

MEDIDAS FÍSICAS E QUÍMICAS - EXPEDIÇÃO GOIÁS 79

Peter Milko

ABSTRACT

The paper presents physical and chemical measurements made during the 79' Goiás Expedition to the São Mateus System. Discharge of the São Mateus River is calculated and a summary of local hidrography is described. Temperatures inside and outside the cave are presented, as well as the results of total hardness measurements of cave water.

MEDIDAS DE VAZÃO

A vazão do rio São Mateus foi medida a 40m de sua ressurgência (Matilde I) no dia 30/07/79 às 16:00 horas, durante os trabalhos de prospecção e topografia realizados pela Expedição Goiás 79 do Centro Excursionista Universitário durante o mês de julho. Informações locais, juntamente com a própria estadia da Expedição na região desde o dia 18/07, asseguraram que não ocorreram precipitações nas duas semanas que antecederam estas medidas.

A hidrografia regional apresenta seus valores mínimos em termos de vazão nos meses de julho e agosto, prolongando-se a estação da estiagem até meados de setembro. O rio São Mateus, principal formador da Caverna "Sistema São Mateus" recebe o rio Imbira como principal afluente (a montante do ponto de medida) já em seu curso subterrâneo, distando aproximadamente 6km do ponto de medição. A 3 km da ressurgência o rio São Mateus recebe o riacho do Pau Pombo, também subterraneamente, e cujo curso superior corresponde à gruta do Pau-Pombo (GO-24), descoberta e topografada nesta expedição. A identificação deste afluente foi confirmada na Expedição Goiás 80, com uso de corante.

O terceiro afluente observado subterraneamente foi o "chuveirinho", que dista 3,5 km da ressurgência do rio São Mateus, sendo que a análise da hidrografia local sugere que estas águas seriam provenientes da caverna do Passa Três.

Não dispondo de nenhuma aparelhagem específica, a técnica adotada para medição constituiu em levantar um perfil médio do rio com au-

xílio de trena, régua fixa e determinar a velocidade superficial da água.

Foram realizados os perfis A e B (fig. 1) distantes 20 m entre si. O fato de ter-se escolhido este espaçamento relativo (20 m) e absoluto (40 m da ressurgência), deve-se à maior constância do leito do rio neste trecho, o que favorece a confiabilidade das medidas. As profundidades foram medidas transversalmente a cada 50 cm, como se pode observar na fig. 1.

50		50		PERFIL A (MONTANTE)									
46.5	56.5	70	73	68	58	57.5	35	55	50	37.5	34	30	17.
margem direita							margem esquerda						
50		50		PERFIL B (JUSANTE)									
17.5	38	44.5	46.5	45	46.5	46.5	42.5	48	53.5	45	40	32	18
(medidas em cm)													

FIGURA 1 - PERFIL DO RIO SÃO MATEUS

As áreas correspondentes foram obtidas multiplicando-se a profundidade média de cada seção por sua largura constante (50 cm). Vide tabelas 1 e 2 (pág. seguinte).

Na ausência de outros equipamentos, a velocidade superficial do rio foi obtida determinando-se o tempo de percurso de uma bolinha de ping-pong entre os dois perfis, cujos dados estão relacionados abaixo:

Percurso (m)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Média
Tempo (s)	37	35	35	35	34	37	34	36	34		35,3

Para obter a vazão total, basta agora multiplicar a média da velocidade superficial pela média dos perfis. Os cálculos conduziram ao valor de $1,88 \text{ m}^3/\text{s}$ para o rio São Mateus.

