

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA DAS CISTERNAS NO PERÍMETRO DO KIKUXI – LUANDA - ANGOLA

*Amélia Lusineid Mendes Da Costa Paiva André¹ * & Ivanety Pereira Santos de Jesus Assis²*

Resumo - A área de estudo localiza-se no distrito de Kilamba Kiaxi na Província de Luanda. O trabalho tem como objectivo, avaliar a qualidade físico-química da água das cisternas existentes no Perímetro Kikuxi. A metodologia empregada neste estudo foi por meio de levantamento de dados de campo, compilação de dados existentes na Empresa Pública de Águas – EPAL, inquiridos com motoristas dos camiões das cisternas. Foram determinados três pontos dos quais colectou-se 11 amostras de água dos camiões e das girafas. Foram analisados parâmetros organolépticos (Cor, Turvação e Cheiro), parâmetros físico-químicos (condutividade eléctrica, Dureza Total, pH, Alcalinidade, Cálcio, Cloro residual livre e Temperatura.). Os resultados obtidos demonstram que a água das cisternas representa um risco para a sociedade uma vez que os valores obtidos nas análises estão abaixo dos padrões aceitáveis.

Palavras-chave: água e cisternas

CHARACTERIZATION OF WATER QUALITY OF TANKS IN THE PERIMETER Kikuxi - LUANDA - ANGOLA

Abstract - The study area is located in the district of Kilamba Kiaxi in Luanda Province. The study aims to evaluate the physico-chemical quality of the water in the cisterns existing perimeter Kikuxi. The methodology used in this study by surveying field data, compiling data on the Public Water Company - EPAL, with surveys Truck drivers of certain cisternas. Foram It collected three points of which 11 samples are watery and trucks the giraffes. We evaluated organoleptic (Color, Odor and Turbidity), physicochemical parameters (electrical conductivity, Total Hardness, pH, alkalinity, calcium, chlorine and free residual temperature.). Results show that water tanks pose a risk to society since the values obtained in the analyzes are below acceptable standards.

Keywords: water and cisterns

¹ Estudante da Universidade Técnica de Angola, Faculdade de Engenharia, Curso de Geologia e Minas - melmendes92@hotmail.com>

² Decana (Directora) da Faculdade de Engenharia da Universidade Técnica de Angola - netyj@usp.br
*Amélia Lusineid Mendes da Costa Paiva André

INTRODUÇÃO

A água, constituinte básico para a vida dos seres vivos, desponta como o principal componente da menor unidade formadora de vida, a célula, perfazendo em média um valor equivalente a 65%, seguida pelas fracções de proteínas (15%), líquidos (8%), carboidratos (6%), sais minerais (5%) e outros constituintes (BRANCO, 1993). O desenvolvimento económico e social de qualquer País, está fundamentado na disponibilidade da água de boa qualidade e na capacidade de conservação e protecção dos recursos hídricos. Uma das causas fundamentais do aumento do consumo de água e a rápida deterioração da qualidade é o aumento da população mundial e a taxa de urbanização. Angola desde o fim dos conflitos armados, vêm registando um aumento populacional em diversos pontos do País e principalmente na Capital, Luanda. O Município de Viana vem crescendo assim como muitos outros na Província de Luanda e não só, pelo qual resulta de um fluxo migratório intenso em diversos pontos da Capital. Sendo assim, Viana apresenta maior índice populacional, implicando portanto, no aumento das demandas de água, principalmente para abastecimento público, como consequência observa-se actualmente alguns conflitos de usos da água, alterações da biota aquática, da qualidade da água e das características limnológicas destes ambientes. O perímetro do Kikuxi tem apresentado um acelerado crescimento populacional, no qual tem interferido no ambiente natural de forma expressiva por meio da redução das áreas de vegetação e outros.

Objectivo Geral

Avaliar a qualidade físico-química da água dos camiões cisternas no Perímetro Kikuxi que abastece a população de Luanda.

