



## Gestão Operacional dos Sistemas de Abastecimento de Água em São Tomé e Príncipe

Laura Maria Fernandes Rocha

Empresa de Água e Electricidade – EMAE, São Tomé e Príncipe  
[Lauryf1973@gmail.com](mailto:Lauryf1973@gmail.com), [laura.fernandes@emae.st](mailto:laura.fernandes@emae.st)

### Resumo

O Abastecimento de Água em São Tomé e Príncipe, da responsabilidade da EMAE, é constituído atualmente por 16 sistemas, integralmente gravíticos e, na sua maioria, com poucos consumos energéticos, sendo por isso sistemas eficazes e económicos.

Gerir sistemas de abastecimento de água é provavelmente um dos maiores desafios da gestão de infraestruturas.

No decorrer dos últimos anos foram desenvolvidas ferramentas de gestão e controlo da qualidade da água que permitiram melhorar o controlo operacional das instalações e qualidade da água fornecida, com o apoio da ADPi.

#### Gestão Operacional

Propõem-se neste capítulo apresentar a ferramenta de controlo operacional desenvolvida. Os dados operacionais passaram a estar agregados numa única base de informação da qual se retiram indicadores operacionais. Foram paralelamente desenvolvidas várias ações de melhoria nomeadamente, instruções mais claras para os técnicos e operadores, prática em ensaios de determinação de taxas de tratamento, maior rigor no controlo das taxas de tratamento, maior controlo de nível de cloro na rede, entre outros pontos que culminaram numa melhoria operacional com resultados muito positivos ao nível do controlo e qualidade de água fornecida.

#### Gestão Manutenção

A gestão da manutenção assume um papel cada vez mais importante no seio dos sistemas de abastecimento de água. Seguindo esta visão, a EMAE implementou um sistema de gestão de manutenção que se propõe apresentar no presente Capítulo. Trata-se de um software designado por MANUTEC que foi desenvolvido à medida das necessidades e já reconhecido como uma ferramenta que veio melhorar de forma muito significativa a gestão da manutenção na EMAE. O MANUTEC facilita o trabalho dos técnicos e gestores apresentando várias vantagens na organização da empresa que se resumem a: informação centralizada, comunicação facilitada, aumento da produtividade, facilidade de uso, distribuição automática de tarefas e redução de custos de manutenção são apenas alguns exemplos.

#### Plano de Controlo da Qualidade da Água (PCQA)

O controlo da qualidade da água fornecida às populações deve garantir que a água fornecida cumpre os requisitos legais ou regulamentares existentes, através da análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos definidos. Esse controlo deve ser efetuado nas torneiras do consumidor através de um plano definido tendo por base as zonas de abastecimento, com uma frequência que depende da população abastecida e/ou nos volumes de água que são fornecidos. Deste modo, foi parametrizado e implementado o Plano de Controlo da Qualidade da Água nos sistemas de Abastecimento da EMAE do qual se destacam os seguintes tarefas à sua implementação:

- Definição de grupos de análises (CI – Controlo de Inspeção; CR1 – Controlo de Rotina 1; CR2 – Controlo de Rotina 2) com os respetivos parâmetros de acordo com a legislação ou regulamentos em vigor em São Tomé e Príncipe;
- Manutenção dos locais de amostragem;
- Cumprimento da frequência de amostragem definida no PCQA
- Cumprimento do Cronograma da amostragem;
- Elaboração do Plano de necessidades para a continuidade das análises.

**Palavras-chave:** Gestão Operacional, Gestão Manutenção, Plano de Controlo da Qualidade da Água (PCQA)

# 14.º SILUSBA

## 1. INTRODUÇÃO

S. Tomé e Príncipe é um pequeno Estado Insular situado na costa ocidental do continente Africano, no Golfo da Guiné, e é composto por duas ilhas, e vários pequenos ilhéus. O país possui uma superfície total de 1.001 Km<sup>2</sup> dos quais, 859 Km<sup>2</sup> para a ilha de São Tomé e 142 Km<sup>2</sup> para a ilha de Príncipe, e distam da costa africana, de cerca de 300 km. Estão localizadas entre os 1°44' N e 0°01' S de Latitude e à 7°28' E e 6°28' S de Longitude. As ilhas possuem um relevo bastante acidentado, sendo o ponto mais alto o Pico de São Tomé, com uma altitude de 2.024 m. Do ponto de vista geológico, as ilhas apresentam rochas do tipo basáltico como resultado da atividade vulcânica (há 3 milhões de anos). O clima é tropical húmido, um pouco modificado pela insularidade com temperaturas anuais que oscilam entre os 25°C e 27°C. A temperatura é mais elevada de Setembro a Abril, período da estação das chuvas, e mais baixa de Julho a Setembro, período da estação seca.

