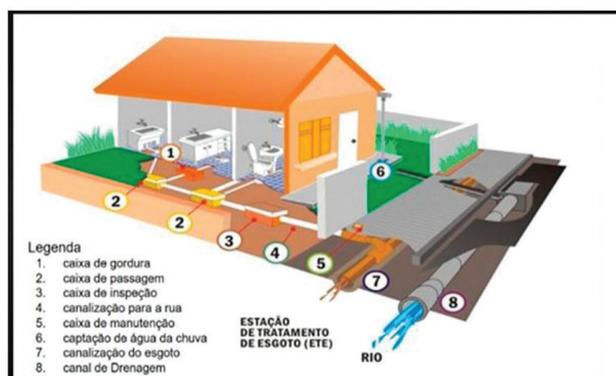
Fonte: Google  
- Simidouro (dreno)



Fonte: Google  
- Sistema colectivo



Fonte: Google  
- Simidouro (dreno)



Fonte: Google  
- Sistema colectivo unitário



### 1.3. Tipos de Escoamento

- Escoamento por pressão
- Escoamento por gravidade

A colecta e escoamento por gravidade é um sistema cujo o escoamento é livre, isto é, o líquido escoar pela pressão atmosférica, enquanto que o escoamento por pressão ao contrário do escoamento forçado que utiliza valores de pressão geralmente maiores que a atmosférica para realizar seu deslocamento (NUVOLARI, 2003)

#### PRINCIPAIS COMPONENTES DO SISTEMA

Colector Predial: é a tubagem que colecta o esgoto do lado exterior, compreendido a última ligação do ramal interior e o tubo de queda ou sistema exterior de colecta (NUVOLA-

RI, 2003).

Segundo (PEREIRA E SOARES, 2006) o secundário, é o que recebe o esgoto dos colectores prediais (tubos de queda)

Colector Tronco: este recebe o esgoto da rede de tubulação secundária e canaliza-o ao a tubulação principal, isto é, interceptor (na via pública por exemplo) (PEREIRA e SOARES, 2006).

O Colector Interceptor: É o que recebe o esgoto da tubulação tronco e escoo para a estação de tratamento (PEREIRA E SOARES, 2006).

Emissários: Segundo NUVOLARI (2003) a tubagem que recebe o esgoto exclusivamente na extremidade montante e ainda pode ser o que recebe a descarga da estação elevatória ou tubagem de descarga de efluente de uma estação de tratamento de esgoto.

Acessórios

Segundo TSUTIYA e SOBRINHO (2000) apud Guilherme Fantozzi Campos, os acessórios podem ser:

Tubo de Limpeza (TL): é destinado a introdução a equipamento de limpeza ele substitui os as caixas de limpeza (visita).

Caixa de Inspecção (CI): têm o objectivo de possibilitar o acesso a inspecção da rede de saneamento e sua desobstrução.

Terminal de Inspecção e Limpeza: é a última caixa da rede de escoamento ela liga o sistema, isto é, está entre o Interceptor e a ETE, não possibilita visitas, mas sim a inspecção e introdução de equipamento de limpeza.

## 2. Metodologia

Segundo Richardson (1985), o método escolhido para um trabalho deve ser adaptado ao tipo de estudo que se vai realizar, à natureza do problema e ao nível de profundidade que se pretende atingir.

“O documento caracteriza-se por possuir um conjunto de informação com significado num determinado meio de suporte e que, na sua elaboração, deve avaliar-se a sua inter-

ligação com outra documentação. É através da documentação que é possível, por exemplo, definir procedimentos e instruções que caracterizam as diferentes actividades da organização, os objectivos a alcançar, os responsáveis pela sua implementação e os registos que permitem monitorizar o grau de eficácia”. (PINTO 2005)

Tanto Richardson bem como Pinto convergem na necessidade do pré-estudo, estruturação, análise comparativa dos dados colhidos no terreno, delineamento da área de pesquisa bem como o delineamento das etapas da pesquisa. Neste estudo a abordagem foi qualitativa dedutiva dado que tem como objectivo definir o ponto para a acumulação das águas residuais no interior do campus universitário, estimar a capacidade dos poços e dimensionar os tubos de sucção, recalque e respectiva bomba.