Justificativa

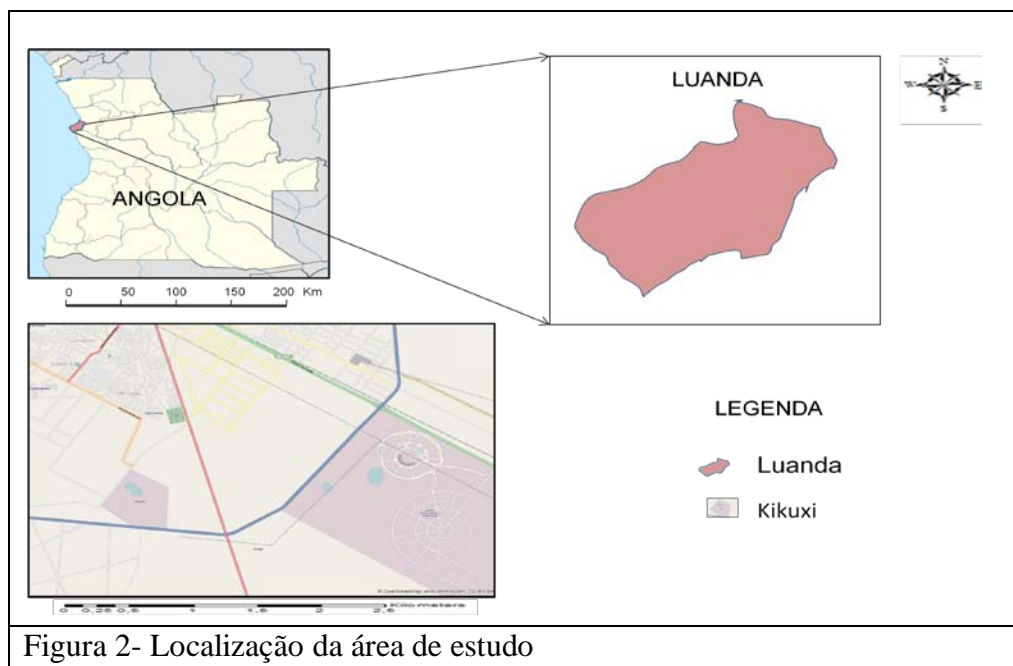
Em Angola especificamente na cidade de Luanda a demanda de água para o uso doméstico, agrícola e industrial vem sendo cada vez mais difícil de suprir devido ao rápido crescimento populacional e a degradação das águas superficiais. Os camiões cisternas são usados como segunda alternativa para muitos populares se não a única, devido os constantes cortes de água da rede por várias razões como a falta de manutenção das redes de distribuição da água etc, em função disto é de extrema importância que a água seja potável e que os camiões apresentem condições aceitáveis como o estado de conservação, a limpeza e desinfecção constante destes, para evitar que água abastecida por estes esteja contaminado por qualquer tipo de bactéria aeróbia ou não podendo causar sérios problemas a saúde dos consumidores.



Figura 1 – Mostra a dificuldade do fornecimento de água a população.

Localização de Área de Estudo

Situada no Município de Viana, a 18km da capital Luanda (Figura 3) o perímetro do Kikuxi encontra-se localizado nas proximidades do contorno rodoviário circular Cabolombo-Viana-Cacuaco e no seu contorno estão projectados e em curso vários empreendimentos públicos de expansão urbana (Diário da República, 2011). A via de acesso é pela avenida Deolinda Rodrigues (estrada de catete) e também pela via expressa. A área em estudo possui vegetação rica em biodiversidade tem como forças da sua economia o sector agrário, ambiental e de agro-turismo. Genericamente, o clima de Luanda é caracterizado por duas estações; uma mais quente e chuvosa e outra mais fria e seca.



METODOLOGIA

Para chegar aos objectivos propostos neste trabalho, foram adoptados os seguintes procedimentos metodológicos:

Revisão Bibliográfica – realizou-se um levantamento bibliográfico, fez-se também uma busca minuciosa em trabalhos anteriormente desenvolvidos (teses, dissertações, artigos, legislação vigente, relatórios da Empresa Pública de Águas de Luanda, entre outros).

Reconhecimento da Área - realizou-se caminhamentos de campo, visando atravessar o maior número de vias e estradas principais, a fim de, recolher informações pertinentes ao trabalho.

Entrevistas com motoristas dos caminhões cisternas - realizou-se por meio de inquéritos e conversas orais num grupo de 16 motoristas. Foram feitas 7 perguntas fechadas sem tirar a possibilidade dos mesmos se expressar livremente.

Colecta de amostras para análise química - foram adoptados procedimentos específicos baseados nas normas propostas pela Empresa Pública de Água – EPAL, a fim de evitar a qualquer tipo de contaminação que possam comprometer o resultado final. Utilizou-se frascos plásticos de 2,5L para análises físico-químicas. Fez-se a colecta directamente nos frascos, devidamente esterilizados. Em seguida foram acondicionadas e mantidas em caixa térmica em baixa temperatura e protecção contra a luz até chegarem ao laboratório EPAL.

