

## DIAGNÓSTICO DE MICROSSISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA DE SANTARÉM - PARÁ

Caio Augusto Nogueira Rodrigues (\*), José Cláudio Ferreira dos Reis Junior, Bianca Kristhine Santos Nascimento, Tiago Reis Scalabrin

\* Universidade Federal do Oeste do Pará – caioaugusto02@yahoo.com.br

### RESUMO

Esse trabalho teve por objetivo realizar o diagnóstico de um microssistema sistema de abastecimento de água da zona urbana do município de Santarém no Estado do Pará. Para isso, foi realizada pesquisa bibliográfica, visitas de campo para coletadas de amostras de água para realização de análises físico-químicas e microbiológicas. Foi observado que o microssistema atende 125 residências e conta com uma unidade de captação subterrânea, uma casa geradora e rede de distribuição de tubulação em PVC com bombeamento direto para as residências sem passar antes por quaisquer tipos de tratamento. O microssistema é operado de forma manual com intermitência durante 4 horas por dia nos sete dias da semana. Foi constatado concentração elevada de nitrato, em média 27,05 mg/L quando o aceitável é de 10,0 mg/L. O pH se apresentou com média de 3,33, ou seja, a água fornecida pelo microssistema é considerada ácida. Além disso, constatou-se a presença de coliformes totais. Nesse sentido, recomendando-se a implantação de técnicas de tratamento de água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abastecimento de água, microssistema, qualidade da água

### INTRODUÇÃO

O abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem de águas pluviais constituem o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais intitulado saneamento básico, cuja a universalização ao acesso em sua integralidade é garantida pela Lei Nº 11.445 de 2007 que estabelece as diretrizes para o saneamento básico (BRASIL, 2007).

O uso da água está associado as mais diversas atividades, sejam industriais, agrícolas, descendentação animal, lazer, consumo humano e doméstico. Com o crescimento populacional exacerbado, a demanda de uso dos recursos hídricos para consumo humano e doméstico têm aumentado, obrigando as companhias de abastecimento de água a expandir os sistemas, de maneira a fornecer água em quantidade e qualidade para população. Isto posto, um Sistema de Abastecimento Público de Água constitui-se no conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a produzir e distribuir água a uma comunidade, em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades da população, para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos (FUNASA, 2006).

Meneses (2011), ressalta que os sistemas de abastecimento de água apresentam padrões diversificados permitindo atender grandes e pequenas comunidades, ademais, a complexidade da sua estrutura pode variar de baixo a alto grau.

Dados de 2016 do Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento- SNIS, tendo como referência 5.172 municípios, o que representa cerca de 92,9% dos municípios brasileiros e corresponde a 98,1 % da população, ou seja, 170,9 milhões de habitantes, mostram que 83,3% da população brasileira é atendida com abastecimento de água e 16,7% não tem acesso ao serviço (BRASIL, 2018). Nesse contexto, o Art. 43 da lei de diretrizes nacionais de saneamento básico estabelece:

“ A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e as condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais (BRASIL, 2006). ”

Tendo como preceito a qualidade da água para o consumo humano, o Ministério da Saúde, através da portaria 2.914 de 2011, estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

A cidade de Santarém no Pará, ocupa a posição 97º do ranking do saneamento básico divulgado anualmente pelo instituto Trata Brasil, com uma população de pouco mais de 294 mil habitantes, o município tem seu serviço de abastecimento de água atendido em parte pela Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA e pela Prefeitura Municipal. Cerca de 52,39% da população é atendida com abastecimento de água, desse montante, 71,50% dos moradores da área urbana são entendidos com o serviço abastecimento de água (TRATA BRASIL, 2018). Todavia, em

algumas áreas da cidade cobertas por rede abastecimento, é possível perceber falhas na qualidade do serviço prestado ou pela falta dela. Desse modo, a insatisfação com as interrupções no abastecimento de água, tem aberto caminho para que a população busque meios alternativos visando atender suas necessidades de consumo de água. Uma das soluções encontradas está na criação de microssistemas de abastecimento através dos centros comunitários e associação de moradores que passam a ser os gestores desses microssistemas.

