

I-344 - MONITORAMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUA DE FONTE ALTERNATIVA COLETIVA – ESTUDO DE CASO EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL

Marco Jacometto Marchi

Biólogo, Mestre em Epidemiologia, Diretor da Empresa Bowágua – Inteligência em Água Ltda.

Ana Laura Buttendorf Arnesen

Engenheira Sanitarista e Ambiental, Especialista em Segurança do Trabalho.

Endereço⁽¹⁾: Rua Valson Lopes, 70, bloco 1, un. 21, Butantã, São Paulo - Brasil - Tel: +55 (11) 96441-8933 -
- e-mail: contato@bowagua.com.

RESUMO

A crise hídrica de 2014 e 2015 que atingiu o Estado de São Paulo motivou a busca por fontes alternativas de água próprias para o consumo humano. Uma das melhores alternativas de água potável é a subterrânea, por meio de poços tubulares profundos, que requerem um monitoramento permanente de qualidade de água (bruta e tratada). Este trabalho apresenta um estudo de caso em um condomínio na Zona Oeste do Município de São Paulo, apresentando alguns aspectos relacionados ao tratamento, ao monitoramento e à manutenção do poço profundo. Por meio de um exemplo prático, demonstrou-se que a manutenção da qualidade ao longo do tempo depende de um tratamento adequado, de produtos químicos de qualidade, monitoramento na frequência estabelecida pelos órgãos reguladores e ações de manutenção preventiva e corretiva. Para tanto, se faz necessário uma equipe técnica qualificada atenta às variações dos indicadores de qualidade ao longo do tempo para detectar problemas com rapidez e propor soluções eficazes.

PALAVRAS-CHAVE: Fonte Alternativa de Água, Consumo Humano, Poço Tubular Profundo, Monitoramento e Tratamento de Água.

INTRODUÇÃO

Uma das consequências da crise hídrica que atingiu o estado de São Paulo nos anos de 2014 e 2015 foi o aumento da quantidade de consumidores de água que buscaram fontes alternativas próprias para consumo humano. No Município de São Paulo, muito condomínios, clubes e empresas optaram por perfurar poços profundos, na tentativa de sofrer menos com os períodos sem água na rede provocados pela gestão de pressão adotada pela companhia de saneamento.

Contudo, muitos daqueles que agiram por impulso no ímpeto de solucionar o problema de disponibilidade de água, se depararam com outras questões até então desconhecidas por eles, como a obrigatoriedade de tratamento e monitoramento da água do poço, estabelecidos pelo Ministério da Saúde (Portaria nº 2914/2011) e Vigilância Sanitária Municipal (Resolução SS 65/2005).

Para assegurar a qualidade da água ao longo do tempo, visando o atendimento dos padrões de potabilidade da Portaria nº 2914/2011, é necessário um responsável técnico que irá focar nas soluções de tratamento e no monitoramento da qualidade da água. Devido à importância do tema, este profissional deve buscar sempre tecnologias robustas, de elevada simplicidade operacional e segurança ocupacional, já que na maior parte do tempo quem terá contato com as soluções de tratamento de água são os funcionários do próprio estabelecimento.

Depois de concluída uma obra de perfuração de poço, a operação e manutenção devem ser racionais e sistemáticas, atentas à detecção de indícios que permitam soluções rápidas de problemas e, preferivelmente, atuem de forma preventiva a eles (GIAMPÁ; GALDIANO, 2013).

Este trabalho apresenta um estudo de caso em um condomínio na Zona Oeste do Município de São Paulo, apresentando alguns aspectos relacionados ao tratamento, ao monitoramento e à manutenção do poço profundo.

OBJETIVO

Apresentar um estudo de caso de monitoramento e tratamento da água de um poço tubular profundo de um condomínio do Município de São Paulo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O condomínio estudado localiza-se na Zona Oeste do Município de São Paulo, tem 60 moradores e 6 funcionários, incluindo um zelador que reside no mesmo. No decorrer da Crise Hídrica de 2014/2015 o condomínio, que está em uma zona alta da cidade, sofreu com longos períodos do dia sem água na rede, o que causou transtornos de falta d'água.

