

## II CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO

### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS POTÁVEIS DE UM DISTRITO DO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO**

Aldria Diana Belini<sup>1</sup>; Daiane Cristina de Freitas<sup>1</sup>; Márcia Aparecida de Oliveira Seco<sup>1</sup>; Karina Querne de Carvalho Passig<sup>1</sup>; Fernando Hermes Passig<sup>1</sup>, Cristiane Kreutz<sup>1</sup>

**Resumo** – O principal objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade de água de poços em uma área distrital do município de Campo Mourão. Neste estudo foram realizadas atividades de campo, com a identificação de pontos utilizados como fontes de abastecimento de água, através da determinação das coordenadas geográficas, utilizando o GPS (Global Position System). Foram determinados os parâmetros físico-químicos de pH, turbidez, dureza, temperatura, cor e condutividade elétrica de acordo com metodologias descritas por Eaton *et al.* (2005); e os parâmetros microbiológicos coliformes totais e termotolerantes pela metodologia de tubos múltiplos. Os resultados obtidos demonstraram que 30% e 10% das amostras em termos de pH e turbidez, respectivamente, não atenderam os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria no. 518/2004 do Ministério da Saúde. Foi também detectada presença de coliformes totais em 50% das amostras e de coliformes fecais em 25% das amostras; e que apenas os resultados obtidos para dureza e condutividade elétrica atenderam os padrões exigidos. Esses valores podem ser explicados pela caracterização do entorno que aponta fontes de poluição difusas e pontuais, dessa forma é possível concluir que muitos destes usuários estão consumindo água sem qualidade para consumo.

**Palavras-Chave** – Padrões de Potabilidade; Água Subterrânea; Parâmetros Microbiológicos; Poços; SIG.

**Abstract** – The main goal of this work was to evaluate the water quality of wells in a district area of the municipality of Campo Mourão. Field activities were performed with the identification of water supplier sources by determining the geographical coordinates, using GPS (Global Positioning System). Physicochemical parameters pH, turbidity, hardness, temperature, colour and electrical conductivity were determined in accordance with methodologies described by Eaton *et al.* (2005); and the microbiological parameters total and thermotolerant coliforms by the multiple tube methodology. The obtained results showed that 30% and 10% of the samples in terms of pH and turbidity, respectively, did not attend the standard established for drinking water by Portaria 518/2004 of the Brazilian Health Ministry. It was also detected the presence of total coliforms in 50% of the samples and faecal coliforms in 25% of the samples; only results of hardness and electrical conductivity achieved the required standards. These values can be explained by the characterization of the environment that presents diffuse and punctual pollution sources. Thus, it is possible to conclude that many users of this area are consuming water with no quality for human consumption.

**Key-Words** – Potability standards; Ground water; Microbiological parameters; Wells; GIS.

## **1 - INTRODUÇÃO**

A água subterrânea pode ser captada em aquífero confinado ou artesiano, e por se encontrar entre duas camadas relativamente impermeáveis, pode dificultar sua contaminação, ou ainda ser, captada no aquífero livre ou não confinado, que por ficar próximo a superfície está mais suscetível a

contaminação. Em função do baixo custo e facilidade de perfuração, a captação de água do aquífero livre, embora mais vulnerável à contaminação, é mais frequentemente utilizada no Brasil.

De acordo com [1], os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) apresentam a capacidade de representar e analisar características espaciais da superfície terrestre, disponibilizando desta forma ferramentas eficazes para incrementar o grau de definição espacial das bacias e seus constituintes, em número e detalhes descritivos.

A garantia do consumo de água potável, livre de microorganismos patogênicos, de substâncias prejudiciais à saúde humana, constitui-se em ação eficaz na prevenção de doenças causadas pela ingestão de água de má qualidade. Considerando tal afirmação, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água subterrânea, captada através de poços localizados em uma área distrital do Município de Campo Mourão.

## 2 - METODOLOGIA

A área de estudo constitui o município de Campo Mourão, localizado na parte norte do estado do Paraná, a 456 km de Curitiba, capital do estado. A sede do município tem posição geográfica determinada pelo paralelo 24°02'38" de latitude sul e meridiano 52°22'40" de longitude oeste de Greenwich, com área de 766,44 km<sup>2</sup> correspondendo a 0,38% do estado.

Para a identificação dos poços foi utilizado o GPS determinando as coordenadas geográficas de cada ponto, a partir dessa informação foi utilizado o software SPRING 4.3.3 para a elaboração de mapas temáticos.

Foram realizadas 5 baterias de análises e avaliados parâmetros físico-químicos e microbiológicos em 4 pontos de abastecimento de água subterrânea, denominados de P1, P2, P3 e P4, localizados em um distrito do Município de Campo Mourão, Estado do Paraná. Os parâmetros físico-químicos analisados foram: condutividade elétrica, cor, dureza, pH, temperatura e turbidez, e os parâmetros microbiológicos foram: coliformes totais e termotolerantes, pela técnica de tubos múltiplos. Todos os parâmetros seguiram as metodologias de [2], descritas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* e seus resultados comparados com os valores referenciais da Portaria nº. 518/2004, do Ministério da Saúde.

