

Uso de água de nascentes e preservação ambiental em áreas com recursos hídricos subterrâneos escassos

“Caso de Massangulo, Província do Niassa, Moçambique”

29 de Maio 2025, Maputo

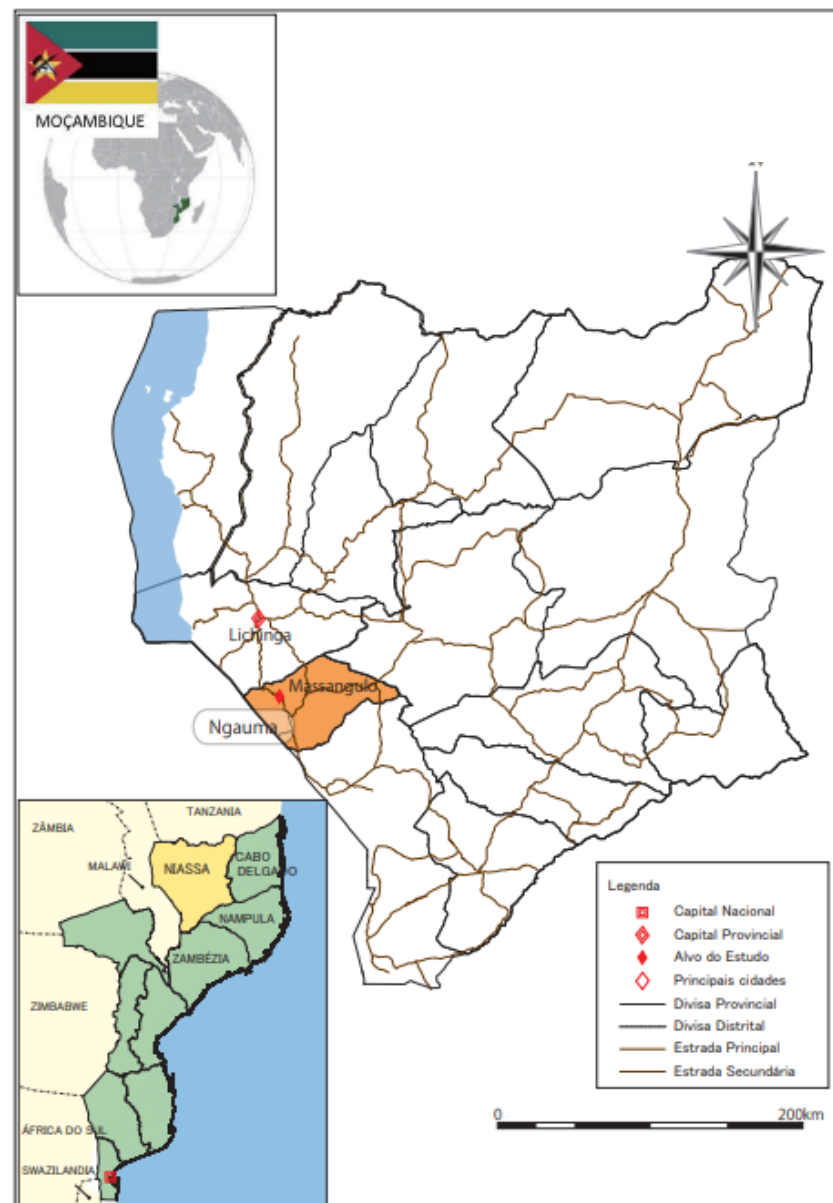
Gabriel Maurício Comacoma^a, Baltazar Paulo Nipuite^b, Shoichi Yokogi^c, Toshiki Horie^c

- a) Serviço Distrital de Planeamento e Infra-estruturas de Ngaúma, Niassa, Moçambique
- b) Serviço Distrital de Planeamento e Infra-estruturas de Muembe, Niassa, Moçambique
- c) Japan Techno Co., Ltd., Tóquio, Japão

Conteúdo

1. Desafios dos Recursos Hídricos na vila de Massangulo (Ngaúma)
2. Contexto do Projecto e Apoio da JICA
3. A Procura da Nascente no Monte Cruz
4. Características da Nascente e Mecanismo Geológico
5. Dados Meteorológicos Regional
6. Monitoria do Caudal da Nascente de Massangulo
7. Protecção da Floresta para Sustentabilidade dos Recursos Hídricos
8. Sistema de Abastecimento de Água em Massangulo (1)
9. Sistema de Abastecimento de Água em Massangulo (2)
10. Sistema de Abastecimento de Água em Massangulo (3)
11. Nível de Satisfação dos Consumidores
12. Pontos Resumidos
13. Conclusão
14. Agradecimentos

1. Desafios dos Recursos Hídricos na Vila de Massangulo (Ngaúma)



1. Localização

- Localização: Vila de Massangulo, Capital do Distrito de Ngaúma, Província de Niassa
- Geografia: Região montanhosa interior com terreno acidentado
- População: 17.000 (estimativa para 2025)
- Economia: Entre as mais pobres de Moçambique (média de USD670.-/ano)
- Meios de subsistência: Agricultura de subsistência
- Condições de vida: Acesso limitado a cuidados de saúde, educação e água potável