O crescimento populacional, o aumento da atividade económica e as demandas de qualidade de vida conduzem a um aumento de competição pelos recursos hídricos, e conflitos pela pouca disponibilidade de água potável.

São Tomé e Príncipe, apesar do seu elevado potencial hídrico composto de mais de 50 cursos de água alimentados por índices de precipitação relativamente elevados, variando entre 1.000 a 5.000 mm de chuva por metro quadrado. Estes cursos de água têm um volume total estimado em 2.1 milhões de m<sup>3</sup>, o que equivale a uma capacidade de abastecimento na ordem dos 10.000m<sup>3</sup>/ano/habitante. Esses recursos estão distribuídos de forma desigual, o que expõe determinadas regiões à penúria de água, sendo que mais de 60% dos cursos de água situam-se nas zonas Sul e Sudoeste de ambas as ilhas.



Figura 1 Mapa de São Tomé e Príncipe

A Empresa de Água e Eletricidade – EMAE, é a entidade responsável pela Gestão dos Sistemas de Abastecimento de água – captação, transporte, tratamento e distribuição - e de Eletricidade a todo o território de S. Tomé e Príncipe. É uma Empresa de Capital Público detida a 100% pelo Estado Santomense. O Ministério das Obras Públicas, Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente exerce a tutela.

Está em curso uma parceria entre São Tomé e Príncipe e Portugal de uma parceria de assistência técnica da Água de Portugal Internacional – ADPI, cujas áreas de intervenção são as seguintes:

# 14.º SILUSBA

- Operação e Manutenção;
- Gestão do Património – Gestão de Ativos e SIG;
- Gestão de perdas;
- Qualidade da Água;
- Sensibilização da população;
- Formação;
- Indicadores de desempenho.

A EMAE tem como objetivos principais:

- Aumentar a taxa de cobertura;
- Melhorar a qualidade da água;
- Reduzir perdas;
- Melhorar o controlo da qualidade da água;
- Manutenção preventiva e corretiva das infraestruturas e
- Reorganização dos serviços.

## 2. GESTÃO OPERACIONAL

A água dos 16 sistemas de abastecimento, provenientes de 22 captações, dos quais 9 são de origem superficial e 13 são de origem subterrânea. O processo de tratamento de água é realizado em 7 Estações de Tratamento de Água (ETA), para sistemas com água de origem superficial e 10 Postos de Cloragem, para os sistemas com água de origem subterrânea. As 3 ETAs mais antigas possuem brita calcária, enquanto as 4 mais modernas não, no processo de tratamento de água. O processo de tratamento nos 10 Postos de Cloragem, consiste somente em desinfecção com o Hipoclorito de Cálcio.

### EXEMPLO

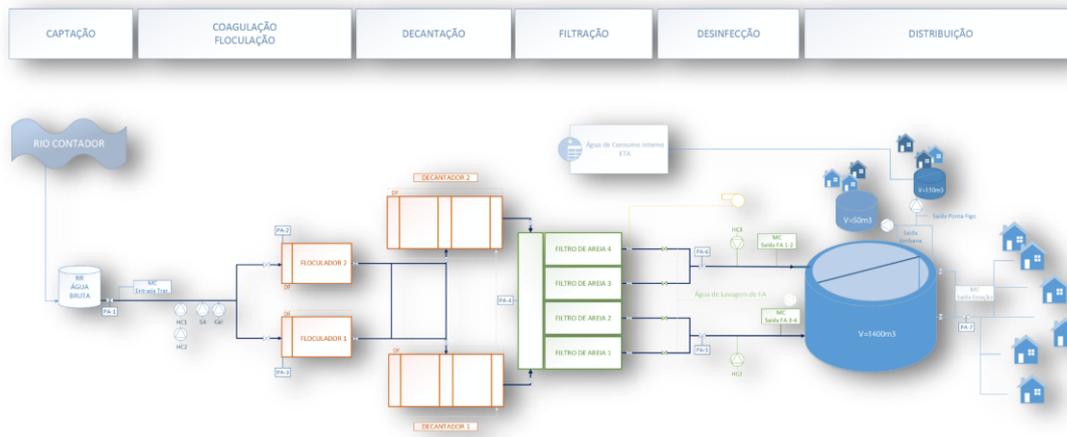


Fig. 2 Estação de Tratamento de água do Sistema de abastecimento de água da Cidade de Neves