## 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento permitiu a identificação de 8 pontos de utilização de água para abastecimento, cujo aproveitamento é 100% utilizado para usos múltiplos.

A água do P1 é armazenada em uma caixa d'água de fibrocimento. O entorno possui ruas asfálticas, moradias e rede coletora de esgoto. Apesar disso, neste ponto não foram identificadas fontes difusas ou pontuais de poluição. O P2 corresponde a um poço de 70 metros de profundidade, cujo nível de água era de 40 metros. Seu entorno é constituído de vegetação, com áreas agricultáveis, de pastoreio e ainda um cemitério desativado, cuja presença pode ser indicativo de poluição difusa.

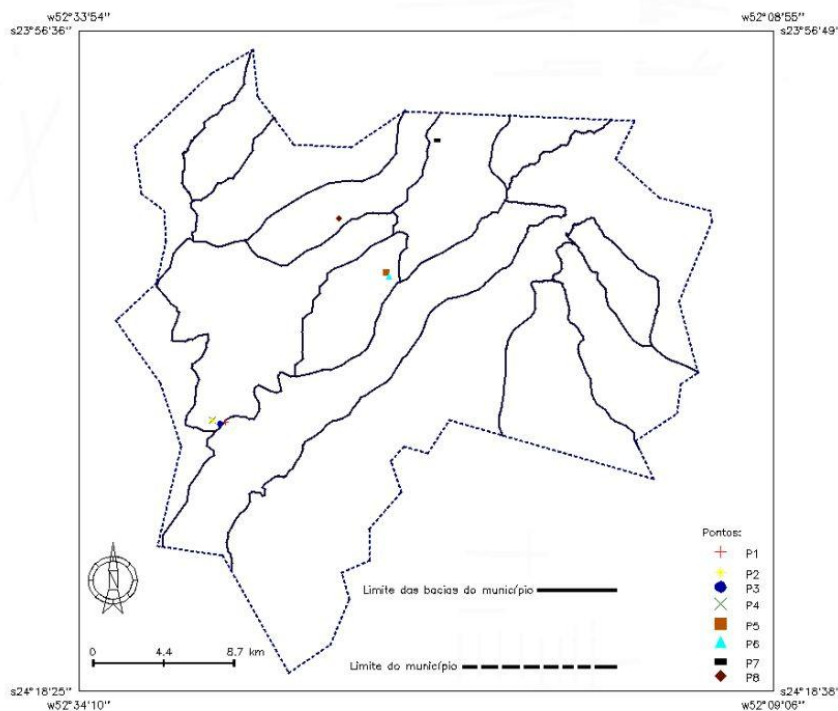
A água do ponto "P3" ficava armazenada em uma caixa de metal. Neste ponto, não foram identificados pontos de poluição difusa nem pontual e apresenta as mesmas características do P1. O P4 corresponde a uma mina, cujo armazenamento é feito em uma cisterna de alvenaria de 40 m<sup>3</sup>. O entorno apresenta vegetação, e nas proximidades atividades agropastoris e igualmente ao P2, a aproximadamente 500 metros, um cemitério desativado, podendo ser considerado como uma fonte difusa de poluição da água.

O P5 corresponde a um poço de 25 metros de profundidade. O local apresentava-se coberto com tábuas e ao entorno havia a presença de vegetação, incluindo algumas árvores distribuídas. O P6 corresponde a um poço de aproximadamente 23 metros de profundidade cujo nível de água

corresponde 6 metros. Vale destacar que nos arredores deste P6, aproximadamente a 100 metros de distância, há um lixão desativado, podendo este ser uma possível fonte de poluição difusa.

O P7 refere-se a um poço de 25 metros de profundidade. O poço era coberto com telha de amianto. Ao entorno existiam algumas árvores e ao lado do poço foi observado o despejo de efluentes domésticos, provenientes da cozinha, sendo caracterizada como uma fonte pontual de poluição da água. A área em que se localiza o P7 não conta com rede coletora de esgoto, sendo utilizada fossa negra como o destino final dos esgotos domésticos gerados. O P8 corresponde a um poço com 80 metros de profundidade. A água era armazenada em uma caixa de fibra. A área está localizada numa região onde há presença de moradias, rede coletora de esgotos e vias asfálticas. Não foram identificadas fontes pontuais ou difusas de poluição.

Na figura 1 representa os 8 pontos de coleta distribuídos dentro das bacias hidrográficas.