2. Desafios Hidrogeológicos

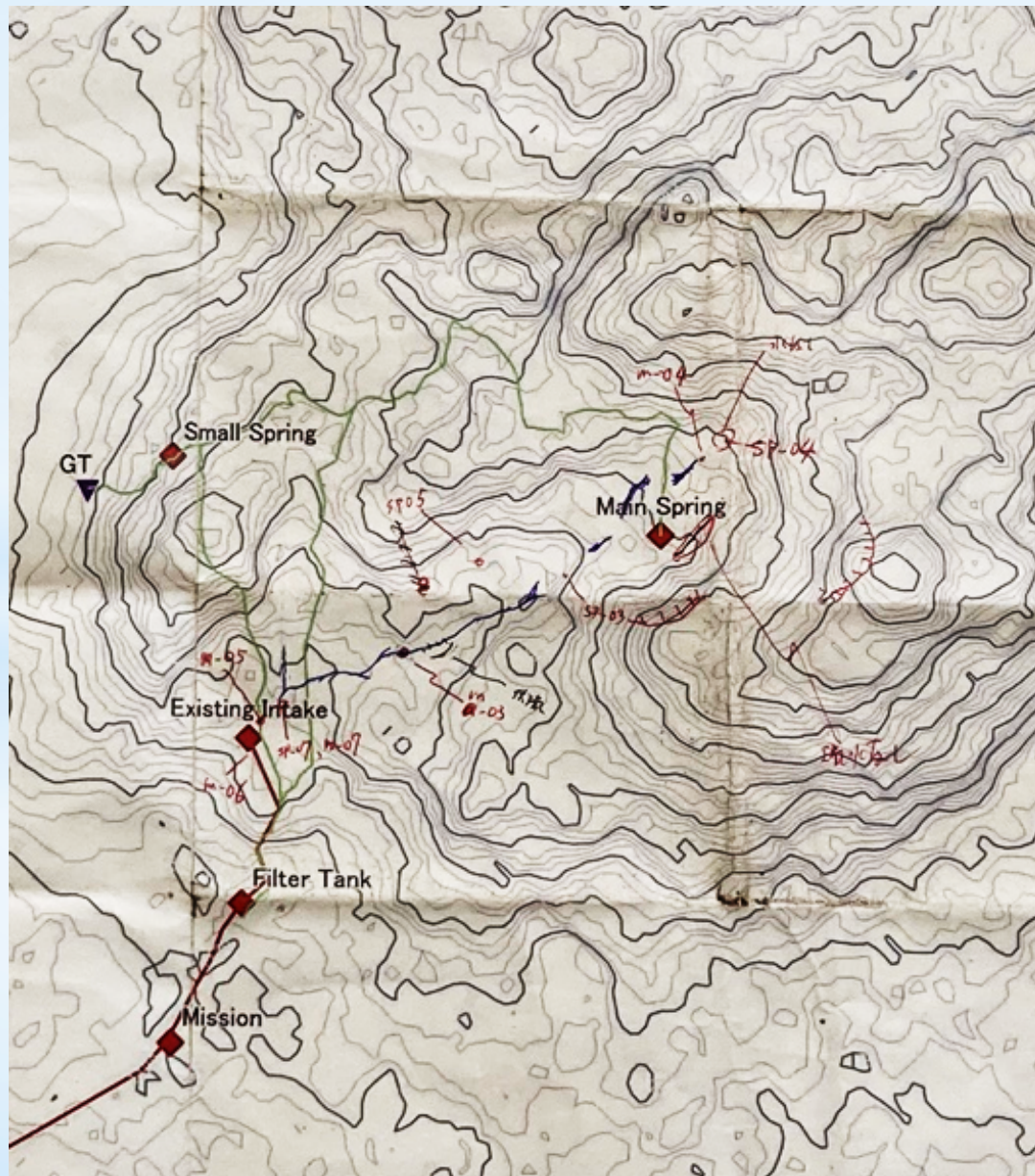
- Água subterrânea: Extremamente limitada
- Furos-teste: 4 tentativas em 2020. Caudal entre 0.1 a 1.5 m³/h
- Águas superficiais: Não existem rios ou cursos de água estáveis na proximidade

2. Contexto do Projecto e Apoio da JICA

Devido a escassez de águas subterrâneas em Massangulo, para solucionar o problema de abastecimento de água na capital distrital optou-se pelo uso de uma nascente localizada numa montanha próxima à vila denominada “Monte Cruz”. O Projecto foi financiado pela Agência Internacional de Cooperação do Japão (JICA).

Modalidade da assistência	Conteúdo
Cooperação Técnica	✓ Estudos de desenho do Projecto; ✓ Construção de um sistema de abastecimento de água; ✓ Supervisão das Obras ✓ Sensibilização da população beneficiária ✓ Capacitações dos funcionários da Província, Distritos-alvo e operadores privados da Província do Niassa, incluindo troca de experiência no exterior e outras Províncias.