A pesquisa foi conduzida com base em uma abordagem quantitativa dedutiva, dado que tem por se verificar a hipótese de escoamento por gravidade deduzida a altura manométrica e transposta por bomba de sucção e definido o ponto de construção da caixa segundo a qual este escoamento passa a ser gravítico em direcção ao colector municipal.

### 2.1. Método de Abordagem

A abordagem usada para esta pesquisa é dedutiva, pois partiu do geral para o particular onde admitiu-se que todas as premissas eram verdadeiras.

### 2.2. Método de Procedimentos

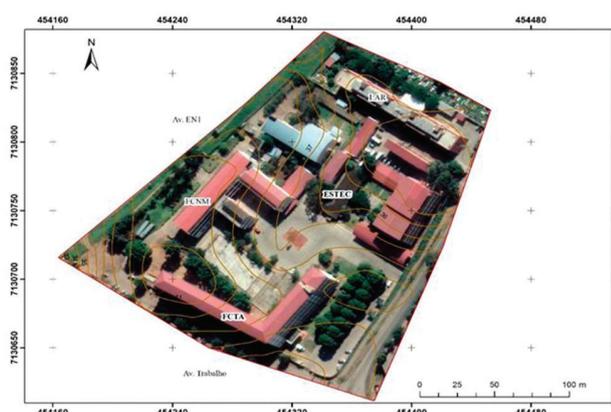
Conforme a abordagem de DA FONSECA (2012, p.21), Pesquisa é uma actividade voltada para a solução de problemas. Assim ela é parte de uma dúvida ou problema, buscando uma resposta ou solução, com o uso do método científico. Ela é ainda, uma forma de obtenção de conhecimentos ou descobertas acerca de um determinado conhecimento ou descoberta

Pesquisa Bibliográfica: consistiu em consultas bibliográficas sobre estudos e pesquisas

de autores ligados ao tema, permitindo assim buscar mais conhecimento sobre saneamento por pressão. Este método permitiu uma análise comparativa entre a ligação ao colector público directo do sistema de saneamento ou optar por construir um sistema de tratamento (ETAR) in situ

Caso de Estudo - Esta categoria de pesquisa baseia-se na aplicação ou experimentação de vários métodos, para solucionar um dado problema.

O Campus Universitário da Universidade Pedagógica de Maputo, encontra - se localizado na Av. de Moçambique em Lhanguene na cidade de Maputo com uma área total de 33 263, 39 m<sup>2</sup>. Composto pelas seguintes benfeitorias: Bloco da Faculdade de Ciências Naturais e Matemática, Bloco de FEP, CIUP(ESTEC), Laboratório-Pisco-Social, Economato, Blocos dos Laboratórios de Física, Química e Biologia, Direcção do Património, Departamento de Infra-estruturas e Manutenção, Bloco do ensino a distância, Lar dos Estudantes, Campus de Jogos, Acessos, Parque de viaturas e áreas verdes e dependência do Banco Bim.



Fonte: Google earth

Imagem do Campus Universitário de Lhanguene

No interior do Campus da UPM Propõe-se a construção de um poço em área mais baixa

no interior do mesmo e porque não se torna possível o escoamento das águas residuais na área em estudo pós no mapeamento deduziu-se através de um levantamento topográfico que algumas benfeitorias estão abaixo da cota do colector municipal que dista 467m deste ponto que será instalado o sistema de bombeamento (pressão) para vencer a diferença de cota (Hm) por pressão, a um ponto alto pelo interior para posterior escoamento por gravidade.

Pesquisa de Campo: Este procedimento consistiu em:

- Identificar bem feitorias no interior do campus
- Levantamento topográfico das condições do relevo com teodolitos e mira;
- Interação com as entidades provedoras de serviços na via pública (ENH, EDM, TDM, ADM) e conselho Municipal da cidade de Maputo especificamente a direcção de Saneamento da cidade.

Análise do Levantamento Topográfico: consistiu na interpretação do traçado das curvas de nível, identificação dos obstáculos, identificação da zona mais baixa para a implantação dos poços de colecta das águas residuais e posteriormente a determinação da diferença de nível.

