

Figura 2. Parâmetros físico-químicos da água medidos no rio Manso à jusante da barragem.

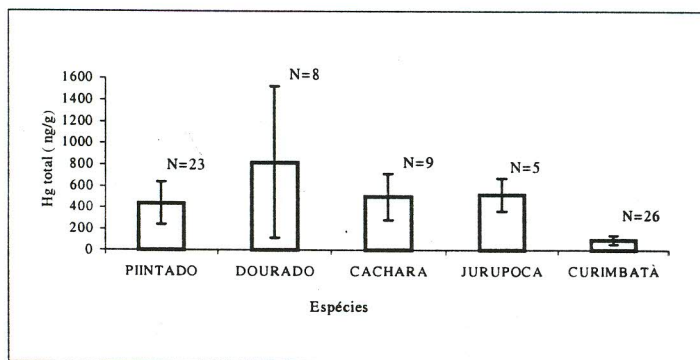


Figura 3. Médias das concentrações de Hg total nos peixes amostrados no rio Manso à jusante da barragem após o enchimento da represa de Manso.

PRODUÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA
DO IPEN
DEVOLVER NO BALCÃO DE
EMPÉSTIMO

DATAÇÃO E DETERMINAÇÃO DE METAIS DOS SEDIMENTOS DA LAGOA DO MEIO,
PANTANAL DA NHECOLÂNDIA, MATO GROSSO DO SUL

MOREIRA, S.R.D.

Damatto, S.R.¹; Favaro, D.I.T.²; Sakamoto, A.Y.³; Mazzilli, B.P.¹

¹Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/CNEN). Butantã-SP. damatto@ipen.br; ²Laboratório de Análise por Ativação Neutrônica (LAN/ IPEN); ³Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (DCH/CPTL). Três Lagoas-MS

ABSTRACT

Using radiometric measurements and neutron activation analysis, the radioactive ²¹⁰Pb and the elements As, Ba, Br, Ce, Co, Cr, Cs, Eu, Fe, Hf, La, Lu, Na, Nd, Rb, Sb, Sc, Sm, Ta, Tb, Th, U, Yb, Zn and Zr were determined in two sediment cores collected in 2001 at Meio Lake, Pantanal da Nhecolândia, MS. The objectives of these measurements were to verify possible changes in a natural ecosystem that has been affected due to urban contamination, irregular use of the land, tourism without control, excessive agricultural defensive utilization, etc. A mean sedimentation rate of 0.61 cm y⁻¹ was found, that is in agreement with data from literature for this kind of ecosystem. The element concentrations ranged from mg kg⁻¹ to %. The majority of the elements and rare earths analyzed showed concentrations lower when compared with shale and earth crust values. Only the elements Br, Hf e Zr showed concentrations slightly higher, probably due to variations on water level in flooding periods.

6899

INTRODUÇÃO

O Pantanal Mato-grossense é uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta. Localizado nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (até o Paraguai) na bacia hidrográfica do Alto Paraguai possui uma área aproximada de 140.000 km². A região é uma planície aluvial influenciada por rios que drenam a bacia do Alto Paraguai, onde se desenvolve uma fauna e flora de rara beleza e abundância. A maior parte dos solos do Pantanal é arenoso e suportam pastagens nativas utilizadas pelos herbívoros nativos e pelo gado bovino, introduzido pelos colonizadores da região (Alho *et al.*, 1988).

O rio Paraguai e seus afluentes percorrem o Pantanal e devido à baixa declividade da planície no sentido norte-sul e leste-oeste, a água que cai nas cabeceiras do rio Paraguai, chega a gastar quatro meses ou mais para atravessar todo o Pantanal, formando diversos tipos de ecossistemas como campos inundáveis e ambientes aquáticos, com lagoas de água doce ou salobra, rios, vazantes, etc.

Segundo Embrapa Pantanal o Pantanal Mato-grossense é dividido em 11 pantanais (sub-regiões), cada um com características próprias de solo, vegetação e clima e, entre eles encontra-se o Pantanal da Nhecolândia, que representa 17,8% da área do Pantanal.