RESULTADOS OBTIDOS

A partir dos dados foi possível caracterizar a qualidade da água das cisternas, por meio de análise físico-química das amostras e interpretação dos gráficos. O ponto de maior afluência (girafas da EPAL) é gerido pela empresa privada Prumo Empreendimentos, alegando boa qualidade da água apesar de existir mais de dois pontos de abastecimento na área.

Qualidade da Água das Cisternas do Kikuxi: área de estudo

Os dados sobre a qualidade da água aqui apresentados têm como objectivo avaliar a situação actual. Essa avaliação foi realizada tomando como limites os índices estabelecidos pela normas da Empresa Pública de Água de Luanda – EPAL. Os resultados das análises químicas efectuadas em cada amostra estão apresentados na (Tabela 1). Algumas amostras foram analisadas no Laboratório da ETA-Kikuxi Empresa Pública de Água de Luanda – EPAL.

Parâmetros físico-químicos

- **Cor** –Na área, observa-se, que os pontos P₁C e P₉CT apresenta um valor de 20mg/l Pt-Co e o limite aceitável é de 15.
- **Turbidez** - Os resultados obtidos nos pontos P₁C, P₃CT, P₅CT e P₉C apresentaram uma concentração mais elevada, comparados com o padrão estabelecido pela EPAL.
- **pH** -Nota-se que em todos os pontos os valores de pH encontram-se estáveis ou admissíveis.
- **Ferro** - Análises feitas na água das cisternas constataram quantidades de ferro é superior à tolerada que é de 0.3 O excesso de ferro foi detectado em todas as amostras dos camiões.
- **Alumínio** - Na água das cisternas não foram constatadas quantidades de alumínio superior à tolerada é de 0,2.
- **Condutividade eléctrica** – Observa-se que os valores de condutividade eléctrica obtidos no campo, de um modo geral, variam significativamente de amostra para amostra por exemplo o caso dos pontos P₃CT e P₉CT apresentam valores como 131.5 e 73 respectivamente.
- **Alcalinidade** - Os valores obtidos variam de amostra para amostra, constata-se na (Tabela 1), os pontos P₁C, P₉CT, P₁₁MH apresentam teores mais altos em relação aos outros pontos, o que pode proporcionar sabor desagradável a água.
- **Dureza** - Neste parâmetro os valores obtidos em todos os pontos estão abaixo do valor admissível que é de 30 (°F).
- **Cloro residual livre** - Neste caso, todos os pontos apresentam valores de 0 à 0.3, no entanto, pode-se inferir que os camiões não tem sido limpos correctamente.

Aniões

Cloreto (Cl⁻) - forma parte dos compostos orgânicos, a quantidade presente nas amostras colectadas não varia, apresenta uma média de 12,98. A existência de concentrações razoáveis de Cl⁻ não é prejudicial a saúde humana mas pode apresentar o teor de sabor desagradável.

Sulfato (SO₄²⁻) - As análises mostraram que os valores do sulfato são baixos. Observa-se que o ponto com maior concentração é o PC₅ e P₁₁MH com 15 ambos os pontos.

Catiões

Cálcio (CA⁺²) - O cálcio na água é de importância vital para o ser humano, sobretudo na formação dos tecidos ósseos e no equilíbrio. Na tabela 1 observa-se que a maior parte das amostragens exibem concentração de cálcio de 2 a 5.2 mg/L. Sendo assim inferimos que em função as concentrações de cálcio são muito baixas comparando com a norma de potabilidade da EPAL.

Sódio (Na⁺) - é um elemento relacionado à variação no caráter estético da água que pode ocasionar aversão ao seu consumo. Observa-se que as amostras apresentam valores baixos, apesar de estar dentro dos padrões de potabilidade com 4.0 a 7.4mg/L.

Magésio (MG⁺²) - O magnésio ocorre geralmente nos minerais magnesita (MgCO₃) e dolomita é encontrado em águas naturais. É um dos cátions que mais contribuem para a dureza total da água. Neste estudo percebe-se que os valores máximos foram de 2.9 e os mais baixos de 1.5 ambos estão abaixo do valor padrão permitido.

Potássio (K⁺) - é um elemento essencial tanto na nutrição das plantas quanto na dos humanos. Diferentemente de outros iões, como o sódio, o potássio não permanece em solução, pois é rapidamente assimilado pelas plantas, e facilmente incorporado em argilas (CLESCERI, 1998). Percebe-se nas amostras que apresentam um valor médio de 6,16 sendo que os padrões de concentração de potássio é de 10mg/L.