3. A Procura da Nascente no Monte Cruz



4. Características da Nascente e Mecanismo Geológico

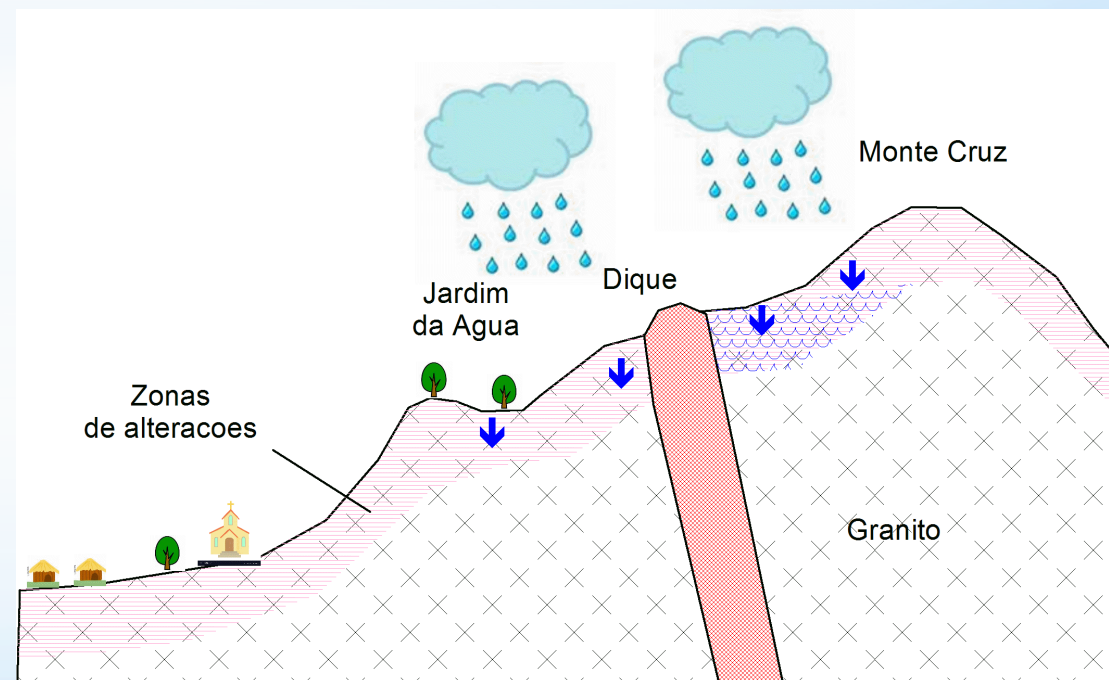
1. Características da Nascente

- A nascente de Monte Cruz, em Massangulo, tem água durante todo o ano, mesmo na estação seca. Contudo, apresenta variação no caudal dependendo da época.
- Feita análise de qualidade da água (20 parâmetros), com qualidade aceitável. Quanto a turbidez, baixa na estação seca (inferior a 1 NTU) e aumento moderado na época chuvosa (10 NTU).



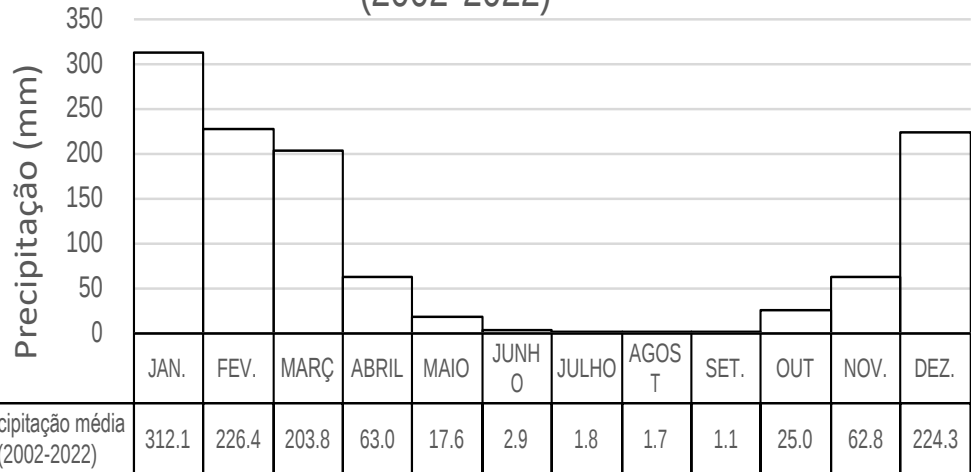
2. Mecanismo Geológico

- A formação geológica dominante em Massangulo é o granito. No Monte Cruz, onde a nascente está localizada, há um dique que serve como barragem natural para as águas subterrâneas.
- O fluxo contínuo da nascente também depende da infiltração da água da chuva, tornando essencial a conservação da floresta na área.