Nesta fase crítica, o custo da água com caminhões-pipa era muito elevado (de aproximadamente R\$ 40/m³), o que levou o condomínio a aprovar a contratação de obra para perfuração de um poço tubular profundo. A contratação envolveu também as licenças necessárias do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) para a execução da obra e para o uso da água a posteriori. A obra de perfuração durou sete dias, teve um custo de aproximadamente R\$ 100 mil, e resultou em um poço com as características:

- Vazão: 2,7 m³/h;
- Profundidade total: 200 metros;
- Profundidade da bomba: 180 metros;
- Nível estático: 18 metros;
- Nível dinâmico: 60 metros.

Os resultados das primeiras análises atestaram a potabilidade da água bruta, sendo apenas necessária a adoção de uma solução para realizar a desinfecção com cloro e manter um teor residual na água que iria para a rede do condomínio.

Foi adotado um dosador hidráulico de ácido tricloroisocianúrico (de teor ativo 90%, em formato sólido de tablets), modelo GUTWASSER, da Empresa LICS SUPERÁGUA. Este dosador representa uma boa alternativa para casos em que se deseja simplicidade operacional, estabilidade do cloro ao longo do tempo e distância (já que a reação de liberação do ácido hipocloroso é mais lenta), e menor risco de segurança aos trabalhadores. A Figura 1 apresenta fotografias do dosador hidráulico adotado e a Tabela 1 apresenta uma comparação desta técnica com a solução tradicional de dosagem de solução de hipoclorito de sódio.

	DOSADOR HIDRÁULICO	TRATAMENTO COM BOMBA DOSADORA (convencional)
VANTAGENS	Mais de 50% de economia diária com produtos químicos;	Indicado para poços que tenham água com excesso de metais (como Fe e Mn).
	Mantém concentração de cloro estável, sem excesso , evitando gosto na água;	
	Equipamento hidráulico que não requer energia elétrica ;	
	Fácil instalação e manutenção;	
	Utilização de cloro em pastilhas , mais leve e seguro aos funcionários.	
DESVANTAGENS	Não elimina metais da água (como Fe e Mn), sendo necessário um tratamento complementar nestes casos.	Utilização de cloro líquido em galões de mais de 30 Kg (armazenamento e manuseio perigosos);
		Reposição de cloro difícil e mais frequente ;
		Equipamento elétrico de menor vida útil ;
		Necessita de ajustes frequentes ;
		Grandes variações da concentração de cloro, o que provoca gosto na água .

Tabela 1: Comparação de vantagens e desvantagens de alternativas de desinfecção.



Figura 1: Dosador hidráulico de cloro adotado no condomínio do estudo de caso.

Imediatamente após a emissão da outorga de uso pelo DAEE, o condomínio iniciou o uso da água e desde então o monitoramento da qualidade é realizado conforme estabelecem a Portaria nº 2914/2011 e a Resolução SS 65/2005.

Mensalmente são realizadas amostragens e análises dos parâmetros:

- Bacteriológicos: Coliformes totais, E. Coli e Bactérias heterotróficas;
- Físicos e organolépticos: pH, Cor Aparente, Odor e Gosto, Turbidez;
- Químicos inorgânicos: Cloro residual livre e Fluoretos.

As coletas, neste caso, são realizadas em dois pontos:

- Água Tratada: Imediatamente após o tratamento – Dosador de Cloro;
- Ponta da rede: torneira do banheiro do salão de festas.

Semestralmente, são realizadas coletas para análises de uma gama maior de parâmetros, descritos nos anexos da Portaria MS nº 2914/11:

- Anexo I – Tabela de padrão microbiológico da água para consumo humano;
- Anexo VII – Tabela de padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde;
- Anexo X – Tabela de padrão organoléptico de potabilidade.

As análises foram elaboradas seguindo os métodos do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* por laboratório certificado pelo INMETRO.

Além disso, diariamente o zelador realiza análises de cloro residual livre por meio do método com reagente DBD (Diethyl-p-Phenylene Diamine) em dois pontos: saída do tratamento (imediatamente após o clorado) e pontos da rede (aleatórios: salão de festas, apartamentos, jardim, etc.).

Após um ano e dois meses da perfuração do poço, os valores de cor e turbidez subiram consideravelmente em menos de dois meses, sendo necessária a adoção de procedimento de limpeza e desinfecção do poço, bem como a instalação de um filtro.

Na manutenção realizada, foi retirada toda a tubulação de sucção para limpeza de seus componentes (incluindo a bomba), realizada limpeza via compressor e introdução de agente químico desincrustante e, por fim, reinstaladas todas as unidades do poço.

