

# Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

Marla Mujovo, Ana Galvão, José Saldanha Matos



# Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

Tecnologias  
viáveis no  
combate a Seca  
Gestão integrada  
dos recursos  
hídricos

Falta de ETAR  
Poluição de meios recetores  
Contaminação dos alimentos  
Escassez de recursos hídricos (secas)

# Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

## Objectivo geral

- Analisar a viabilidade económica do uso dos leitos de macrófitas como fonte de rendimento alternativo.

## Objectivos específicos

### Montagem do protótipo

- Tratamento de Água residuais

### Utilização da biomassa

- Estimativa do rendimento económico
- Avaliação de benefícios

# Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

## Revisão da literatura



### Problemas de saneamento

- África subsariana e Sul da Ásia
- Doenças de transmissão hídrica



### Leito de macrófitas

- Custos reduzidos de operação e manutenção
- Valor económico da biomassa
- Elevada eficiência de tratamento



### Reutilização da água

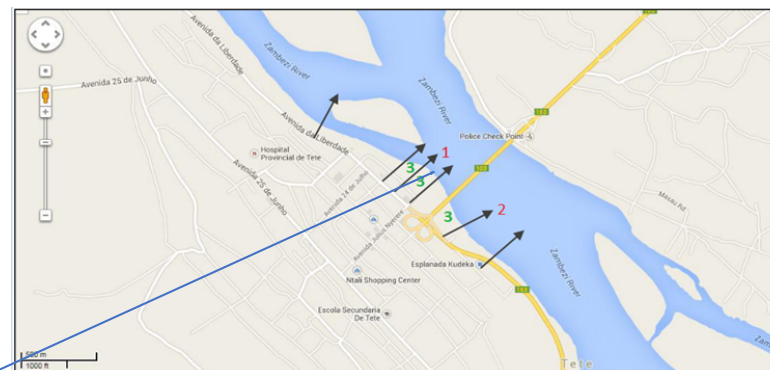
- Prática de agricultura
- Aspetos legais em prol da saúde pública

# Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

## Localização dos leitos



## Pontos de amostra para recolha de água







# Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

## Montagem do sistema experimental



(a)Válvula de alimentação dos leitos  
(b)Camada inferior de gravilha  
(c) Tubagem em T

| Grandeza                     | Unidades | Leitos                |                       |
|------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|
|                              |          | Macrófitas            | Gravilha              |
| Volume de entrada            | L        | Variou entre 30/40/50 | Variou entre 30/40/50 |
| Profundidade                 | m        | 0,47                  | 0,47                  |
| Área                         | m²       | 0,25                  | 0,25                  |
| Tempo de retenção hidráulico | dia      | 2-3                   | 2-3                   |
| Porosidade                   | %        | 25                    | 25                    |

## Evapotranspiração

$$ET = (H_E - H_S) * n$$

$$H_E = H_A + \frac{P}{n}$$

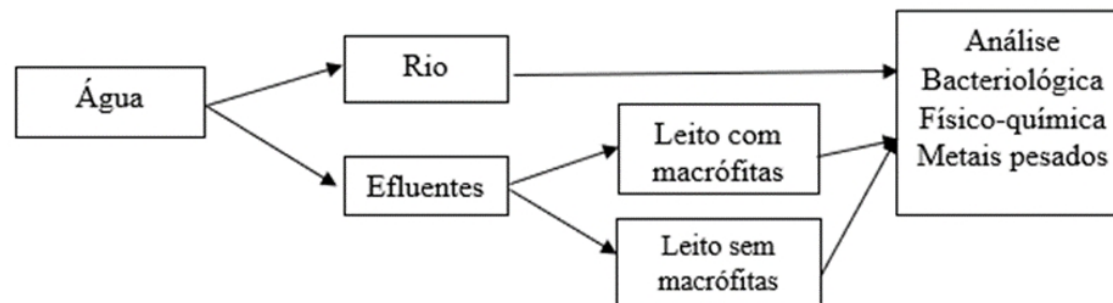
## Precipitação: Udómetro

## Evaporação: Tina evaporométrica

# Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

## Recolha de amostras de água

- ✓ Frequência da amostragem
- ✓ Período da recolha, transporte e armazenamento (APHA, 1987).