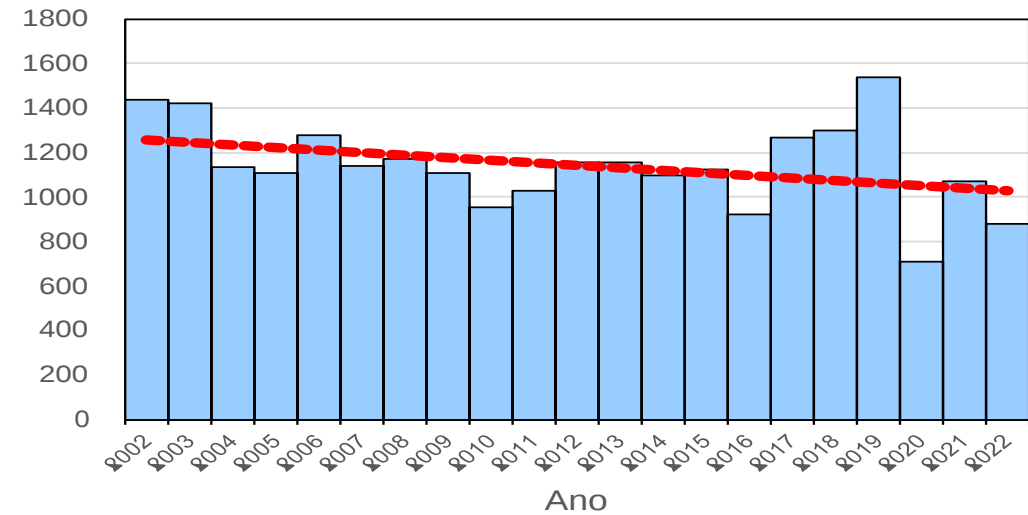


5. Dados Meteorológicos Regional

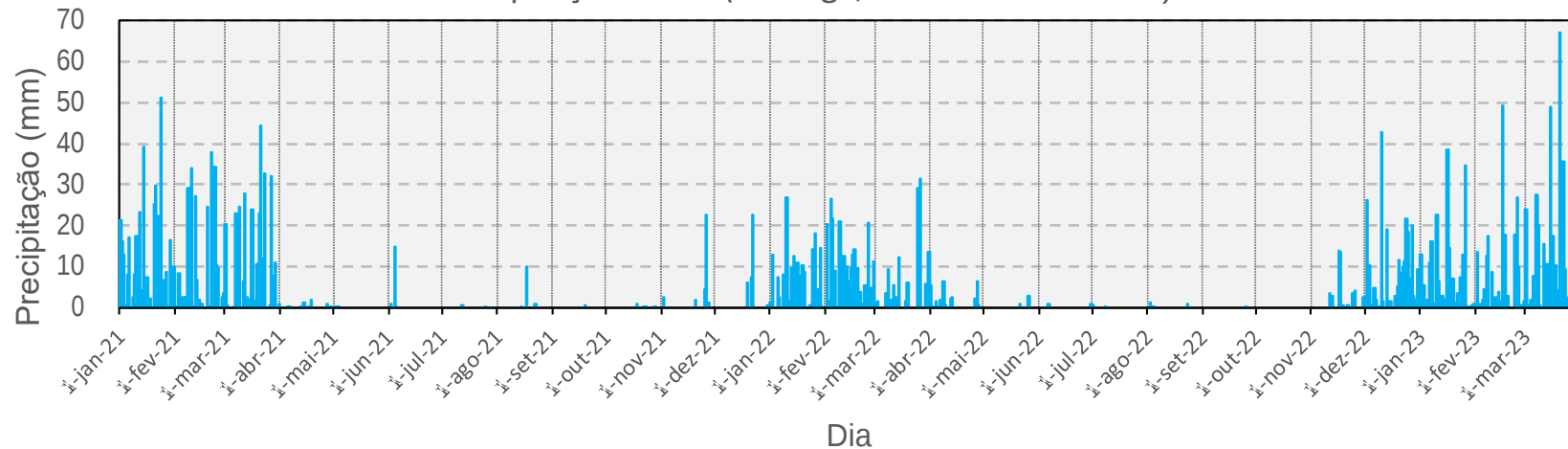
Precipitação média
(2002-2022)



Precipitação anual (Lichinga) INAM-Lichinga

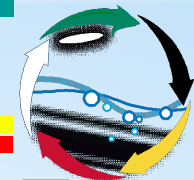


Precipitação diária (Lichinga, Jan2021 - Mar2023)