Outra ação tomada para minimizar este problema foi a instalação de um filtro granular para retirar os sólidos suspensos da água, localizado antes do dosador hidráulico de cloro. O filtro granular adotado é de areia, com três camadas de granulometrias diferentes: 1,7 a 3,2 mm (inferior); 1 a 2 mm (do meio); 0,5 a 0,9 mm. A filtração ocorre em fluxo ascendente, a uma vazão de aproximadamente 2,7 m³/h.

RESULTADOS

O gráfico da Figura 2 apresenta a variação dos parâmetros Cor aparente e Turbidez da água tratada imediatamente após o clorador, os únicos que superaram os Valores Máximos Permitidos (VMPs) da Portaria n° 2914/2011 durante todo o período de monitoramento. Neste período, o poço permaneceu desativado, sendo utilizado apenas para jardinagem, e a água consumida foi apenas da companhia de água.

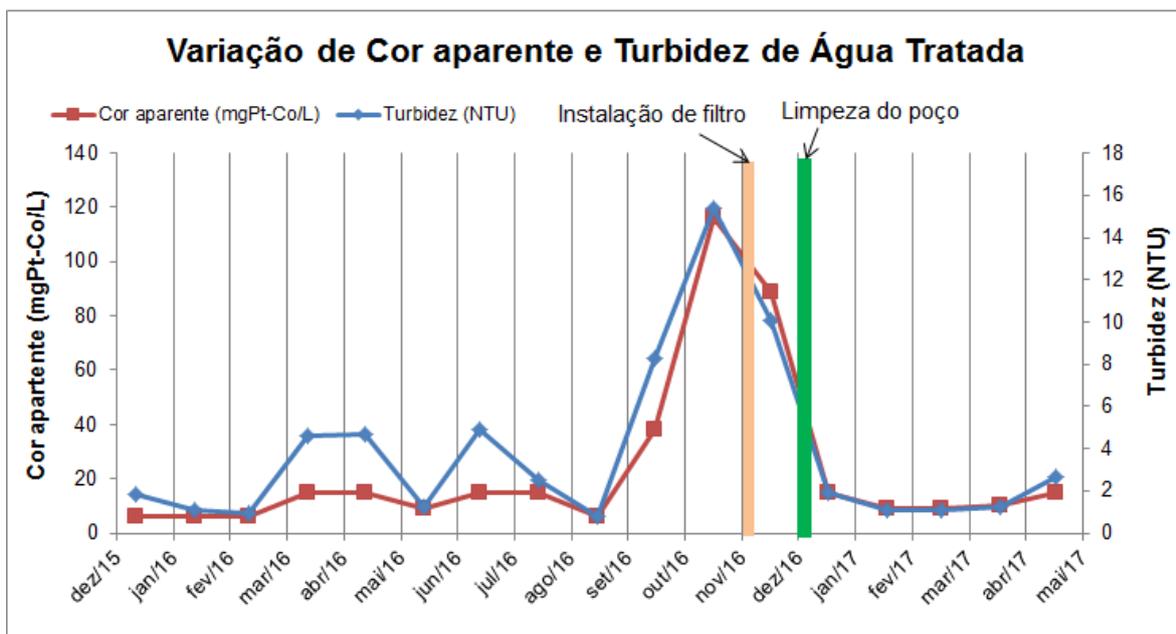


Figura 2: Gráfico de variação dos parâmetros Cor Aparente e Turbidez da água tratada imediatamente após o clorador ao longo do tempo, com destaque para as datas adoção das medidas corretivas (instalação de filtro e limpeza do poço).

Pode-se observar na Figura 2, que o Filtro granular não foi sozinho capaz de reduzir os valores de cor aparente e turbidez abaixo dos VMPs, pois os valores destes parâmetros na água bruta atingiram patamares muito elevados.

Contudo, o procedimento de limpeza fez com que os valores voltassem a atingir os níveis de potabilidade da água. Os técnicos da empresa responsável pela limpeza relataram forte acúmulo de sedimentos nas tubulações e bomba (Figura 3).



Figura 3: Registro do procedimento de limpeza do poço do condomínio do estudo de caso.

Uma hipótese para os elevados teores de sólidos suspensos na água pode ter sido a ocorrência de acúmulo de sedimentos em períodos em que o poço esteve permanecendo desativado para o uso da água da companhia de saneamento, pois é recomendado o uso do volume relativo à tarifa mínima da Concessionária (10 m³/economia).