| Parâmetros                                                                                                                                      | Métodos                  | Número de amostras dos leitos e rio Zambeze |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Monitorização na Água (afluente e efluente)</b>                                                                                              |                          |                                             |
| <b>Parâmetros físico químicos</b>                                                                                                               |                          |                                             |
| CQO                                                                                                                                             | Espectrofotometria       | 22                                          |
| Temperatura, pH, oxigénio dissolvido (OD), Salinidade (SAL), Condutividade Elétrica (CE)                                                        | Sonda                    | 32                                          |
| Sulfatos (SO <sub>4</sub> ), fosfato (PO <sub>4</sub> ), cálcio (Ca <sup>2+</sup> )<br>Magnésio (Mg <sup>2+</sup> ), potássio (K <sup>+</sup> ) | Espectrofotometria       | 1                                           |
| Arsénio (As), Chumbo (Pb), Cádmio (Cd) e Cobre (Cu).                                                                                            | Portátil Metalyser HM100 | 1                                           |
| <b>Parâmetro Biológico</b>                                                                                                                      |                          |                                             |
| Coliformes fecais                                                                                                                               | Membrana filtrante       | 3                                           |

Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

## Utilização da biomassa dos leitos

A cidade de Tete provém da palavra Mitete. Da resposta “Tiri kugwata mitete” “nós estamos a cortar caniço”.





# Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

## Objetivos

Avaliação dos conhecimentos e percepções locais na área ambiental e económica

Estimativa do rendimento económico da biomassa do caniço

Avaliação do benefício da implantação de uma Estação de Tratamento de Água Residual (ETAR) por leito de macrófitas

## Metodologia

Inquéritos/entrevistas  
Observação direta  
Revisão da literatura

$R_{EB} = P_{TV} - D_{TM}$   
REB: Rendimento económico de biomassa em dólares americanos (USD);  
PTV: Preço total de venda do produto (USD);

Estimativa de cálculo de biomassa produzido pela ETAR dos leitos de macrófitas:

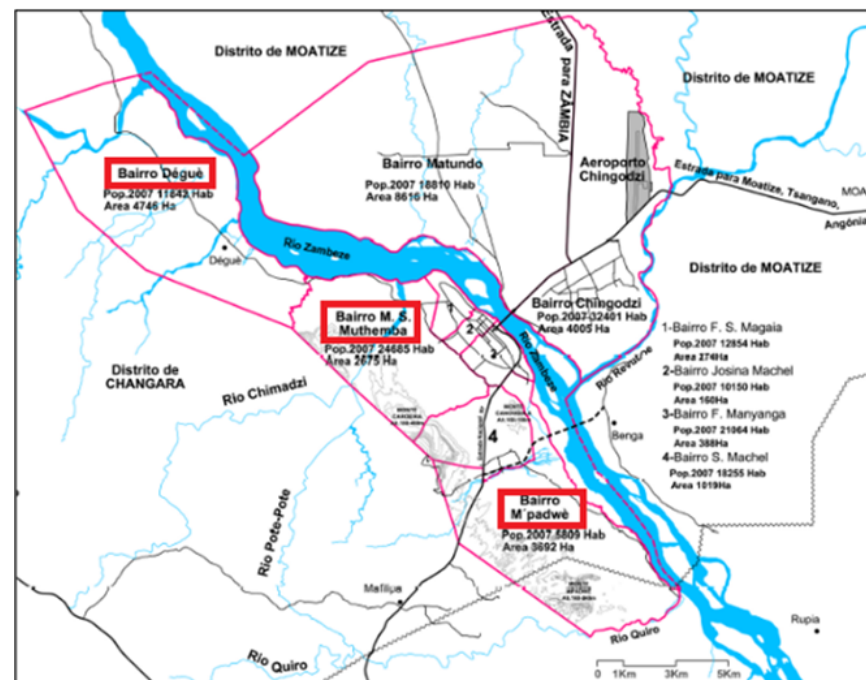
Dados do leito experimental

Cálculo do caudal médio da ETAR estimada:

$$Q_m = P * C_R * f_a$$

Captação estimada: 80L (hab. Dia)  
População servida: 2000hab.  
Fator de afluência: 0,80