Quadro 1 – Exibe os resultados das análises físico-química da água das cisternas do Kikuxi





PARAMETROS	CADASTROS DOS PONTOS										
	P ₁ C	P ₂ G	P ₃ CT	P ₄ CT	P ₅ CT	P ₆ CT	P ₇ G	P ₈ CT	P ₉ CT	P ₁₀ CT	P ₁₁ MH
Cor	20	5	5	3	3	5	5	5	20	5	5
Turbidez	44.20	3.15	9.76	4.44	6.35	2.79	4.57	3.65	36.56	3.57	4.20
pH	7.28	6.94	6.95	6.57	6.57	6.48	6.53	6.78	7.14	7.35	7.41
Cond. Eléct.	107.2	127.1	131.5	126	127.8	127	127.8	140.8	73.8	275	212
Total de Solido Dissolvido	107	127	131	126	128	127	127	141	74	275	212
Alcalinidade	30	17	15	20	15	15	18	15	25	22	25
Dureza	3.4	4.5	5.6	4.8	5	5	6.3	6.3	4.3	9.4	7.6
Cálcio	3.3	3.7	3.2	2.2	3.2	2.7	2.5	2.8	2	5.2	5
Cloro Residual Livre	0	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0	0	0
Temperatura	27.2	27.1	27	26.9	27.2	27.2	27.4	27.5	28.2	28.2	28.3
Alumínio		0.05	0.05	0.07	0.12	0.05	0.05	0.05	0.07	0.12	0.05
Bicarbonatos		11.0	7.3	14.6	12.2	13.2	11.0	7.3	14.6	12.2	13.2
Ferro		0.80	0.50	0.46	0.35	0.52	0.80	0.50	0.46	0.35	0.52
Cálcio		4.008	5.611	4.008	4.008	4.809	4.008	5.611	4.008	4.008	4.809
Magnésio		2.4	1.5	2.4	1.9	2.9	2.4	1.5	2.4	1.9	2.9
Sódio		6.7	4.0	8.1	7.4	6.5	6.7	4.0	8.1	7.4	6.5
Potássio		5.9	7.0	5.6	5.5	6.7	5.9	7.0	5.6	5.5	6.7
Cloretos		13.2	12.8	13.6	12.4	12.9	13.2	12.8	13.6	12.4	12.9
Sulfato		14	13	13	13	15	14	13	13	13	15

LEGENDA: P₁C – Ponto do Canal, P₂G – Ponto da Girafa, P₃CT–Ponto da Cisterna, P₁₁MH – Ponto do Muquenha, Cond. Elect.: Condutividade Electrica

Caracterização dos pontos selecionados

A colecta das amostras foi de fácil acesso, os responsáveis pela área acompanharam todo o processo. A distribuição da coleta d'água foi homogênea, de forma *in situ*. Os pontos de amostragens realizados compreendem ao uso de abastecimento público que correspondem a 11 amostras numeradas de P1 a P11. Destes, pode-se destacar:

- P₁C – Ponto do Canal principal referente a água bruta, tem uma extensão de 25km de forma aberta. A água tratada é armazenada em reservatórios com um volume de 2.000m³ cada um.
- P₂G – Ponto da Girafa – No Kikuxi existem 3 pontos de carregamento, dos quais 2 pontos correspondem a água bruta dirigida para obras e irrigação e 1 ponto corresponde a água tratada. A girafa é uma tubagem elevada composta por ferro fundido de aproximadamente 5m de altura, na base se encaixa no reservatório de água tratada através de condutas da EPA. Le no topo apresenta um adaptador de plástico que se encaixa na boca da cisterna (Figura 3). Há 3 Girafas individuais (água tratada) em bom estado (Figura 4) e 1 com duas saídas d'água (água bruta-Figura 5). É importante ressaltar que, o local encontra-se em condições ambiental degradado, devido à falta de pavimentação, drenagem, estacionamento e um local apropriado para permanência dos motoristas (Figura 6).