Até Maio/17 (data de atualização deste artigo), os valores de todos os parâmetros de água tratada e ponta de rede atendem aos VMPs da Portaria 2914/2011.

Os resultados dos parâmetros de qualidade da água bruta análise semestral, realizada em Março/17, estão apresentados na Tabela 2.

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA – PARTE 01						
ENSAIOS	RESULTADOS	V.M.P.	L.Q.	UNIDADE DE MEDIDA	DATA DE ANÁLISE	METODOLOGIA UTILIZADA
Alumínio	< 0,058	0,200	0,058	mg/L	15/03/2017	SM 3111 D - Aluminum - Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method
Amônia (como NH ₃)	0,62	1,50	0,41	mg/L	17/03/2017	SM 4500 NH ₃ C - Ammonia (Nitrogen) - Titrimetric Method
Cádmio	< 0,0013	0,0050	0,0013	mg/L	15/03/2017	SM 3111 B - Direct Air-Acetylene Flame Method
Chumbo	< 0,0042	0,0100	0,0042	mg/L	15/03/2017	SM 3111 B - Direct Air-Acetylene Flame Method
Cianetos	< 0,014	0,070	0,014	mg/L	20/03/2017	SM 4500 CN ⁻ C - Total Cyanide after Distillation / SM 4500 CN ⁻ F - Cyanide-Selective Electrode Method
Cloretos	1,0	250,0	0,7	mg/L	15/03/2017	SM 4500-Cl ⁻ B - Argentometric Method
Cloro Residual Livre	< 0,01	0,2 - 5,0	0,01	mg/L	14/03/2017	SM 4500 - Cl ⁻ - G - DPD Colorimetric Method
Cobre	< 0,03	2,00	0,03	mg/L	15/03/2017	SM 3111 B - Direct Air-Acetylene Flame Method
Cor Aparente	28	15	6	uH (*)	15/03/2017	SM 2120 C - Color - Spectrophotometric-Single-Wavelength Method
Cromo	< 0,019	0,050	0,019	mg/L	15/03/2017	SM 3111 B - Direct Air-Acetylene Flame Method
Dureza	15,00	500,00	0,75	mg/L	15/03/2017	SM 2340 C - Hardness - EDTA Titrimetric Method
Ferro	0,15	0,300	0,08	mg/L	15/03/2017	SM 3111 B - Direct Air-Acetylene Flame Method
Fluoretos	0,6	1,5	0,5	mg/L	17/03/2017	SM 4500 F ⁻ C - Ion-Selective Electrode Method
Manganês	< 0,02	0,10	0,02	mg/L	15/03/2017	SM 3111 B - Direct Air-Acetylene Flame Method
Níquel	< 0,05	0,07	0,05	mg/L	15/03/2017	SM 3111 B - Direct Air-Acetylene Flame Method
Nitratos (como N)	1,3	10,0	1,0	mg/L	21/03/2017	SM 4500-NO ₃ ⁻ - Nitrate Electrode Method
pH (a 20 °C)	6,83	6,0 – 9,5	2 - 12	-	14/03/2017	SW 4500 -H +B - pH Value - Electrometric Method
Sódio	8,0	200,0	1,0	mg/L	15/03/2017	SM 3111 B - Direct Air-Acetylene Flame Method
Sólidos Totais Dissolvidos	43	1000	2	mg/L	15/03/2017	SM 2540 C - Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Sulfatos	6	250	5	mg/L	18/03/2017	SM 4500 SO ₄ ²⁻ E - Turbidimetric Method
Turbidez	2,98	5,0	0,4	NTU	15/03/2017	SM 2130 B - Turbidity Nephelometric Method
Zinco	1,20	5,00	0,01	mg/L	15/03/2017	SM 3111 B - Direct Air-Acetylene Flame Method

LEGENDA:

L.Q.: Limite de Quantificação;
V.M.P.: Máximo Permitido – Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011, republicada em 04/01/2012.
SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
(*) uH: unidade Hazen (mg/Pt-Co/L).

Tabela 2: Resultados da análise semestral de qualidade da água bruta do poço (coleta em Março/17).