Um microssistema caracteriza-se por apresentar dimensões e capacidade de abastecimento em escala menor em relação a um SAA convencional, diferenciando-se por ser constituído de apenas algumas unidades sendo elas, unidade captação superficial ou subterrânea, um reservatório e rede de distribuição. Alguns podem apresentar unidades simples de controle de qualidade da água

## OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa foi de realizar diagnóstico das condições de operação, controle e qualidade do serviço de abastecimento de um microssistema localizado na área urbana do município de Santarém, Pará.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado no microssistema de abastecimento de água localizada no bairro da Prainha, município de Santarém – Pará. O sistema foi implantado pelo Centro Comunitário do bairro como alternativa de viabilizar o abastecimento de água em detrimento as constantes falhas no serviço prestado pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

A pesquisa caracterizou-se como sendo do tipo descritiva e qualitativa. Inicialmente foi realizado levantamento bibliográfico no estado da arte para correlacionar a visão de variados autores acerca da temática abordada. As informações a respeito do quantitativo de residências atendidas pelo microssistema, abrangência da rede de distribuição, rotinas de operação e controle foram obtidas junto a administração do centro comunitário do bairro responsável por gerir o microssistema.

Para análise de qualidade da água foram coletadas duas amostras de água em um ponto localizado sobre a bomba do microssistema. Os procedimentos de coleta seguiram o disposto no Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA, 2014). Os procedimentos de análise estão descritos no Quadro 1:

**Quadro 1: parâmetros e métodos para análise da qualidade da água**  
**Fonte: Autor do Trabalho**

Parâmetros da Água	Equipamento	VPM/Unidade
<b>Turbidez</b>	Turbidímetro de bancada	100 uT
<b>Potencial hidrogeniônico - pH</b>	Multiparâmetro HANNA	6,0 a 9,0
<b>Condutividade elétrica</b>	Multiparâmetro HANNA	µS/cm
<b>Sólidos Dissolvidos</b>	Multiparâmetro HANNA	1000 mg/L
<b>Nitrito</b>	Multiparâmetro HANNA	1 mg/L
<b>Amônia</b>	Multiparâmetro HANNA	1,5 mg/L
<b>Amônio</b>	Multiparâmetro HANNA	-
<b>Nitrato</b>	Multiparâmetro HANNA	10 mg/L
<b>Nitrogênio Amoniacal</b>	Multiparâmetro HANNA	3,7 mg/L
<b>Ferro</b>	Multiparâmetro HANNA	0,3 mg/L
<b>Salinidade</b>	Multiparâmetro HANNA	ppt
<b>DQO</b>	Reator/ Multiparâmetro HANNA	-
<b>Coliformes Totais</b>	Membrana Filtrante	Ausência em 100 mL
<b>Coliformes Termotolerantes <i>E. coli</i></b>	Membrana Filtrante	Ausência em 100 mL

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O microssistema apresenta infraestrutura composta de uma unidade de captação subterrânea constituída apenas de poço tubular de 45m de profundidade que conta com uma bomba de 11 CV e rede de distribuição, ou seja, não conta com as etapas de tratamento e reservação se comparado a um sistema de abastecimento convencional. O microssistema de abastecimento de água explora água bruta diretamente para as residências. Possui uma casa geradora construída em alvenaria, e rede de distribuição aterrada composta de tubulação do tipo PVC em boas condições e com menos de cinco

anos de uso, ou seja, podem ser considerados novos. O microsistema fornece água para 125 residências do bairro, distribuídas em cinco logradouros. A cada família é cobrada a taxa de R\$ 25,00 pelo serviço para o custeio das despesas com manutenção da rede, substituição de peças defeituosas e soldar os dispêndios com energia elétrica. A Figura 1 apresenta a planta do microsistema e a área ao seu entorno:

