

ISSN 2236-0476

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS TERMAIS SULFUROSAS DISTRIBUÍDAS NAS FONTES DA CIDADE DE POÇOS DE CALDAS-MG

Adriana Moreira de Carvalho¹ e Alexandre Nunes Ponezi ²

¹ Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. Email: adrianaacarvalho71@gmail.com

² Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. Email: anponezi@gmail.com

Introdução

Criado pela população que se instalou ao redor das fontes termais sulfurosas, o Município em Poços de Caldas, situado no Estado de Minas Gerais, é rico neste tipo de recursos naturais (MOURÃO, 1952).

As fontes de águas termais sulfurosas da cidade de Poços de Caldas emergem em 4 pontos específicos localizados na região central da cidade, sendo que duas fontes são de livre acesso a população, sendo elas: a fonte Pedro Botelho, localizada nas Termas Antonio Carlos e a fonte Dos Macacos, localizada no Balneário Mourão, objeto de pesquisa deste trabalho, e as outras duas estão localizadas em propriedades particulares.

A presença e o surgimento destas águas estão ligados às condições climáticas da região, especialmente, a um alto índice pluviométrico, associados à ocorrência de vulcanismo, ocorrido a milhares de anos atrás, contribuindo para criar condições favoráveis à infiltração e circulação das águas termais sulfurosas e também de outros tipos de água (FRANGIPANI, 1991).

Referência para a prática da balneoterapia e fisioterapia, as águas termais de Poços de Caldas, há vários anos são utilizadas para banhos sulfurosos de imersão e para inalação, por apresentarem propriedades terapêuticas, atividades estas exercidas pelos dois balneários existentes na cidade que executam estes serviços de forma tarifada.

A população residente na cidade tem à sua disposição, para uso gratuito, as fontes Pedro Botelho e dos Macacos de livre acesso, as quais são utilizadas para banhar a pele e/ou serem ingeridas em pequenas quantidades. Alguns engarrafam estas águas para usarem posteriormente.

Estas águas utilizadas, seja para efeitos terapêuticos ou para lazer, devem estar isentas de interferentes, principalmente aqueles referentes a ações antrópicas. Para isto é necessário que medidas preventivas relacionadas a programas de preservação destes aquíferos sejam estabelecidas e cumpridas.

Porém, as atividades ao redor dos pontos em que surgem estas águas como as fundações para construções de grande porte juntamente com o avanço da cidade sob as áreas de recargas dos aquíferos, que deveriam, a princípio, estar protegidas, colocam em risco não somente a qualidade como também a quantidade das águas termais sulfurosas.

Apesar de protegidas bacteriologicamente pela ação de alguns compostos químicos presentes em sua composição, como o sulfeto que é um poderoso bactericida e também pelas altas temperaturas resultantes do contato com rochas vulcânicas e do grau geotérmico, não se

ISSN 2236-0476

pode descartar as várias interferências antrópicas ao meio ambiente ao longo deste tempo COSTA et.al (1998).

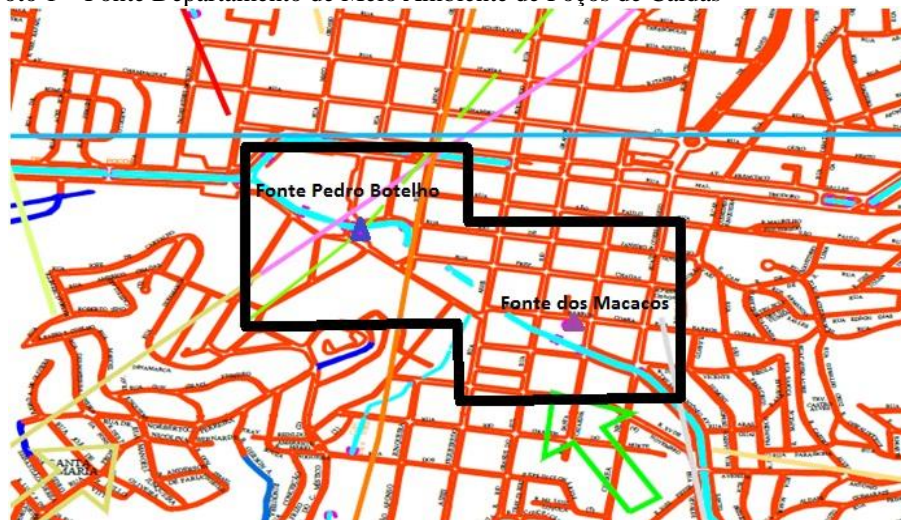
Outro fator importante é o sistema de captação dessas fontes termais sulfurosas datadas desde 1882, que permanecem até hoje praticamente com as mesmas características com que foram implantadas. Os tubos da captação, constituídos por anéis de alvenaria, são sobrepostos e colados com cimento. (COSTA, *et. al.* 1998).