### 3. Resultados

O Campus tem uma área 33 263,39 m<sup>2</sup>, foi erguido numa área que sofreu empréstimo de terra e para a consolidação recorreu-se o solo cimento, este facto sob ponto de vista estrutural permite fundações bem consolidadas reduzindo assim os vazios e aumentando por conseguinte a coesão entre as partículas. Esta situação põe em causa o bom funcionamento do sistema de drenagem (drenos) tornando-os estaques (não drenantes) o que impede o uso pleno dos sanitários em todos os edifícios pelos utentes porque quando estes estão cheios transbordam e alagam as áreas circunvizinhas com águas residuais. Esta situação, do deficiente saneamento do

meio, induziu as autoridades competentes da Universidade contratar os serviços de sucção de modo a minimizar o problema (vazando os drenos) e permitir o funcionamento dos serviços instalados.

Actualmente, esta medida se mostra insustentável financeiramente, neste âmbito deduziu-se que através do sistema de saneamento por pressão transponha-se a altura manométrica para o ponto que posteriormente permitiria o escoamento gravítico, com a construção de uma conduta na via pública até a caixa municipal, mais próxima.

Quantificação das necessidades do consumo do local

Existe um sistema de saneamento composto por 08 fossas sépticas e 10 drenos com capacidade instalada de 200 pessoas cada.

Demanda

Circulam aproximadamente 5000 mil estudantes distribuídos em três turnos, em cursos distintos e faculdades, isto é, um indicativo de que este possui uma considerável demanda de água de aproximadamente 80m<sup>3</sup> por dia. Sendo assim sobrecarregadas as fossas e drenos dos blocos E, F e lar dos estudantes.

Deste modo deduziu-se que os caudais a escoar localizam-se nestes dois pontos em cerca de 2/3 da demanda total, isto significa que estes dois blocos consomem cerca de 54m<sup>3</sup> dia.

**SANEAMENTO POR PRESSÃO (BOMBAGEM):**

“A localização das estações elevatórias nos sistemas de esgoto depende do traçado do sistema de colecta. Nas cidades construídas próximas do litoral, por geralmente terem terreno muito plano, sempre há necessidade da utilização de estações elevatórias.” (Sérgio Rolim et al, 2017)

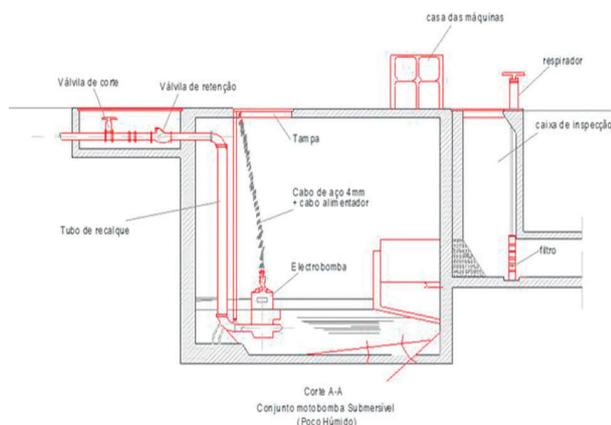
As comunidades localizadas em áreas com topografia acidentadas são mais beneficiadas, já que poucas vezes precisam desses equipamentos.” (Sérgio Rolim et al, 2017)

Para a escolha do local adequado para a construção de uma estação elevatória, devem ser considerados os seguintes aspectos.

- Dimensões do terreno que satisfaçam as necessidades atuais e a futura expansão do sistema;
- Baixo custo e facilidade de desapropriação do terreno;
- Disponibilidade de energia eléctrica;
- Facilidade do local para extravasar o esgoto durante eventual paralisação do equipamento de recalque;
- Levantamento topográfico da área;
- Estabilidade contra a erosão;
- Trajecto mais curto da linha de recalque
- Menor movimento de terra;
- Análise de impacto ambiental;
- Harmonização da construção com o ambiente circunvizinho. Mendonça (2007 apud. Alem sobrinho & Tsutiya, 1999)

Saneamento por pressão Hipótese validada por possibilitar que o projecto satisfaça todas as condições sob ponto de vista funcional, é materializável, de baixo custo, fácil manutenção e predominância de matéria prima para a execução da obra.