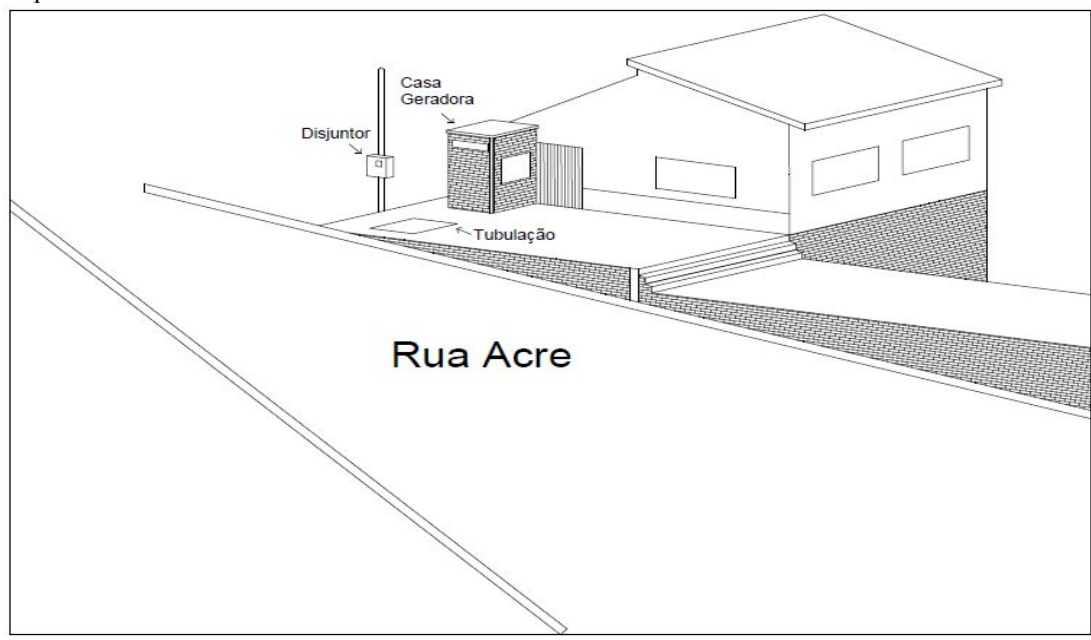


Figura 1: Layout da área do microsistema. Fonte: Autor do Trabalho

O microsistema é operado manualmente por membros do centro comunitário, os quais não possuem qualquer conhecimento técnico-científico, a partir de um quadro de distribuição localizado na casa geradora. O sistema opera de maneira intermitente sempre pelo período da manhã durante 4h por dia todos os dias da semana. Os reparos, manutenção e substituição de peças hidráulicas são realizadas pelos próprios moradores.

No quadro 2, estão dispostos em duplicata os resultados da análise físico-químicas das amostras. Os resultados foram comparados com os padrões estabelecidos pela Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde que dispõe sobre o padrão de potabilidade de água para o consumo humano e a Resolução 357 de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente.

Quadro 2: Valores encontrados para cada amostra

Fonte: Autor do Trabalho

Parâmetros da Água	Amostra 1	Amostra 2	Média	VPM/Unidade
Turbidez	0,02	0,002	0,002	1,0 NTU
Potencial hidrogeniônico - pH	3,41	3,25	3,33	6,0 a 9,0
Condutividade elétrica	159	163,7	161,35	µS/cm
Sólidos Dissolvidos Totais	103,4	106,4	104,9	1000 mg/L
Nitrito	0,01	0,01	0,01	1,0 mg/L
Amônia	0,08	0,22	0,15	1,5 mg/L
Amônio	0,09	0,24	0,16	-
Nitrato	15,8	38,3	27,05	10,0 mg/L
Ferro	0,04	0,15	0,095	0,30 mg/L
Salinidade	0,1	0,1	0,1	0,5ppt
DQO	9	11	0,1	-
Nitrogênio Amoniacal	0,07	0,18	0,125	3,7 mg/L para pH ≤ 7,5
Coliformes Totais	101	101	101	Ausência
Coliformes Termotolerantes <i>E.coli</i>	Ausente	Ausente	-	Ausência

Os valores de turbidez apresentaram-se dentro do valor máximo permitido que é de 1,0 NTU para águas subterrâneas. As amostras apresentaram pH nos valores de 3.41 e 3.25, respectivamente, o que demonstra elevada acidez e fora do

valor padrão de referência entre 6,0 e 9,0, todavia, pesquisas realizadas por Araújo e Peleja (2009), mostraram que as águas de poços tubulares situados dentro da área urbana da cidade de Santarém apresentam pH ácido.

A respeito da condutividade elétrica, os valores obtidos foram 159.0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e 163.7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Apesar de não haver nenhuma determinação do Ministério da Saúde para este parâmetro, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014) sugere que os valores comumente obtidos em águas naturais estejam na faixa de 10 a 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , dessa forma, os resultados obtidos apresentam-se acima do limite proposto. Os valores de sólidos dissolvidos totais nas duas amostras apresentaram-se dentro do estabelecido pela portaria.