A região da Nhecolândia é localizada aproximadamente no centro do Pantanal e sofre grande influência das enchentes, formando grandes lagos de água salobra conhecidos por salinas. Nas últimas décadas, toda a região do Pantanal vem sofrendo agressões pelo homem, pela ausência de um planejamento de ocupação do solo, pela implantação de projetos continentais de desenvolvimento, pela expansão da agricultura e da pecuária, pela utilização excessiva de agrotóxicos e fitosanitários, pela poluição urbana, pela exploração de ouro e diamante, pelo turismo não controlado, etc (Sakamoto *et al.*, 1997).

Apesar da importância do Pantanal e do grande número de pesquisas já realizadas, ele continua sendo um meio pouco conhecido o que aumenta a possibilidade de sua degradação decorrente de ocupação e usos inadequados. O presente trabalho é parte de um projeto maior que visa conhecer o funcionamento do ecossistema da Nhecolândia, uma sub-região do Pantanal (Barbiério *et al.*, 2000; Queiroz Neto *et al.*, 2000) e tem como objetivos apresentar dados da composição química (elementos traços, As, Ba, Br, Ce, Co, Cr, Cs, Eu, Fe, Hf, La, Lu, Na, Nd, Rb, Sb, Sc, Sm, Ta, Tb, Th, U, Yb, Zn e Zr, concentrações variando de mg kg⁻¹ a %) e da idade e taxa de sedimentação de dois testemunhos coletados na Lagoa do Meio, Pantanal da Nhecolândia, em novembro de 2001.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem e pré-tratamento das amostras

Foram coletados manualmente dois testemunhos na Lagoa do Meio, um na área marginal e outro no centro da lagoa com

uma lâmina d'água de aproximadamente 70cm, utilizando-se um tubo de PVC. O testemunho da margem da lagoa foi identificado como SM1 e o do centro da lagoa como SM2. Os testemunhos foram seccionados a cada dois centímetros, as amostras foram pesadas e secas em estufa a 60°C e peneiradas em malha 0,0090 mm com água desmineralizada.

Métodos

Os elementos traços foram determinados pela técnica de ativação neutrônica instrumental (AANI) para o testemunho SM1. Para a análise, cerca de 200 mg das amostras de sedimentos (duplicatas) e 150 mg dos materiais de referência foram pesados juntamente com padrões sintéticos dos elementos de interesse e foram submetidos à irradiação por 16 horas, sob um fluxo de nêutrons térmicos do reator de pesquisas do IPEN. Para validação dessa metodologia foram utilizados os materiais de referência Buffalo River Sediment SRM 2704 (NIST) e Soil-7 (IAEA) (TORO *et al.*, 1990) (Larizzatti *et al.*, 2001).

A taxa de sedimentação e idade dos sedimentos foi determinada pelo método do ²¹⁰Pb no testemunho SM2. Um grama em duplicata de cada fatia do testemunho foi dissolvida em digestor de microondas com ácidos minerais (HNO₃ conc. + HF 40%) e H₂O₂ 30%, submetido a um procedimento radioquímico para a determinação de ²²⁶Ra e ²¹⁰Pb e cálculo das idades, segundo Moreira *et al.* (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta os resultados de datação e taxa de sedimentação obtida para o testemunho SM2 em função da profundidade. A coluna sedimentar analisada, 53cm, apresentou uma taxa de sedimentação média de 0,61cm ano⁻¹ e idade de 87anos, que corresponde ao ano de 1914.

A tabela I apresenta os resultados obtidos nas análises das amostras de sedimentos por AANI, os valores médios da crosta (Taylor & McLennan, 1985) e do folhelho médio (Turekian & Wedepohl, 1961) para o testemunho SM1. Comparando-se os valores médios de concentração dos elementos analisados nas amostras de sedimentos com os valores da crosta e/ou folhelho médio, observou-se que, em geral, a maioria dos elementos se encontra empobrecidos, inclusive os elementos terras raras (ETR). Somente os elementos Br, Hf e Zr, apresentaram-se ligeiramente enriquecidos. Entre os elementos maiores, o Fe apresenta teores entre 0,29 e 0,51 % e o Na, entre 0,24 a 0,67%.

Quando se analisa a variação de concentração dos elementos com a profundidade observa-se que os elementos Cs, Fe, Hf, Na, Rb, Sb, Sc, Ta, Th, U, Zr e ETR, mostram uma tendência de aumento de concentração com a profundidade. Esse comportamento poderia ser explicado por flutuações no nível d'água, que ocasionam variação na composição mineralógica do sedimento, resultante do maior ou menor influxo de componentes clásticos.