Baseado nestas questões é que o presente trabalho, de forma inédita, tem como objetivo analisar a qualidade das fontes termais sulfurosas distribuídas para a população, durante um período contínuo, contemplando as variáveis climatológicas da região.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida junto às fontes termais sulfurosas de dois fontanários que são de livre acesso à população, denominados de fonte Pedro Botelho, localizados nas Thermas Antonio Carlos e a outra fonte Dos Macacos, localizada no Balneário Mário Mourão. As respectivas fontes estão situadas em uma área topograficamente baixa, junto ao talvegue do ribeirão dos Poços, numa altitude de aproximadamente 1.190 metros (FRANGIPANI, 1991). O mapa abaixo identifica os respectivos pontos.

Foto 1 – Fonte Departamento de Meio Ambiente de Poços de Caldas



As análises bacteriológicas e físico-químicas para monitoramento da potabilidade das águas foram realizadas no laboratório do DMAE- Poços de Caldas (Departamento Municipal de Água e Esgoto), em parceria com o Laboratório Teixeira & Filhos – Andradas.

As coleta e análises iniciaram-se em setembro de 2012 com término previsto para setembro de 2013. Serão 18 campanhas de coletas para as análises bacteriológicas, sendo

ISSN 2236-0476

que, deste total já foram realizadas 9 campanhas e 2 campanhas para as análises físico-químicas, uma campanha já foi executada.

Os parâmetros selecionados para a análises bacteriológicas foram: coliformes fecais, coliformes termotolerantes e *Streptococcus*, sendo que estes últimos só começaram a serem analisados posteriormente, no início de novembro de 2012. As coletas foram executadas diretamente nos respectivos bebedouros das fontes, com frascos de vidro esterilizados, de 250 ml, para as análises bacteriológicas. Para as análises físico-químicas, foram utilizados frascos de polietileno higienizados, de 1000 ml. Logo após as coletas, as amostras foram identificadas, refrigeradas e encaminhadas para os respectivos laboratórios.

Os métodos empregados para as análises bacteriológicas foram: método dos tubos múltiplos e membrana filtrante, conforme “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” 21th edition. Washington. 1998 e os resultados foram comparados de acordo com as determinações da nova Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011.

Alguns parâmetros foram selecionados para as análises físico-químicas correspondentes aos padrões de potabilidade, segundo a Portaria 2914/2011. Para a realização das análises físico-químicas foram empregados os seguintes métodos:

1. Para análise de cor, turbidez e PH (potencial Hidrogeniônico) foi usado o fotômetro;
2. Para análise de flúor foi utilizado o espectrofotômetro (spand);
3. Para análise de alumínio e manganês, espectrometria de plasma.

Todas as análises foram realizadas conforme “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” 21th edition e os resultados foram comparados com a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011.

Resultados e Discussão

Tabela: 1 - Resultados das Análises bacteriológicas da Fonte Pedro Botelho, fonte: Autora

Data Amostra	Temperatura Água (°C)	Coliformes Totais (NMP/100ml)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	<i>Streptococcus</i> (NMP/100ml)
10/09/12	40,0	Ausente	Ausente	-
25/09/12	41,1	Ausente	Ausente	-
10/10/12	41,8	Ausente	Ausente	-
24/10/12	41,8	Ausente	Ausente	-
08/11/12	42,4	Ausente	Ausente	Ausente
21/11/12	41,2	Ausente	Ausente	Ausente
07/12/12	42,9	Ausente	Ausente	Ausente
15/01/13	41,3	Ausente	Ausente	Ausente
20/02/13	41,2	Ausente	Ausente	Ausente

ISSN 2236-0476

Tabela: 2 - Resultados das Análises Bacteriológicas da Fonte Macacos, Fonte: Autora

Data Amostra	Temperatura Água (°C)	Coliformes Totais (NMP/100ml)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	<i>Streptococcus</i> (NMP/100ml)
10/09/12	39,0	Ausente	Ausente	-
25/09/12	39,6	Ausente	Ausente	-
10/10/12	40,0	Ausente	Ausente	-
24/10/12	39,6	Ausente	Ausente	-
08/11/12	39,5	Ausente	Ausente	Ausente
21/11/12	39,5	Ausente	Ausente	Ausente
07/12/12	40,0	Ausente	Ausente	Ausente
15/01/13	40,0	Ausente	Ausente	Ausente
20/02/13	40,3	Ausente	Ausente	Ausente

As análises bacteriológicas tiveram início em setembro de 2012. A princípio as análises determinavam os coliformes totais e coliformes termotolerantes relacionados a contaminações mais remotas. Posteriormente, incluíram-se as análises de *Streptococcus* relacionadas aos indicadores de contaminações mais recentes. Utilizou-se a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde para comparar os resultados, segundo os valores para água potável. Os dados referentes à temperatura das águas identificam estas águas como sendo águas termiais.