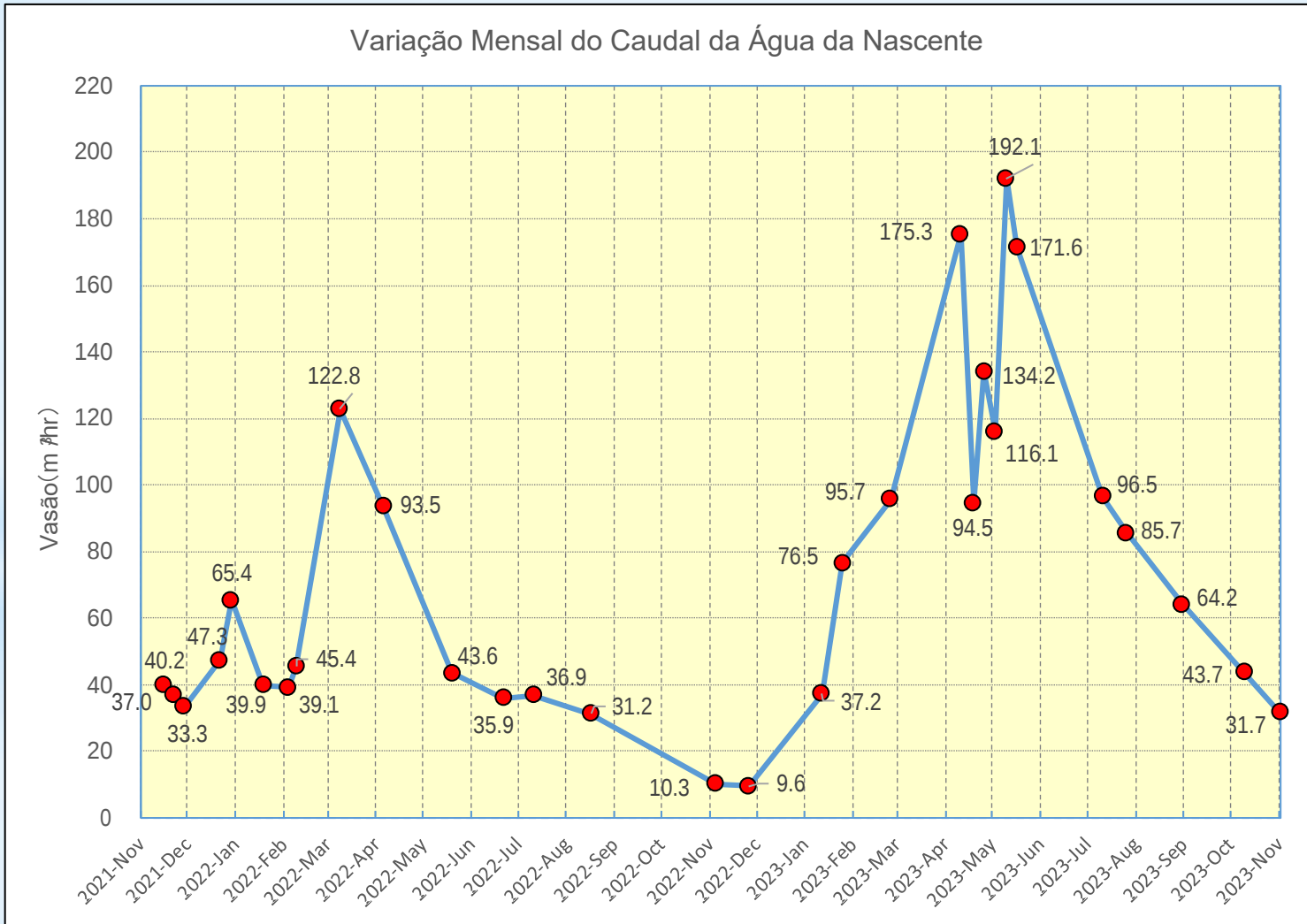


1. Os dados meteorológicos na Província ainda constituem um desafio.
2. Os dados são da estação da cidade de Lichinga, capital da Província do Niassa. Localizada a 90km a norte de Massangulo.
3. Nota-se uma redução na precipitação média anual nos últimos 20 anos.

6. Monitoria do Caudal da Nascente de Massangulo



Data	Caudal (m³/hr)
2021/11/16	40.2
2021/11/22	37.0
2021/11/29	33.3
2021/12/22	47.3
2021/12/29	65.4
2022/01/19	39.9
2022/02/04	39.1
2022/02/09	45.4
2022/03/09	122.8
2022/04/06	93.5
2022/05/20	43.6
2022/06/22	35.9
2022/07/11	36.9
2022/08/17	31.2
2022/11/05	10.3
2022/11/26	9.6
2023/01/12	37.2
2023/01/25	76.5
2023/02/25	95.7
2023/04/11	175.3
2023/04/19	94.5
2023/04/26	134.2
2023/05/03	116.1
2023/05/10	192.1
2023/05/17	171.6
2023/07/11	96.5
2023/07/26	85.7
2023/08/31	64.2
2023/10/10	43.7
2023/11/02	31.7



Vertedor triangular instalado neste ano

O ponto de medição do caudal neste período foi realizado onde havia infiltrações. Para melhorar o volume de captação, após investigação o açude de captação foi construído mais à montante onde as condições eram mais favoráveis. O pico mínimo em 2024 foi na ordem de 30m³/h, que é suficiente para abastecer pelo menos até 2035.

Actividades Comunitárias

Sob a liderança da Missão Católica e apoio do Projecto, a comunidade local tem participado na conservação, incluindo:

- Recolha e plantio de mudas **100% nativas**
Mbawa: 2172 mudas; **Malainas:** 176 mudas; **Nhonhoê:** 285 mudas; **Mitwane:** 67 mudas
- Patrulhas para prevenir o corte ilegal de árvores
- Acções de sensibilização com famílias e grupos
- Manutenção da área florestal (limpeza, abertura de trilhos e replantio)