Para os elementos As, Br e Cr, observou-se aumento de concentração nos primeiros 10 cm de profundidade e um decréscimo com a profundidade. O elemento Zn apresentou picos de concentração no intervalo entre 5 e 13 cm, o Ba, um pico entre 15 e 20 cm de profundidade e o Co, entre 10 e 20 cm. A análise do testemunho SM2, que está em curso no momento, poderá mostrar se esses dados representam de fato anomalias geoquímicas ou são apenas flutuações aleatórias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C.J.R., LACHER, T.E., GONÇALVES, H.C. 1988. Environmental degradation in the Pantanal ecosystem. *Bioscience*, 38(3): 164-171.

BARBIÉRIO, L.; QUEIROZ NETO, J.P.; CIORNEI, G.; SAKAMOTO, A. & CAPELLARI, B. 2000. Geoquímica das águas de superfície e dos lençóis freáticos da Nhecolândia, Pantanal de Mato Grosso (MS, Brasil). *Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal. Os desafios do novo Milênio*, 3. Corumbá, 27-30 nov.

LARIZZATTI, F.E.; FÁVARO, D.I.T.; MOREIRA, S.R.D.; MAZZILLI, B.P. & PIOVANO, E.L. 2001. Multielemental Determination by Instrumental Neutron Activation Analysis and Recent Sedimentation Rates using Pb-210 Dating

Method at Laguna Del Plata, Córdoba, Argentina. *J. Radioana. and Nuclear Chem.*, 249(1), 263-268.

MOREIRA, S.R.D.; FÁVARO, D.I.T.; CAMPAGNOLI, F. & MAZZILLI, B.P. 2002. Sedimentation Rates and Metals in Sediments from the Reservoir Rio Grande, São Paulo, Brazil. In: P. WARWIC, P. (ed.). *Environmental Radiochemical Analysis II*. Loughborough University, UK. in press.

QUEIROZ NETO, J.P.; LUCATI, H.M. & SAKAMOTO, A.Y. 2000. Granulometria dos solos arenosos da lagoa do Meio (Fazenda Nhumirim, Emprapa Pantanal). *Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal. Os desafios do novo Milênio*, 3. Corumbá, 27-30 nov.

SAKAMOTO, A.Y.; FERNANDES, E.; QUEIROZ NETO, J.P.; LUCATI, H.M. & CAPELLARI, B. 1997. Configuração e Dinâmica Hidrológica do pantanal da Nhecolândia (MS). *Simpósio Brasileiro de Geografia Aplicada*, 7. Curitiba, 11-16 out.

TAYLOR, S.R. & McLENNAN, S.M. 1985. *The continental crust: its composition and evolution*. Palo Alto, Blackwell Scientific, p. 25-27.

TORO, E.C., PARR, R.M., CLEMENTE, S.A. 1990. *Biological and Environmental Reference Materials for trace elements, nuclides and organic microcontaminants*. Vienna, IAEA/RL/128, p.48-49.

TUREKIAN, K.K. & WEDEPOHL, K.H. 1961. Distribution of the elements in some major units of the Earth's crust. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 72:175-191.

(<http://www.cpap.embrapa.br/unidade.html>).

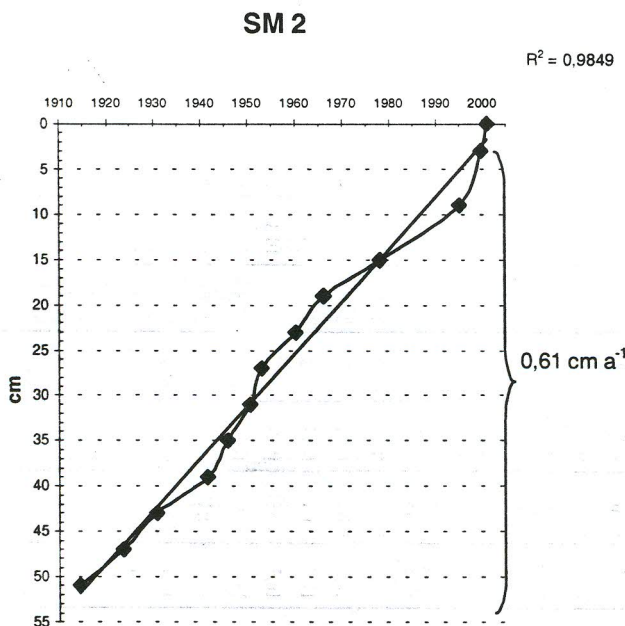


Figura 1. Dados e taxa de sedimentação para o testemunho SM2.