Tabela: 3 – Resultados das Análises Físico-químicas, fonte: Autora

Parâmetros (mg/l)	Valores máximos Permissíveis	Fonte Pedro Botelho Outubro/2012	Fonte Dos Macacos Outubro/2012
Aspecto	Límpido	Límpida	Límpida
Cor (Mg/l Pt)	15	15	7,20
Odor	Não Objetável	Enxofre	Enxofre
pH	6,0 a 9,5	9,81	9,80
Turbidez (UNT)	5	0,41	0,52
Alumínio	0,2	0,0	0,0
Fluoreto	1,2	20,8	20,0
Manganês	0,1	0,0	0,0

A primeira campanha de coletas para as análises físico-químicas foi realizada em outubro de 2012 (período de seca). A segunda campanha está prevista para março de 2013,

ISSN 2236-0476

período de alta pluviometria na região estudada. Os resultados identificados pela cor vermelha indicam que as águas se encontram fora dos valores permissíveis pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011. Em seguida serão comentados os respectivos resultados. Com relação ao odor, o cheiro forte de enxofre é próprio das águas sulfurosas, devido à presença do sulfato. Sobre o valor do pH, pode-se dizer que este é devido ao ambiente redutor profundo por onde percorre estas águas, pois à medida que aumenta a profundidade, ocorre uma lenta e progressiva elevação do mesmo, pela reação química entre a água e os compostos das rochas. Sobre o fluoreto, a região é rica em rochas denominadas fluoritas. Estas rochas estão em abundância nas profundezas subterrâneas. Estudos mostram que, a quantidade de flúor é elevada nas águas termais devido à profundidade em que se encontram estas águas, ao contato prolongado das mesmas com as rochas fluoritas e a alta temperatura da água, sendo fatores que contribuem para intensificar o processo de solubilização deste elemento (CRUZ & PEIXOTO, 1989).

Conclusão

Diante das pesquisas realizadas até o presente momento, concluiu-se que as águas termais sulfurosas das fontes Pedro Botelho e Dos Macacos, estão adequadas do ponto de vista bacteriológico para serem utilizadas. Isto se dá, em grande parte, pela presença de sulfeto e do flúor que as tornam bactericidas.

Sob o ponto de vista físico-químico apesar das águas conterem um enriquecimento do fluoreto, isto se deve à dissolução da própria rocha fluorita, que com o aumento de temperatura da água contribui para intensificar o processo de solubilização. Os altos valores do flúor indicam um processo de contaminação natural, não configurando até o presente momento da pesquisa, contaminação antrópica. É importante ressaltar, que as águas sulfurosas não podem ser ingeridas continuamente sem uma orientação médica e nem ser engarrafadas, haja vista que são impróprias para tal fim, pois em sua composição química está presente o flúor em altas concentrações e outras substâncias em quantidades menores, podendo causar danos à saúde, caso seu uso seja contínuo sem orientação médica.

Agradecimentos

Ao DMAE (Departamento de água e Esgoto de Poços de caldas), DMA (Departamento de Meio Ambiente de Poços de Caldas), Laboratório Teixeira & Filhos (Andradas-MG) e à UNICAMP (Universidade estadual de Campinas), em especial às professoras Iglê Novaes Teixeira e Sueli Yoshinaga Pereira pelo apoio incondicional.

Referências Bibliográficas

APHA, AWWA, WEF, “**Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**”. 21th ed. Washington. 1998.



ISSN 2236-0476

COSTA, P. C. G. *et. al.* (1998). **Projeto hidrogeoambiental das estâncias hidrominerais da companhia mineradora de Minas Gerais** . 69 p.

CRUZ, W.B. & PEIXOTO, C.A.M. (1989). **As águas termais de Poços de Caldas, MG - Estudo das interações água-rocha**. *Rev. Bras, Geoc.*,19(1):76-86.

FRANGIPANI, A. (1991). **Avaliação do Potencial Hidrogeotérmico de Poços de Caldas**. São Paulo, IPT/FINEP.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – Portaria 2914 de 12 de Dezembro de 2011.

MOURÃO, M. B. (1952) - **Poços de Caldas- Síntese Histórico-social**- S.P.Ed. Saraiva.