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA – PARTE 02						
ENSAIOS	RESULTADOS	V.M.P.	L.Q.	UNIDADE DE MEDIDA	DATA DE ANÁLISE	METODOLOGIA UTILIZADA
1,1-Dicloroetano	< 1	30	1	µg/L	21/03/2017	EPA 8260 – Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
1,2,3-Triclorobenzeno	< 1	-	1	µg/L	21/03/2017	
1,2-Diclorobenzeno	< 0,001	0,010	0,001	mg/L	21/03/2017	
1,2-Dicloroetano	< 1	10	1	µg/L	21/03/2017	
1,2-Dicloroetano (cis+trans)	< 2	50	2	µg/L	21/03/2017	
1,4-Diclorobenzeno	< 0,001	0,030	0,001	mg/L	21/03/2017	
2,4,6-Triclorofenol	< 0,0005	0,2000	0,0005	mg/L	21/03/2017	
2,4-D + 2,4,5-T	< 1	30	1	µg/L	21/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Ácidos Haloacéticos (P-2914)	< 0,033	0,080	< 0,033	mg/L	21/03/2017	USEPA 552.3
Acrilamida	< 0,1	0,5	0,1	µg/L	21/03/2017	USEPA SW 846 - 8316
Alaclor	< 0,1	20	0,1	µg/L	21/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Aldicarb + Aldicarb Sulfona + Aldicarb Sulfóxido	< 3	10	3	µg/L	21/03/2017	
Aldrin + Dieldrin	< 0,03	0,03	0,03	µg/L	21/03/2017	
Antimônio	< 0,0001	0,0050	0,0001	mg/L	15/03/2017	SM 3114 A - Manual Hydride Generation / AAS
Arsênio	< 0,0001	0,0100	0,0001	mg/L	15/03/2017	
Bário	< 0,019	0,700	0,019	mg/L	15/03/2017	SM 3111 D - Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method
Mercúrio	< 0,0005	0,0010	0,0005	mg/L	15/03/2017	SM 3112 B - Mercury - Cold Vapor Atomic Absorption
Selênio	< 0,001	0,010	0,001	mg/L	15/03/2017	SM 3114 A - Manual Hydride Generation / AAS
Atrazina	< 0,5	2,0	0,5	µg/L	21/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Benzeno	< 1	5	1	µg/L	21/03/2017	EPA 8260 – Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)

Tabela 2 (cont.): Resultados da análise semestral de qualidade da água bruta do poço (coleta em Março/17).

ENSAIOS	RESULTADOS	V.M.P.	L.Q.	UNIDADE DE MEDIDA	DATA DE ANÁLISE	METODOLOGIA UTILIZADA
Benzo[a]pireno	< 0,1	0,7	0,1	µg/L	27/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Bromato	< 0,01	0,01	0,01	mg/L	24/03/2017	EPA 300.1 – Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
Carbendazim + Benomil	< 2	120	2	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Carbofurano	< 1	7	1	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Cloraminas Totais	< 0,01	4,00	0,01	mg/L	14/03/2017	SM 4500 – Cl-G – DPD Colorimetric Method
Cloreto de Vinila	< 0,5	2,0	0,5	µg/L	24/03/2017	EPA 8260 – Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
Clorito	< 0,1	1,0	0,1	mg/L	24/03/2017	EPA 300.1 – Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
Clorpirifós + Clorpirifós-oxon	< 2	30	2	µg/L	24/03/2017	EPA 300.1 – Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
Coliformes Totais	Ausentes	Ausentes	-	P/A 100 mL	15/03/2017	SM 9223 B
Contagem Padrão de Bactérias Heterotróficas	411	-	1	UFC/mL	15/03/2017	SM 9215 A e B
Di(2-etilhexil)ftalato	< 1	8	1	µg/L	24/03/2017	EPA 8270 – Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
Diclorometano	< 1	20	1	µg/L	24/03/2017	EPA 8260 – Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
Diuron	< 1	90	1	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Endossulfan (a, b e sulfato)	< 0,5	20	0,5	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Endrin	< 0,1	0,6	0,1	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Enterovírus	Ausentes	Ausentes	1	UFP	15/03/2017	CETESB L5.502 e 503
<i>Escherichia coli</i>	Ausentes	Ausentes	1	P/A 100 mL	15/03/2017	SM 9222 - Membrane Filter Technique For Members of the Coliform Group
Estireno	< 1	20	1	µg/L	21/03/2017	EPA 8260 – Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
Etilbenzeno	< 0,001	0,200	0,001	mg/L	21/03/2017	EPA 8260 – Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
Glifosato + AMPA	< 20	500	20	µg/L	21/03/2017	EPA 517 - Determination of Glyphosate in Drinking Water by Direct-Aqueous Injection HPLC, Post-Column Derivation, and Fluorescence Detection
Gosto e Odor	<intensidade percepção	6	-	Intensidade (*)	14/03/2017	SM 2150 B - Threshold Odor Test
Lindano (γ -HCH)	< 1	2	1	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Mancozebe	< 50	180	50	µg/L	24/03/2017	EPA 8260 – Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
Metamidofós	< 1	12	1	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Metolacoloro	< 0,5	10,0	0,5	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Microcistinas	< 0,1	1,0	0,1	µg/L	24/03/2017	Kit Microcistinas Beacon Analytical Systems
Molinato	< 0,5	6,0	0,5	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Monoclorobenzeno	< 0,001	0,120	0,001	mg/L	24/03/2017	EPA 8260 – Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
Nitrito (como N)	< 1	1	1	mg/L	24/03/2017	SM 4500-NO ₂ -B - Colorimetric Method
p,p'-DDT + p,p'-DDD + p,p'-DDE	< 0,3	1,0	0,3	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Parationa Metílica	< 1	9	1	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Pendimetalina	< 0,5	20,0	0,5	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Pentaclorofenol	< 0,5	9,0	0,5	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Permetrina	< 0,5	20,0	0,5	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Profenofós	< 1	60	1	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extration Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method