Tabela 1. Elementos traços determinados por ativação neutrônica no testemunho SMI (mg kg⁻¹), Lagoa do Meio.

amostras	Prof (cm)	As	Ba	Br	Ce	Co	Cr	Cs	Eu	Fe (%)	Hf (%)	La	Lu	Na	Nd	Rb	Sb	Sc	Sm	Ta	Tb	Th	U	Yb	Zn	Zr
SMI-1	3	2,2	432	10,0	8,6	3,29	19,4	0,67	0,22	0,32	10,2	3,8	0,19	3506	3,1	36,0	0,15	1,06	0,8	0,47	0,10	1,6	1,0	1,2	18,6	233
SMI-2	5	1,9	382	10,9	9,0	2,68	23,4	0,65	0,21	0,29	11,6	3,7	0,22	3781	4,8	38,9	0,20	1,01	0,8	0,65	0,15	1,9	1,2	1,0	17,4	265
SMI-3	7	3,6	388	13,9	8,5	2,96	35,0	0,71	0,19	0,33	16,4	3,4	0,22	4663	4,4	33,3	0,15	1,10	0,6	0,61	0,21	1,6	1,5	1,4	35,8	301
SMI-4	9	3,1	543	11,7	10,0	3,58	28,0	0,71	0,22	0,34	18,0	4,1	0,25	4356	3,1	29,8	0,25	1,22	0,8	0,46	0,14	1,7	1,2	1,3	104,1	625
SMI-5	11	1,6	529	9,9	14,6	3,23	22,9	0,65	0,23	0,35	23,3	6,3	0,37	3548	5,1	31,5	0,23	1,41	1,1	0,54	0,17	2,8	1,6	1,8	21,3	751
SMI-6	13	1,3	498	9,5	13,6	4,17	21,1	0,70	0,27	0,39	24,6	5,3	0,36	3460	7,1	32,9	0,27	1,52	1,1	0,65	0,26	2,6	1,6	1,7	159,3	844
SMI-7	15	1,3	579	10,4	16,7	4,88	14,9	0,70	0,31	0,40	24,3	6,4	0,34	3862	8,2	28,1	0,21	1,60	1,4	0,95	0,27	2,8	1,7	1,7	20,9	780
SMI-8	17	1,4	1291	7,4	21,2	5,77	14,4	0,78	0,39	0,46	28,8	8,6	0,32	4225	6,9	32,2	0,20	1,80	1,7	1,01	0,28	4,4	1,8	2,2	36,1	599
SMI-9	19	0,8	1100	4,1	19,4	4,50	21,2	0,71	0,37	0,43	32,4	7,5	0,30	2390	7,0	36,5	0,20	1,93	1,6	1,01	0,29	4,0	2,2	2,5	17,9	636
SMI-11	23	1,2	935	4,5	16,4	3,25	13,5	0,77	0,32	0,39	31,2	6,9	0,34	2471	7,2	39,9	0,24	1,88	1,3	1,11	0,22	3,8	2,1	2,5	14,3	623
SMI-12	25	1,0	661	4,7	15,8	2,98	12,9	0,84	0,31	0,35	27,6	6,8	0,34	2400	5,8	44,3	0,26	1,75	1,4	1,07	0,29	3,5	2,0	2,5	9,2	559
SMI-13	27	1,0	576	6,8	20,9	3,27	16,2	0,82	0,31	0,38	29,2	8,6	0,43	2971	9,0	37,2	0,25	1,99	1,7	1,12	0,27	4,1	2,1	2,5	18,4	765
SMI-14	29	0,8	540	6,5	18,6	3,04	12,1	0,67	0,31	0,33	27,0	8,6	0,43	3024	6,9	37,0	0,24	1,78	1,5	0,89	0,28	3,7	1,5	2,3	15,3	714
SMI-15	31	1,2	591	7,7	19,4	3,18	16,3	0,85	0,34	0,36	26,8	8,2	0,44	3175	9,2	41,7	0,24	1,94	1,7	0,98	0,29	3,9	1,8	2,4	10,7	688
SMI-16	33	0,9	503	8,9	23,9	3,73	17,7	1,00	0,35	0,42	28,0	10,8	0,59	3662	8,2	45,0	0,25	2,31	1,9	1,24	0,28	4,6	1,6	2,6	10,1	732