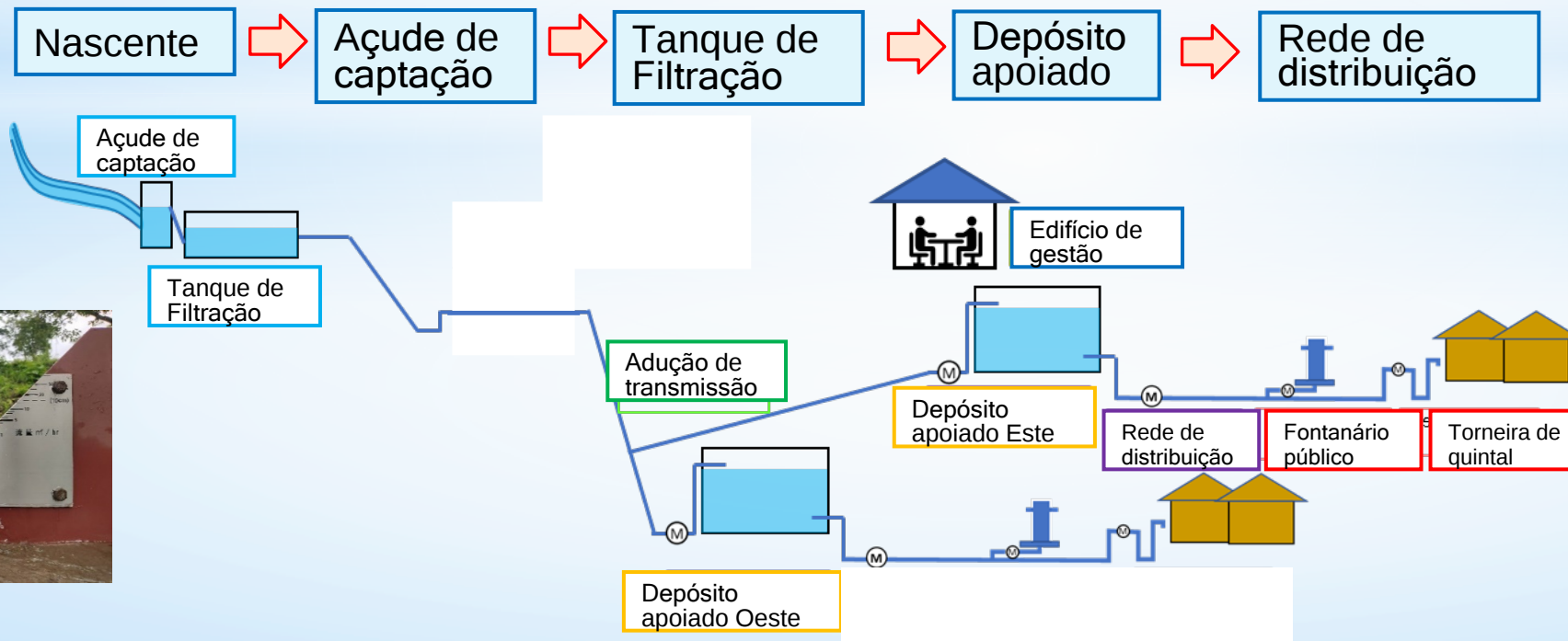


Com as actividades de sensibilização junto da comunidade, o corte ilegal de árvores diminuíram mas ainda continua.

1. Visão Geral do Sistema de Abastecimento de Água (100% por Gravidade)

Foi construído um sistema de abastecimento de água para a Vila de Massangulo, com o uso da água da nascente com as seguintes infra-estruturas. O sistema entrou em operação em Junho-2024.

Área-alvo:	8 Bairros na Vila de Massangulo
População-alvo (2027):	14,269 pessoas
Caudal médio para 2027:	Total: 428.1 m ³ /dia
Ligações domiciliárias em Março 2025	321 casas (novas ligações em curso)



2. Infra-estruturas

O sistema utiliza água da nascente como fonte bruta e funciona inteiramente por gravidade, uma vez que o depósito de água também fica numa zona elevada



Açude de captação



Tanque de filtração (45m³)



Edifício de gestão



Depósito apoiado Oeste(50m³)