A EMAE gere 40 reservatórios com capacidade de 40 à 3.000 m<sup>3</sup>, 37 são de água tratada e 3 de água bruta. A capacidade total é de 12.425 m<sup>3</sup>. Dispõe de 112 km de adutora e 304 km de rede. O número de cliente ronda 17.300, com mais 600 chafarizes e lavandaria pública.

### 2.1 CONTROLO DE QUALIDADE DE ÁGUA

# 14.º SILUSBA

O controlo de qualidade de água é realizado a partir do controlo rotina diário, plano de controlo operacional e plano do controlo da qualidade da água;

## 2.1.1 CONTROLO DE ROTINA DIÁRIO

O controlo de rotina diário, apoia diariamente o processo de tratamento de água e é assegurada pelos laboratórios de processo e no mesmo Laboratório se realiza também a: verifica os equipamentos de medição dos parâmetros químicos, criou-se folhas de registos de dados e modelos de controlo, instruções e procedimentos de uso, implementação dos métodos e a sua uniformização.

## 2.1.2 PANO DE CONTROLO OPERACIONAL – PCO

O PCO é encarregue das análises da água, de origem, à saída das Estações; e nas redes de abastecimento, é assegurada pelo laboratório central da EMAE;

## 2.1.3 PLANO DE CONTROLO DA QUALIDADE DA ÁGUA – PCQA

O PCQA é encarregue das análises da água do consumidor: nos chafarizes, lavandarias e casas, assegurada também pelo laboratório central da EMAE. Os parâmetros físico-químicas analisados no laboratório central: ph, cloretos, cloro residual livre, condutividade, dureza, alcalinidade e turvação e os da microbiologia: bacterias coliformes, E. Cole, enterococos, nº de colónias a 22 e nº de colónias a 37.

O PCQA foi elaborado em função de volume de água captada e a população abastecida, nesta figura podemos observar alguns pontos de amostragem do sistema que abastece a Capital de S. Tomé, já localizado no SIG.



Fig. 3 Ponto de amostragem no SIG.

O laboratório está em processo de acreditação, com acompanhamento da Programa da Infraestrutura de Qualidade de Africa Central - PIQAC, de acordo com o definido na Norma ISO 17025. Parâmetros a acreditar são: amostragem, ph, turvação, cloro residual livre, condutividade, bacterias coliformes, nº de colónias 22, E. Coli, nº de colónias a 37 e enterococos.

## 3. GESTÃO MANUTENÇÃO

A Gestão da Manutenção assenta num software designado por MANUTEC, desenvolvido à medida das necessidades, o MANUTEC é já reconhecido como uma ferramenta que veio melhorar de forma muito







# 14.º SILUSBA

A elaboração e implementação do PCQA tem como objetivo fundamental verificar o nível de qualidade da água para consumo humano em toda a extensão do sistema de abastecimento e detetar atempadamente possíveis anomalias, de modo a permitir que sejam postas em prática medidas preventivas eficazes.

A legislação definir as regras para a elaboração do PCQA, tais como frequências, parâmetros e limites do controlo. Na ausência de legislação nacional usou-se como base a legislação portuguesa DL 236/98.

O PCQA foi elaborado a partir dos parâmetros, frequência mínima de amostragem por sistema – em função do volume de água produzido e população abastecida, definição de amostragem e cronograma calendarização da amostragem.