SMI-17	35	1,6	521	13,2	24,7	3,52	16,7	0,85	0,30	0,39	28,6	10,3	0,44	4396	11,9	47,0	0,30	2,10	1,9	1,12	0,32	4,9	2,1	2,5	21,6	701
SMI-18	37	1,0	443	9,9	18,3	3,34	13,3	0,79	0,34	0,36	22,3	7,5	0,36	4302	5,8	44,4	0,22	1,80	1,2	1,02	0,26	3,4	1,7	2,0	11,6	566
SMI-19	39	1,0	447	12,0	20,2	3,53	13,3	0,83	0,32	0,38	26,8	8,4	0,45	4911	5,7	45,7	0,31	1,97	1,6	1,08	0,34	4,0	2,1	2,4	12,4	691
SMI-20	41	1,4	469	11,9	21,7	3,60	17,4	0,93	0,35	0,39	29,4	8,7	0,44	5055	6,3	47,2	0,30	2,02	1,9	1,10	0,27	4,7	2,3	2,3	27,6	739
SMI-21	43	1,0	395	15,0	20,1	3,50	18,1	0,86	0,32	0,37	24,4	8,0	0,39	4604	12,2	41,7	0,27	1,90	1,5	1,09	0,24	4,0	1,7	2,3	14,0	710
SMI-22	45	0,9	511	17,2	23,1	3,92	13,8	0,95	0,35	0,42	27,4	9,1	0,45	5087	11,1	46,1	0,30	2,23	1,3	1,25	0,28	4,5	1,9	2,7	17,8	791
SMI-23	47	1,4	495	15,9	26,0	4,16	16,9	0,95	0,37	0,43	26,3	10,0	0,51	5026	9,4	47,0	0,35	2,36	1,1	1,25	0,37	4,7	2,5	3,0	20,9	810
SMI-24	49	1,3	506	10,6	23,0	4,16	17,1	1,03	0,37	0,42	26,5	9,2	0,43	4330	10,2	46,7	0,30	2,25	1,8	1,28	0,31	4,0	2,3	2,8	12,5	839
SMI-25	51	1,5	421	9,2	22,8	4,24	13,3	0,91	0,36	0,41	26,1	9,7	0,40	4410	10,8	45,7	0,31	2,15	1,4	1,10	0,32	3,9	2,1	2,6	33,6	810
SMI-26	53	1,3	523	10,2	30,1	5,01	15,6	0,95	0,42	0,44	23,9	11,7	0,40	5216	10,8	46,4	0,33	2,27	2,2	1,19	0,31	4,5	2,0	2,3	14,2	757
SMI-27	55	1,9	547	10,5	32,2	5,95	13,1	0,94	0,45	0,44	25,7	13,0	0,42	5138	11,7	47,3	0,34	2,54	2,3	1,32	0,38	5,0	2,3	2,6	8,8	616
SMI-28	57	1,4	504	10,7	25,9	5,82	15,1	0,99	0,43	0,50	27,1	10,7	0,44	5445	9,7	51,0	0,39	2,47	1,9	1,18	0,33	4,5	2,3	2,7	9,2	663
SMI-29	59	1,5	461	14,4	28,7	6,36	14,2	0,96	0,43	0,51	25,4	11,8	0,46	6710	10,3	48,6	0,31	2,58	2,0	1,20	0,38	4,9	2,1	2,7	11,0	611
Média		1,5	564	10,3	19,8	4,0	17,4	0,83	0,33	0,39	25,0	8,1	0,38	4147	7,9	41,0	0,26	1,89	1,5	1,00	0,27	3,7	1,9	2,2	25,9	658
Costa		1,0	250	2,5	33,0	29,00	185,0	1,00	1,10	7,07	3,0	16,0	0,30	2,3 (%)	16,0	32,0	0,20	30,00	3,5	1,00	0,60	3,5	0,91	2,2	80,0	100
Folhelho		13,0	580	4,0	59,0	19,00	90,0	5,00	1,00	4,72	2,8	92,0	0,70	1 (%)	24,0	140,0	1,50	13,00	6,4	0,80	1,00	12,0	3,7	2,6	95,0	160