TABELA 1 (MEDIDAS EM CM)

PERFIS DO RIO SÃO MATEUS EM FUNÇÃO DA DISTÂNCIA DA MARGEM DIREITA

DISTÂNCIA DA MARGEM DIREITA	PERFIL A	PERFIL B
0	46.5	17.5
50	70.0	38.0
100	73.0	44.5
150	68.0	46.5
200	63.5	45.0
250	58.0	46.5
300	57.5	46.5
350	55.0	42.5
400	55.0	52.0
450	50.0	48.0
500	37.5	53.5
550	34.0	45.0
600	30.0	40.0
650	17.5	32.0
700	-	28.0
750	-	23.0
800	-	18.0

TABELA 2 (MEDIDAS EM CM²)

CÁLCULO DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO RIO SÃO MATEUS

PERFIL	ÁREA
A	34.175.0
B	32.437.5
MÉDIA	33.306.25

Os resultados apresentados acima devem ser considerados tendo em vista a precariedade do instrumento e da técnica utilizada. Sabe-se que a velocidade superficial de um rio não corresponde à velocidade média do mesmo, superando-a numa porcentagem de acordo com as características do leito e do escoamento. Deve-se considerar que o lei-

to do rio não é perfeitamente constante ao longo dos 20 m de medida e que os dados disponíveis são poucos para se realizar um tratamento estatístico de maior precisão.

Cálculos de confiabilidade do valor obtido atingiram $\pm 40\%$ não computando a imprecisão devida à velocidade superficial.

MEDIDAS DE TEMPERATURA

Foram realizadas medidas de temperatura durante a Expedição Goiás 79 ao Sistema São Mateus.

Programou-se sequências de medidas para o interior e exterior da caverna, tanto da água como do ar.

TABELA 3 - MEDIDAS DE TEMPERATURA DO TERMÔMETRO BASE (DOLINA)

DIA	HORA	T(°C)	DIA	HORA	T(°C)	DIA	HORA	T(°C)
20/7	10:00	22.8	24/7	10:00	23.8	01/8	23:00	20.6
20/7	11:30	24.9		11:00	24.3	02/8	1:30	20.0
21/7	00:00	18.6		13:30	24.8	02/8	3:00	21.3
	1:00	18.1		22:00	21.9		4:00	20.6
	2:00	18.0						
	9:30	21.8		23:00	21.8		13:00	27.7
	11:30	23.9	25/7	7:00	21.6		16:00	26.7
	12:00	24.4		8:00	21.1		19:30	22.3
	15:30	24.9		9:00	22.4		20:30	22.3
	17:00	23.6		10:00	23.2	03/8	10:30	25.3
	18:00	22.9	26/7	18:30	22.8		11:30	26.7
	19:00	22.5	27/7	11:00	26.3	04/8	3:30	19.2
	20:00	21.9	28/7	12:30	26.9		8:00	19.9
	22:00	21.9	29/7	1:00	21.7		9:30	23.2
22/7	7:00	19.4		2:00	21.2			
	8:00	20.3		11:00	24.4			
	9:00	21.9		12:00	26.4			
	10:30	23.1		21:00	23.1			
	11:00	23.2		23:00	22.5			
	17:30	23.1	30/7	11:00	25.5			
	18:30	22.8		12:00	27.0			
	19:30	22.9		13:00	26.8			
23/7	1:00	20.4	31/7	12:00	27.0			
	7:30	19.4		13:00	27.6			
	10:00	23.0		20:00	22.1			
	15:00	24.8		22:30	19.8			
	16:00	23.4	01/8	10:00	24.9			
	19:00	22.9		11:00	25.5			
24/7	9:30	23.1						

Um termômetro base foi mantido no exterior, localizado na dolina onde se instalou o acampamento. Deve-se salientar que nesta dolina, uma depressão geomorfológica típica de terrenos calcários, observa-se um micro-clima bastante distinto do clima regional. Pelo fato de estar mais próximo do lençol freático e de ser uma zona de acúmulo de detritos e água, a dolina do Sistema São Mateus permitiu a instalação de uma vegetação mais hidrófila, contrastando com a aridez dos campos sujos e cerrados que dominam regionalmente. Esta vegetação, juntamente com a proteção física da depressão, proporcionam um ambiente com maior retenção de umidade, ausência de ventos fortes, sombra, tornando-se menos rigoroso em relação à climatologia regional.

Os dados obtidos de temperatura na dolina figuram na tabela 3.