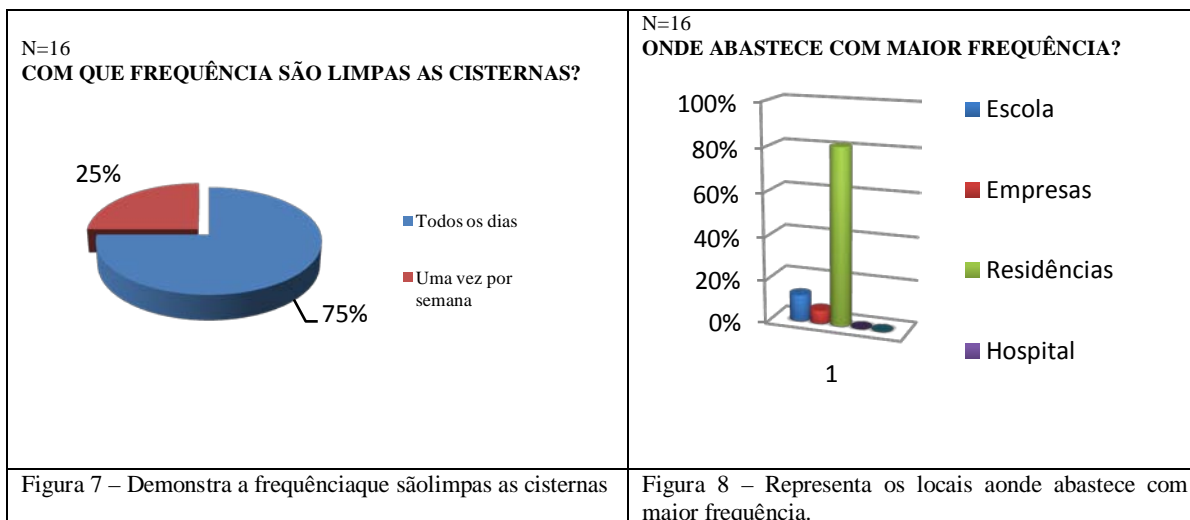
			
Figura 3 – Ilustra a girafa fazendo o abastecimento à cisterna	Figura 4 – Apresenta as girafas individuais	Figura 5 - Exibem as girafas duplas	Figura 6 - permanência dos motoristas no local

- P₃CT – Ponto das Cisternas – Aparecem aproximadamente 70 caminhões/dia. A capacidade dos caminhões varia de 10 à 45.000 L e, geralmente há pressão na água e, no entanto, pode-se abastecer o caminhão de 10.000L em tempo de 7 minutos segundos, já o de 45.000L abastece em 10 minutos.
- P₁₁MH – Apresenta um local denominado de Muquenha. Observou-se a área degradada (lixo, cheiro de lixívia), isto porque a água é captada directamente do canal de descarga ETA- Kikuxi, sendo esta água proveniente da limpeza dos decantadores e filtros da mesma.

Resultado dos inquéritos

O inquérito foi realizado com 16 motoristas, perguntas fechadas. Destes, pode-se citar abaixo. De acordo com a (figura 7), nota-se que 75% dos fazem limpeza todos os dias antes de abastecer as cisternas, portanto 25% faz a limpeza uma vez por semana. Como podemos observar na (Figura 8) é nas residências onde vemos que abastecem com maior frequência o que põe em perigo a saúde de todos os consumidores desta se a água que é fornecida não cumprir com os padrões de potabilidade. De seguida com 13% estão as escolas, e os hospitais e universidades são os lugares aonde menos

abastecem pois estes tem seus reservatórios e não carecem muito de falta de água mais isto não significa que não abastecem este mas não é muito comum que o façam.



CONCLUSÕES E SUGESTÕES

As pesquisas empreendidas neste trabalho demonstraram que a demanda é maior que a procura e o agravante é que grande parte dos usuários das águas das cisternas consome a água fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pela EPAL. Além disso, percebe-se que é consequência da inadequada construção dos sistemas de captação de água, da falta de manutenção e má conservação dos camiões.

As análises dos parâmetros físico-químicos mostraram que de um modo geral a água das cisternas apresentam características variáveis, tais como, cálcio, magnésio, sódio, cloretos, potássio, cloro, apresentam valores baixos e o corpo humano é composto por 75% de água, portanto, todos os componentes desta devem estar em conformidade. O ferro foi outro parâmetro a ter atenção pois todos os valores estavam acima do permitido isto acontece devido a geologia de própria região apresenta solos do tipo lateríticos.

Portanto, sugere-se que a resolução dos problemas observados passa por medidas simples e devem ser aplicadas sistematicamente, isto é, as acções devem ser tomadas por todas as esferas que compõe o abastecimento dos camiões, como acções governamentais, colectivas e individuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANCO, S.M. (1998) **Água, Origem, Uso e Preservação**. São Paulo: moderna. 71p.
- CLESCERI, L, S.; GREENBERG, A. E.; EATON, A.D. (1998) Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th. Ed. Washington, DC: American PulicHealt Association; American water Works Association; Water Environment Federation, 125p.
- DIÁRIO DA REPÚBLICA, Decreto Presidencial nº 37/11 de 4 de Março. I Série-N.º 34. 2011.