**Figura 1-** Distribuição espacial dos pontos com delimitação das bacias hidrográficas

A tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas realizadas nos pontos de amostragem da água dos poços. Os valores pH das águas monitoradas variaram entre 4,5 e 7,3. De acordo com [3], o pH das águas destinadas ao consumo humano deve ser mantido na faixa de 6,0 a 9,5. Assim, em 30% das amostras apresentaram pH abaixo do estabelecido pelo Ministério da Saúde. Quanto a condutividade elétrica, verificou-se uma estreita relação com o pH da água. Amostras de água com pH menor que 6,0 também apresentaram valores de condutividade elétrica abaixo de  $80 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e da mesma forma, as águas com pH mais elevado apresentaram também uma elevação nos valores de condutividade, decorrente de um maior teor de sais.

A turbidez apresentou valores superiores aos estabelecidos por [3], em 10% das amostras monitoradas. Nas águas subterrâneas, devido às camadas de solo e rocha servirem de filtro, os problemas de turbidez e de cor aparente ocorrerão quando a concentração de ferro dissolvido da água for elevada. Em relação a cor, nenhum dos pontos amostrados apresentou-se superior ao estabelecido pela legislação vigente para águas de consumo humano.

**Tabela 1** – Resultados de temperatura, turbidez, cor, pH, dureza, e condutividade elétrica.

TEMPERATURA (°C)					TURBIDEZ (NTU)			
Ponto de Coleta	Min	Max	Méd	Dp	Min	Max	Méd	Dp
P1	24,0	30,1	26,4	2,8	0,1	6,0	1,8	2,4
P2	21,0	27,1	23,9	2,6	1,1	8,1	3,8	2,9
P3	23,0	29,0	25,8	2,6	1,2	2,3	1,8	0,4
P4	22,0	30,0	25,9	3,1	1,0	2,7	2,1	0,8
COR (Unidade Hanzen)					pH			
Ponto de Coleta	Min	Max	Méd	Dp	Min	Max	Méd	Dp
P1	0	2	1	1,0	6,1	7,3	7,1	0,4
P2	0	4	2	1,8	6,3	7,2	6,8	0,3
P3	0	5	2	2,3	5,8	7,2	6,4	0,5
P4	0	1	0	0,4	4,5	5,0	4,6	0,2
DUREZA (mgCaCO3)					CONDUTIVIDADE (uS.cm-1)			
Ponto de Coleta	Min	Max	Méd	Dp	Min	Max	Méd	Dp
P1	28	48	36,0	8,0	40,40	69,38	56,95	12,7
P2	28	52	35,0	9,6	70,01	223,00	101,42	67,9
P3	20	56	32,8	13,9	70,61	115,00	80,35	19,3
P4	0	8	5,4	3,4	12,15	12,93	12,45	0,2

LEGENDA: Min = Mínimo; Max = Máximo; Méd = Média; DP = Desvio Padrão

Na preservação da qualidade da água para consumo humano, o seu armazenamento é tão importante quanto a sua captação, nesse estudo os pontos apresentaram diferentes características de armazenamento e entorno de sua localização.

A presença de coliformes totais foi detectada em 50 % das amostras de águas. De acordo com [3], somente será tolerada a presença de coliformes totais na ausência de *E. coli*. No entanto, faz-se necessário uma investigação da origem da fonte de contaminação, como medida de caráter corretivo e preventivo, uma vez que a população do distrito em questão faz uso desta água para seu consumo e demais atividades, tais como atendimento a escola municipal e posto de saúde.

Das 20 amostragens realizadas, em quatro pontos distintos, três deles apresentaram águas contaminadas por *E. coli*, em pelo menos uma das cinco coletas, ou seja, 25% dos pontos amostragem apresentou contaminação fecal. Conforme preconiza o Ministério da Saúde, águas destinadas ao consumo humano devem ser ausentes de contaminação por *E. coli*.

#### 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das análises de alguns dos padrões de potabilidade da água, realizadas nos poços que abastecem uma área distrital do Município de Campo Mourão, pode-se concluir que dos pontos amostrados, 50% dos resultados apontaram uma contaminação por coliformes totais e 25% das amostras indicaram a presença de contaminação fecal.

Os pontos considerados como fonte de abastecimento de água estudados apresentaram fontes pontuais e difusas de poluição de acordo com as características observadas na caracterização do seu entorno.

Quanto ao uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), conclui-se que o SPRING pode ser um instrumento eficiente na elaboração de mapas temáticos, sendo capaz de subsidiar a elaboração de propostas de planejamento ambiental.

## **5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[1] ZEILHOFER, P.; LIMA, E. B. R.; SANTOS, F. M.; RIGO, L. O. Um ambiente SIG para a modelagem integrada da qualidade da água utilizando QUAL2E. Instituto de Geografia, 2003.

[2] EATON, A.D.; CLESCERI, L. S.; RICE, E.W.; GREENBERG, A. E. (Ed.). Standard methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: American Public Health Association; American Water Works Association; Water Pollution Control Federation, 2005.

[3] BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 518, de 25.03.04. Dispõe sobre normas e padrões de potabilidade de água para consumo humano. Diário Oficial da União, Brasília, n.59, p.266, 26 de março 2004. Seção 1.