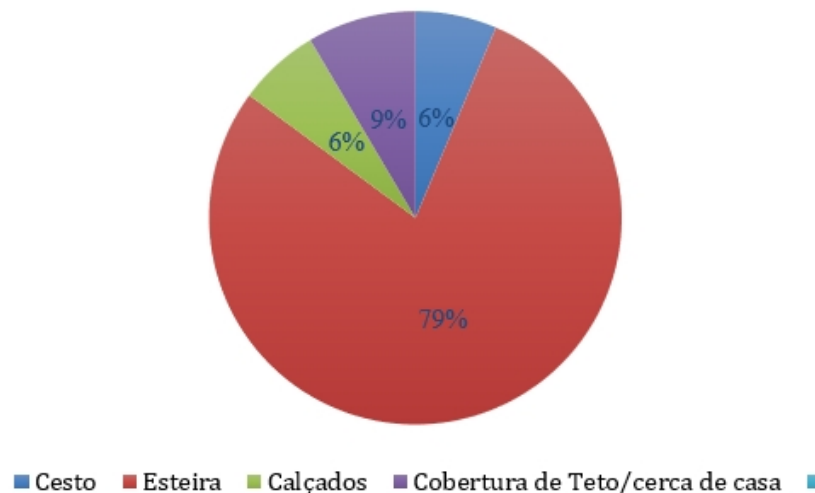
## Recolha de informação nos bairros



## Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

### Resultados dos inquéritos

- O trabalho é feito de uma forma individual e isolada.
- Material de baixo valor económico, por ser um recurso natural comum e um sistema aberto sem controlo.
- Os fatores limitantes fazem desanimar alguns artesãos da cidade de Tete.





# Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

## Conhecimento e perceções locais

| Fatores limitantes                            | Bairros entrevistados |                        |         |
|-----------------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------|
|                                               | Déguè                 | Mateus Sansão Muthemba | M´Padwé |
| Distância para colheita do caniço             | +++                   | ++                     | +       |
| Distância para a venda do produto             | +++                   | +                      | +++     |
| Informação sobre as características do caniço | +++                   | +++                    | +++     |

Legenda: +++ grande impacto; ++ médio impacto; + impacto pequeno ou nulo

## Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

### Estimativa do rendimento económico da biomassa do caniço

| Tipo de artesanão           | Produto | Quantida Mensal | Preço unitário (\$) | Preço Total (\$) | Gastos Total(\$)+Transporte +corda | Rendimento (\$) |
|-----------------------------|---------|-----------------|---------------------|------------------|------------------------------------|-----------------|
| Desempregado sem transporte | Esteira | 40              | 2,34                | 93,75            | 8,203                              | 85,55           |
| Desempregado com transporte |         | 40              |                     |                  | 0,391                              | 93,36           |
| Empregados com transporte   |         | 20              |                     | 46,875           | 0,195                              | 46,68           |

- Rendimento fixo dos artesãos empregado a tempo inteiro (sem produção de esteiras): 55 USD
- Cenário ideal: rendimento extra: 46,68 USD +salário mensal 55USD  
USD=101,68 USD

### Resposta dos inquéritos/entrevista

- Preço de esteira: 2.34 USD
- Quantidade vendida: 2/dia
- Gastos com transporte: 7,8 USD/mês
- Gastos com rolo de corda: 0,39 USD/mês
- Quantidade total: 40 esteiras/mês

# Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

## Estimativa dos efluentes domésticos

| Grandeza                                         | Unidades    | 2030 |
|--------------------------------------------------|-------------|------|
| Amostra da população ligada a redes de coletores | hab         | 2000 |
| Capitação real                                   | L/(hab.dia) | 80   |
| Fator de afluência                               |             | 0,8  |
| Caudal médio diário                              | m³/dia      | 128  |

## Relação entre a quantidade de esteira e área da ocupação da ETAR

| designação                                                                | Caniço (toneladas) | Número de esteiras (unidades) | Área ocupada (m²) |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------|
| Produção no Leito de macrófitas Experimental                              | 0.008              | 2                             | 0.25              |
| Necessidade mensal para o artesanato desempregado, com transporte próprio | 0.16               | 40                            | 4.4               |
| Produção na ETAR                                                          | 64                 | 16000                         | 2000              |

## Dimensionamento da ETAR estimada com macrófitas

| Grandeza                     | Unidades | ETAR  |
|------------------------------|----------|-------|
| Número de leitos implantados | -        | 2     |
| largura                      | m        | 22,22 |
| Comprimento                  | m        | 45    |
| Área dos leitos              | m²       | 1000  |
|                              | ha       | 0,1   |

36 Artesões





# Viabilidade económica na reutilização da biomassa dos leitos de macrófitas usados para tratamento de água residual como fonte de rendimento nas comunidades

## Conclusão

- Os leitos de macrófitas mostraram elevada capacidade de tratamento das águas residuais em relação aos leitos sem macrófitas.
- A utilização da biomassa contribui entre 47 a 93 USD/mês.
- Construção da ETAR com *Phragmites australis* para as comunidades trará benefícios económicos, sociais e ambientais.

## Prosseguimento da investigação e iniciativas complementares:

- Dinamização de associações de artesões para otimização de mais valias com recurso ao trabalho com o caniço dos leitos, e avaliação económica e social dos benefícios.



Obrigada