A presença de nitrito é instável, de acordo com a portaria 2.914/2011, o valor máximo permitido para o nitrito é de 10,0 mg/L. Após análise, observou-se que as duas amostras apresentaram o mesmo valor de 0.01 mg/L, estando estas dentro do padrão estabelecido. As presenças de nitrito em águas naturais geralmente contêm concentrações inferiores a 0,001 mg/L  $\text{NO}_2$  -N e raramente superam 1 mg/L  $\text{NO}_2$ -N. Nitritos em altas concentrações normalmente estão associadas a condições microbiológicas insatisfatórias (CHAPMAN; KIMSTACH, 1992). Já a concentração de ferro mostrou-se dentro do limite aceitável de 0,30mg/L, assim como a salinidade abaixo de 0,5 ppt e o Nitrogênio Amoniacal menor que 3,7 mg/L.

O resultado de coliformes totais mostraram-se em desconformidade com o permitido pelo padrão de potabilidade, o que evidência possível contaminação pelo solo, tendo em vista a sua ausência em fezes (SILVA; ARAÚJO, 2003). Em contrapartida, não foi diagnosticado a presença de coliformes termotolerante (*E.coli*), ao qual de acordo com os padrões de potabilidade deve ser ausente.

## CONCLUSÃO

Foi possível constatar que o serviço de abastecimento de água em qualidade, quantidade e regularidade, que está previsto em lei dentro das diretrizes nacionais para o saneamento básico, não é oferecido de modo satisfatório pela concessionária responsável pelo serviço de saneamento básico para os moradores do bairro Prainha, no município de Santarém no Pará. Conta com uma infraestrutura simples constituída de casa geradora e um quadro de distribuição sendo operado de forma intermitente. Todavia, constatou-se que os responsáveis pela operação e controle do microsistema não possuem nenhuma formação ou conhecimento das técnicas de gerenciamento desse tipo de serviço.

Com base nos resultados das análises físico-químicas a maioria dos parâmetros analisados encontram-se dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria 2.914/2011, todavia o pH encontrado estava na média de 3,33 sendo considerado ácido, porém está dentro dos valores encontrados em poços dessa região em virtude das características hidrogenionicas da formação Alter-do-Chão. O maior destaque foi para a alta concentração de Nitrato com valor médio de 27,05 mg/L aproximadamente três vezes superior ao nível aceitável para essa substância química que é 10mg/L, tal concentração elevada pode representar risco a saúde de quem ingere essa água, assim como a constatação da presença de coliformes totais, quando o disposto pelo padrão de potabilidade recomenda a sua ausência, nesse sentido, sugere-se a implantação de técnicas de filtração para redução dos níveis de nitrato e tratamento da água para inibição da presença de coliformes totais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araújo, G. C.; Peleja, J. R. P. **Perfil da Qualidade da Água Subterrânea de Poços Tubulares na Zona Urbana do Município de Santarém, Pará, Brasil**. 61ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC. Manaus, Amazonas. 2009.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12211**: estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro, Brasília 1992.
3. Brasil. Decreto-lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2007.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2011.
5. Brasil. Ministério das cidades. Secretária nacional de saneamento ambiental. Sistema nacional de informação sobre saneamento básico. **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto -2016**. Brasília, 2018. 220 p.
6. Chapman, D.; Kimstach, V. **The selection of water quality variables**. In: Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. Great Britain: 1992 .UNESCO/WHO/UNEP. p. 51-119
7. Fundação Nacional de Saúde. Coordenação de Saneamento. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. Brasília. FUNASA, 2014. 153 p
8. Fundação Nacional de Saúde. Coordenação de Saneamento. **Manual de saneamento**. 2. ed. Brasília. FUNASA, 2006. p.236, 287.



9. Instituto Trata Brasil. **Ranking do Saneamento**. São Paulo, 2018.
10. Meneses, R. A. **Diagnóstico operacional de sistemas de abastecimento de água: o caso de Campina Grande**. 2011. 161 f. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011
11. Silva, R. C. A.; Araújo, T. M. **Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA)**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 8, n. 4, p. 1019-1028. 2003.