A temperatura máxima durante os 16 dias amostrados foi atingida às 13:00 do dia 02/08 (27.7°C), enquanto que a mínima registrada foi de 18.0°C às 2:00 do dia 21/07. Observa-se ainda na análise destes dados que a primeira semana (20/07 a 26/07) apresentou temperaturas entre 18 e 25°C, enquanto que a partir do dia 27/07 as oscilações ficaram entre 19 e 27°C. As temperaturas máximas sempre foram atingidas entre as 12 e 14 horas.

Durante os trabalhos no interior do Sistema São Mateus, foram anotadas temperaturas do ar em diversos locais (tabela 4).

TABELA 4 - TEMPERATURA DO AR - SISTEMA SÃO MATEUS

DIA	HORA	LOCAL	T(°C)
22/07	0:00	Salão Gigantes Bêbados (Matilde III)(1)	24.5
22/07	11:00	Salão Gigantes Bêbados (Matilde III)	24.0
23/07	6:00	Salão Gigantes Bêbados (Matilde III)	23.5
25/07	6:00	Salão Gigantes Bêbados (Matilde III)	23.5
25/07	10:00	Galeria dos Morcegos (Matilde III) (2)	25.0
30/07	16:00	500 m da entrada da Matilde I	23.0
30/07	18:00	500 m à jusante da Matilde I	25.0

A temperatura da água manteve-se em 23.0°C nas quatro medidas realizadas.

DETERMINAÇÕES QUÍMICAS

Para determinação da dureza total e das quantidades de magné-

(1) Na área de "acampamento", 8 m acima do nível do rio.

(2) Galeria superior seca, aproximadamente 25 m acima do leito do rio.

sio e cálcio nas águas do rio São Mateus, levou-se a campo um pequeno laboratório (tabela 5).

A dureza total compreende duas subdivisões importantes, cujo total é expresso em ppm equivalentes de carbonato de cálcio: a dureza temporária que compreende os bicarbonatos ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, MgCl_2 , CaSO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$).

O método usado no campo foi o de complexometria, que apesar de não ser o mais preciso, permite transportar o material necessário sem grandes dificuldades.

TABELA 5 - MATERIAL UTILIZADO PARA AS DETERMINAÇÕES QUÍMICAS

MATERIAL	REAGENTES
Pipeta volumétrica 50ml	Tritriplex III (0.01 M)
Pipeta 5 ml	Negro de eriocromo T
Suporte de bureta	NaOH
Erlenmeyer 500 ml	HCl
Balão 50 ml	NH ₄ OH 6 N
Tela de amianto	Papéis indicadores

Foram realizadas as seguintes determinações de dureza total:

- Ressurgência do rio São Mateus, 16:00, 30/07/79: 215,9 ppm de CaCO_3 .
- Sumidouro da Matilde II, 17:00, 31/07/79: 68.40 ppm de CaCO_3 .

As determinações de magnésio e cálcio foram prejudicadas pela degradação da murexida, e por isso não foram apresentadas.

As durezas totais obtidas encaixam-se na faixa dos valores estimados para águas não poluídas em áreas calcárias (PICKNETT *et al.*, 1976), cujos dados médios estão entre 15 e 300 ppm de CaCO_3 .

Apesar de poucos dados, pode-se estimar a quantidade de carbonatos presentes nas águas do rio São Mateus (considerando a vazão calculada anteriormente em torno de 2 kg de CaCO_3 /segundo).

A espeleologia brasileira ainda espera por mais dados físico-químicos referentes às suas regiões carbonáticas para permitir a elaboração de resultados significativos.

Fica o pedido a todos os espeleólogos que, sempre quando possível, obtenham dados físicos e químicos durante suas excursões, que as publiquem no Espeleotema. Mesmo com colaborações simples, como esta, poderemos gradativamente chegar a conclusões muito interessantes que irão enriquecer cada vez mais o nosso conhecimento sobre as cavernas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PICKNETT, R.; BRAY, L. e STENNER, R. - 1976 - "The Chemistry of Cave Waters".

IN: The Science of Speleology, Academic Press, London