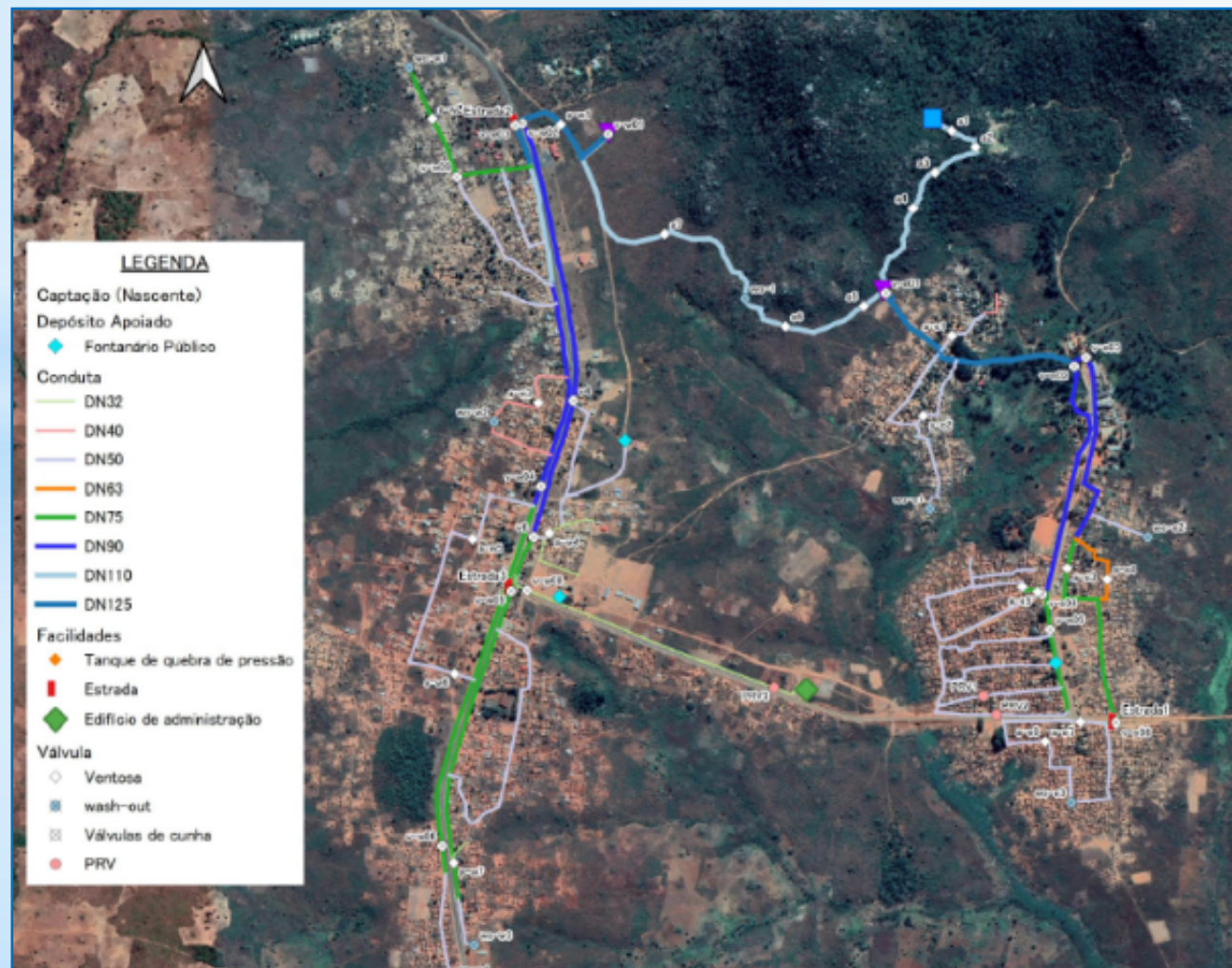
Depósito apoiado Este(50m³)



Torneira de quintal e drenagem

3. Esquema do Sistema de Abastecimento de Água

O esquema mostra o sistema de abastecimento de água por gravidade, que flui da fonte da nascente através de instalações de filtragem e armazenamento para as redes de distribuição oriental e ocidental.



1. Transmissão
Longitude: 2,592m
Diâmetro : $\Phi 110\text{mm}$
Material : Tubo de aço e PEAD
2. Rede de Distribuição
Longitude:
14,477m(Zona Este)
10,486m(Zona Oeste)
Diâmetro : $\Phi 32\text{-}125\text{mm}$
Material : PEAD
3. Ligações domiciliárias
321 famílias em março de 2025.
Em curso novas ligações.
4. Total de famílias na Vila (2025)
Oeste Total 1365 famílias
Este Total 1208 famílias

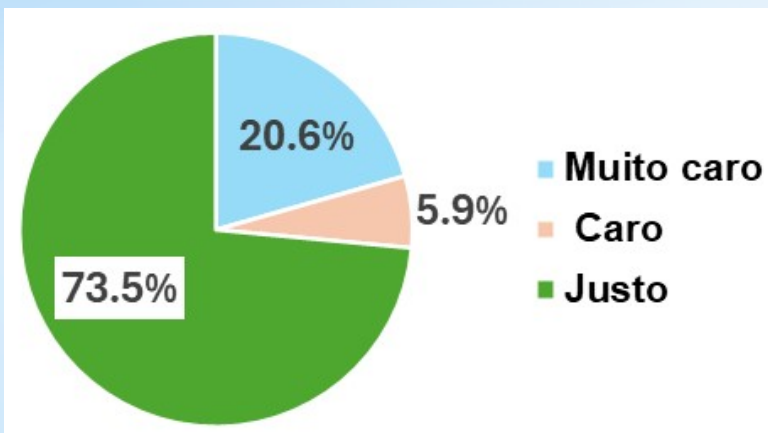
11. Nível de Satisfação dos Consumidores

Nesta fase inicial após início do funcionamento do sistema de abastecimento de água, realizou-se um inquérito para medir a satisfação dos clientes seis meses após o início da operação.

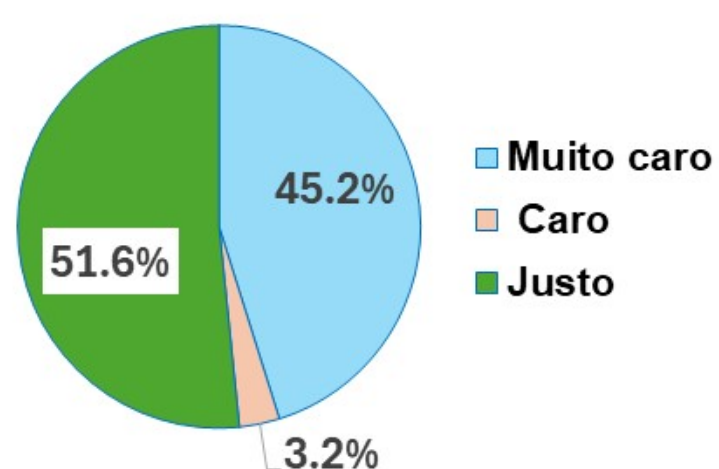
Alguns dos Principais resultados

- 100% dos 65 agregados familiares entrevistados expressaram satisfação com a quantidade, qualidade e pressão da água;
- Resposta inadequada do operador privado às reclamações;
- Falta de compreensão sobre o sistema de pagamento, especialmente entre os não sensibilizados;
- Famílias não sensibilizadas mostraram maior tendência a considerar cara a tarifa de água;