O sistema de bombagem por pressão resolve a problemática das cotas possibilitando que se construa caixas receptoras a montante não satisfazendo apenas as necessidades do campus mas também das comunidades circunvizinhas abraços com este fenómeno dado que o relevo é acidentado, elevado em relação as áreas adjacentes, e porque pressupõe-se que onde exista o colector é expectável que o saneamento do meio ocorra por gravidade, no que se subentende que a cota da caixa na saída do campus seja superior a do colector municipal e que o efluente chegue em condições de drenabilidade.



## PROPOSTA DE PROJECTO DE EXECUÇÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO



## 4. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

### 4.1. Conclusões

As grandes cidades devem ser projectadas para satisfazer as necessidades humanas, desde a habitação, trabalho, lazer e mais, devem sempre ser acompanhadas pela infra-estruturação da terra, o que implica que para além das obras visíveis na superfície há que planificar de forma detalhada os sistemas de transporte subterrâneo, serviços de transporte de corrente eléctrica, água, estações de metro e sobre tudo o sistema de saneamento do meio.

O sistema de esgotos sanitários deve ser um conjunto de obras e instalações que propicia a colecta, transporte e afastamento, tratamento e disposição final das águas residuais, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário e ambiental.

O sistema de esgoto existe para afastar a possibilidade de contacto de dejetos humanos com a população, com as águas de abastecimento, com vetores de doenças e alimentos. O saneamento do meio deve fazer parte de uma política pública para a mitigação de doenças não só de origem hídrica, mas também do mau manuseamento de águas negras e brancas.

É de extrema importância que este processo seja previsto antes da implantação das infra-estruturas e sempre que possível implantá-las, sejam públicas e privadas que se faça a ligação acima da cota do colectador municipal para permitir que o saneamento ocorra por gravidade, minorando os custos de manutenção tendo em conta a durabilidade e o impacto ambiental.

Para locais onde seja impossível instalar um sistema de saneamento por gravidade e ou um Etar devemos, previamente no estudo prévio das instalações projectar um sistema de saneamento por pressão tendo em conta

todas as condições de segurança, financeiras e localização do colector na via pública.

O saneamento com o sistema elevatório minorará de grande forma os custos comparativamente com a sucção.

O sistema elevatório é de baixo custo e cujo o retorno é a breve trecho com maior segurança e embaratecimento do processo.

#### 4.1. Recomendações

I. Deve-se fazer um estudo prévio das características dos solos em zonas de implantação das infraestruturas no seu todo e com especial atenção onde implantar as de saneamento

II. Os solos na região de implantação dos drenos em especial, devem ser do tipo saibro e que não envolvam directamente a estes, devendo primeiro aplicar-se macadame envolvente e posteriormente a devolução dos solos

III. A última caixa de inspeção deve estar a uma cota que possibilite a ligação da tubagem com inclinação que facilite a ligação ao colector por cima deste (escoamento por gravidade)

sistema de saneamento do meio sem ligação ao colector, onde as águas brancas são descarregadas em drenos

II. A expansão de colectores municipais em toda zona metropolitana e não só, de modo que a edilidade tenha mais uma fonte de arrecadação receitas ou taxas independentemente da cota do relevo para com a conducta subterrânea.

ANDRÉ HENRIQUE PATRÍCIO BOTICA. (2012) - Redes de Drenagem da Águas Residuais Domésticas em Edifícios – dissertação submetida para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Militar – Instituto Superior Técnico de Lisboa

JACINTO DE ASSUNÇÃO CARVALHO (2009) – OBRAS HIDRÁULICAS

NORMAS BRASILEIRA 8160- Manual Técnico de instalações Hidráulicas

Barros. R.TV. saneamento Belo Horizonte: Escola de engenharia da UFMG, 1995.221 p. (manual de saneamento e protecção ambiental para os municípios)

Braile, P.M Cavalcante, JEW. Manual de tratamento de águas residuais, industriais, são Paulo: CETESB 1979 P, 764

ACHINSTEIN, (2005) Métodos de abordagem e de procedimento; disponível na Internet no site [www2.videolivros.com.br](http://www2.videolivros.com.br), cessado em 18/03/2022

Google

[www.marquiseambientes.com.br](http://www.marquiseambientes.com.br)

[www.googleacademico.com](http://www.googleacademico.com)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

M. Brazão Farinha. (2007) - Tabelas Técnicas

CAUPERS, CARLOS. (2007) - Hidráulica II apontamentos das aulas teóricas