-ANG-	-RAF-	-STA-	-SNI-	-AA1-	-AA2-	-AA4-	-VSP-	-CGO-	-ACL-	-RDO-	-NVS-	-CHG-	-MAG-
ANG-1	RAF-1	STA-1	SNI-1	AA1-1	AA2-1	AA4-1	VSP-1	CGO-1	ACL-1	RDO-1	NVS-1	CHG-1	MAG-1
ANG-2	RAF-2	STA-2	SNI-2	AA1-2	AA2-2	AA4-2	VSP-2	CGO-2	ACL-2	RDO-2	NVS-2	CHG-2	MAG-2
ANG-3	RAF-3	STA-3	SNI-3	AA1-3	AA2-3	AA4-3	VSP-3	CGO-3	ACL-3	RDO-3	NVS-3	CHG-3	MAG-3
ANG-C	RAF-4	STA-C	SNI-4	AA1-4	AA2-C	AA4-4	VSP-4	CGO-4	ACL-4	RDO-4	NVS-4	CHG-SE	
ANG-SE	RAF-C	STA-SE	SNI-5	AA1-5	AA2-SE	AA4-5	VSP-C	CGO-5	ACL-5	RDO-5	NVS-5		
	RAF-SE		SNI-6	AA1-6		AA4-6	VSP-SE	CGO-6	ACL-6	RDO-6	NVS-6		
			SNI-7	AA1-7		AA4-7		CGO-7	ACL-C1	RDO-7	NVS-C		
			SNI-8	AA1-8		AA4-C		CGO-8	ACL-C2	RDO-8	NVS-SE		
			SNI-9	AA1-9		AA4-SE		CGO-9	ACL-SE	RDO-9			
			SNI-C	AA1-10				CGO-10		RDO-10			
			SNI-SE	AA1-11				CGO-11		RDO-11			
				AA1-12				CGO-12		RDO-12			
				AA1-13				CGO-13		RDO-13			
				AA1-C				CGO-14		RDO-C1			
				AA1-SE				CGO-15		RDO-C2			
								CGO-16		RDO-SE			
								CGO-17					
								CGO-18					
								CGO-19					
								CGO-20					
								CGO-21					
								CGO-C					
								CGO-SE					

Fig. 7 Cronograma de calendarização da amostragem dos sistemas.

A meta da EMAE é melhorar o serviço de fornecimento de água em quantidade e qualidade, para este fim tem pela frente os seguintes desafios:

- ✓ Implementação e manutenção de novas tecnologias;
- ✓ Continuar o combate à perdas e aos consumidores ilegais;
- ✓ Continuar a investir para melhorar as redes de abastecimento de água;
- ✓ Aumentar a taxa de cobertura, ou seja, mais ligações domiciliare e menos fontenários públicos;
- ✓ Incremento da rentabilidade da empresa;
- ✓ Continuar campanhas de sensibilização para consciencialização coletiva para um uso mais eficiente da água.

## 6. CONCLUSÕES

Com a assistência técnica da ADPI, foram implementados mecanismos que melhoraram o funcionamento da empresa:

- 1) SIG – foram realizados levantamento cadastral das infraestruturas e da rede;
- 2) Gestão manutenção – obteve-se maior controlo de custos;
- 3) Operações dos sistemas – foram desenvolvidas instruções para todos os sistemas e obteve-se maior rigor no controlo das taxas de tratamento;
- 4) Qualidade da água – foi definida e implementada com maior rigor planos de controlo, com procedimentos mais claros;



# 14.º SILUSBA

- 5) Gestão de perdas e fugas – aquisição de macro medidores e sistema de supervisão, implementação de procedimentos para contabilização e identificação de problemas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao Governo Português e Santomense, a EMAE, pela presença da ADPI na Direção de Água, pelo trabalho que se tem realizado em implementar a gestão operacional informatizada, e a formação contínua dos Técnicos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Relatório mensal do MANUTEC;

Relatórios elaborados pelos Técnicos de ADPI;

Relatório Anual da Direção de Água da EMAE, 2018;

## **LEGISLAÇÃO**

Portuguesa DL 236/98.

## **REFERÊNCIAS INTERNET**

- 1) Atlas de São Tomé e Príncipe - [https://issuu.com/saotomeprincipe/docs/atlas\\_stp\\_2010](https://issuu.com/saotomeprincipe/docs/atlas_stp_2010);
- 2) INDEXMUNDI Country profiles - [www.indexmundi.com](http://www.indexmundi.com);
- 3) Guia Geográfico África – [www.africa-turismo.com/index.htm](http://www.africa-turismo.com/index.htm)