Com actividade de sensibilização



Sem actividade de sensibilização

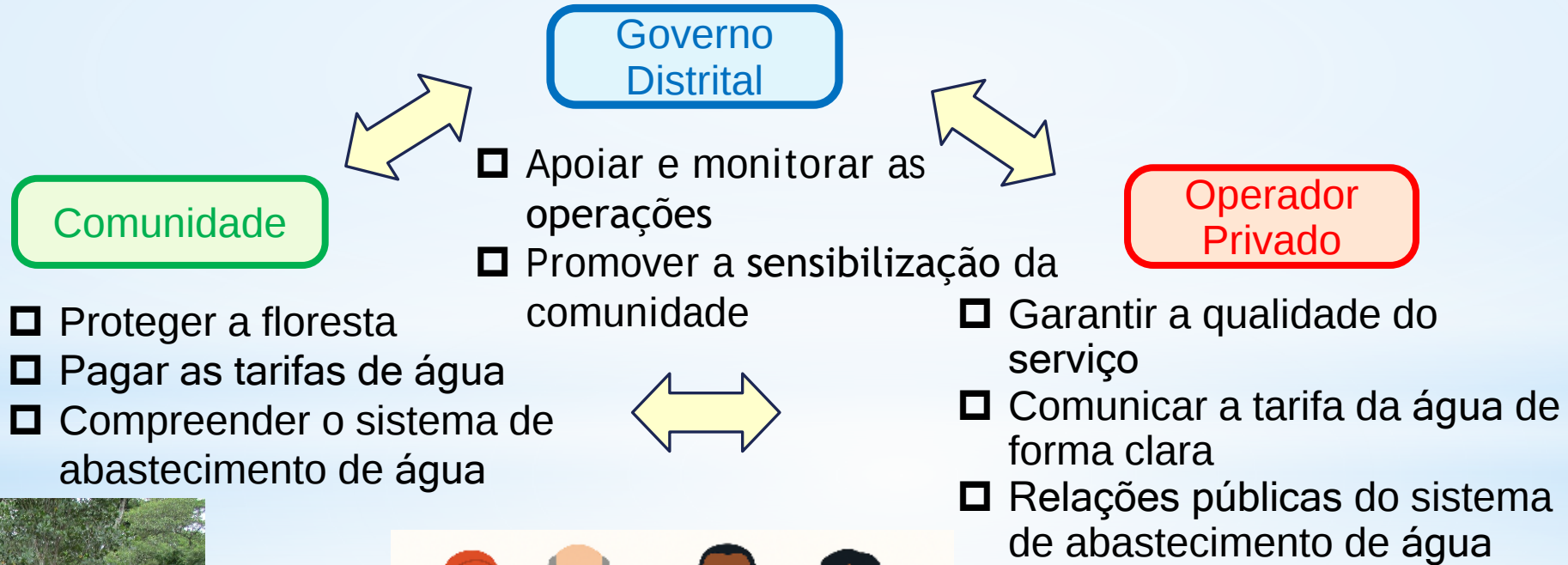


O sistema construído pertence à AIAS. Contudo, a gestão é realizada por um operador privado.

1. "O desenvolvimento de águas subterrâneas mostrou-se inviável. Como solução para o problema, a JICA apoiou a construção de um sistema de abastecimento de água utilizando uma nascente como fonte, oferecendo suporte completo desde a realização de estudos técnicos e elaboração do projecto até a execução da obra e capacitação/sensibilização para a gestão sustentável do sistema."
2. A nascente de Monte Cruz é uma fonte única e fiável na área, com fluxo contínuo durante todo o ano graças às suas características geológicas. A sua sustentabilidade depende da preservação da floresta circundante.
3. Proteger a floresta significa também garantir a água na nascente (de Massangulo). A Missão Católica e a comunidade local lideram as actividades de conservação ambiental.
4. Apesar do alto nível de satisfação, a comunicação pouco clara sobre as tarifas e a resposta insuficiente por parte do operador privado representam um risco para a sustentabilidade.
5. Embora as operações diárias estejam a funcionar de forma adequada (24 horas/7 dias por semana), a sustentabilidade financeira está em risco devido ao nível de atrasos e/ou não pagamento da taxa de água que está em torno de 30%. Está sendo reforçado a sensibilização para reverter a situação.

13. Conclusão

O projecto de Massangulo demonstra como a sustentabilidade dos recursos hídricos nas áreas rurais pode ser alcançada através de uma **responsabilidade partilhada**.



"A nascente e floresta são vida. Vamos protegê-las juntos."

- *À Agência Japonesa de Cooperação Internacional (JICA) pela construção do sistema e à transferência tecnológica.*
- *A todos os colegas e profissionais do sector que nos apoiaram na participação deste evento.*

Muito obrigado pela atenção!!