Tabela 2 (cont.): Resultados da análise semestral de qualidade da água bruta do poço (coleta em Março/17).

ENSAIOS	RESULTADOS	V.M.P.	L.Q.	UNIDADE DE MEDIDA	DATA DE ANÁLISE	METODOLOGIA UTILIZADA
Saxitoxinas (Totais)	< 3	3	3	µg/L	16/03/2017	MR – PA025 (REV. 0)
Simazina	< 1	2	1	µg/L	21/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Sulfeto de Hidrogênio	< 0,05	0,10	0,05	mg/L	15/03/2017	SM 4500S-2/D
Surfactantes (como LAS)	< 0,10	0,50	0,10	mg/L	21/03/2017	SM 5540 C
Tebuconazol	< 1	180	1	µg/L	24/03/2017	EPA 8270 – Semivolatile Organic Compounds
Terbufós	< 0,5	1,2	0,5	µg/L	24/03/2017	EPA 8270 – Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
Tetracloroeto de Carbono	< 1	4	1	µg/L	24/03/2017	EPA 8260 – Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
Tetracloroetano	< 1	40	1	µg/L	24/03/2017	
Tolueno	< 0,001	0,170	0,001	mg/L	24/03/2017	
Clordano (Isômeros)	< 0,1	0,2	0,1	µg/L	24/03/2017	
Triclorobenzenos	< 3	20	3	µg/L	24/03/2017	
Tricloroetano	< 1	20	1	µg/L	24/03/2017	
Trifluralina	< 0,5	20	0,5	µg/L	24/03/2017	SM 6410 B – Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method
Trihalometanos Totais	< 0,004	0,100	0,004	mg/L	24/03/2017	EPA 8260 – Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)
Urânio	< 0,001	0,030	0,001	mg/L	24/03/2017	SM 3125 B
Xilenos	< 0,003	0,300	0,003	mg/L	24/03/2017	PA 8260 – Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)

L.Q.: Limite de Quantificação;

V.M.P.: Máximo Permitido – Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011, republicada em 04/01/2012.

SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Tabela 2 (cont.): Resultados da análise semestral de qualidade da água bruta do poço (coleta em Março/17).

CONCLUSÕES

Por meio do estudo de caso deste condomínio destaca-se a importância do monitoramento contínuo da qualidade da água de uma fonte alternativa coletiva para consumo humano.

É fundamental que os consumidores deste tipo de solução entendam que a manutenção da qualidade ao longo do tempo depende de um tratamento adequado, de produtos químicos de qualidade, monitoramento na frequência estabelecida pelos órgãos reguladores e ações de manutenção preventiva e corretiva.

Para tanto, se faz necessário uma equipe técnica qualificada atenta às variações dos indicadores de qualidade ao longo do tempo para detectar problemas com rapidez e propor soluções eficazes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GIAMPÁ, C.E.Q.; GALDIANO, Q. Águas subterrâneas e poços tubulares profundos. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.