

ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS DO MS - SANESUL/TAHAL

2. QUALIDADE DE ÁGUA

Alceu Meneses Jordão¹

I. GEOLOGIA

A primeira atividade no início dos trabalhos no tocante a qualidade de água foi levantar as publicações nas entidades em Campo Grande, obtendo-se:

- Mapa Geológico na escala 1:250.000.
- Projeto Radam - Levantamento de Recursos Naturais, volume 28 - folha SF21 Campo Grande, 1982

Face a dispersão das informações, concentrou-se os levantamentos nas instituições de pesquisa de São Paulo. Assim consultou-se a biblioteca do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) do Ministério de Minas e Energia e a da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), também pertencente ao Ministério de Minas e Energia.

Os trabalhos selecionados foram fotocopiados, uma vez que as publicações encontravam-se esgotadas.

Foram obtidos a estratigrafia de poços de pesquisa da Petrobrás e Paulipetro e DAEE perfurados no Estado do Mato Grosso do Sul e em áreas adjacentes de interesse.

II. HIDROGEOLOGIA

O primeiro passo foi levantar estudos hidrogeológicos na região estudada. Os trabalhos encontrados foram os realizados pelo DAEE nas localidades de Três Lagoas, Fátima do Sul, Campo Grande, Dourados, Naviraí e Aquidauana.

Procedeu-se a transferência dos arquivos técnicos da Sanesul, referentes a construção dos poços tubulares profundos por ela operados (dados fornecidos em disquetes). Ressalte-se que em nenhum dos poços explorados tem-se controle de níveis de água (nível estático e nível dinâmico), controle de vazão ou de tempo de bombeamento, ou seja, não se tem monitoramento dos poços.

II.1. Classificação dos poços segundo os aquíferos

Em função da descrição litológica, da estratigrafia e do posicionamento do nível estático e do nível dinâmico, efetuou-se uma classificação preliminar dos poços, segundo o aquífero explorado, ou que provavelmente represente maior contribuição.

¹ Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul - SANESUL S/A - Rua Euclides da Cunha, 975 - Jardim dos Estados - CEP 79020-230 - Campo Grande - MS - Tel: 067 726 7878u

Especificamente na cidade de Campo Grande, além da classificação dos poços de acordo com os aquíferos explorados, determinou-se também, antecipando-se o cadastro com visita de campo, as coordenadas em UTM e as cotas dos poços, com auxílio de mapa base de detalhe na escala de 1:20.000, com curvas de nível de 5 em 5 metros.

A distribuição dos poços segundo os aquíferos explorados encontra-se no Gráfico I.

III. HIDROQUÍMICA

Foram levantadas as análises de água existentes no cadastro de poços da Sanesul.

Em uma classificação preliminar, as análises foram classificadas segundo os aquíferos de acordo com o ítem II.1.

O número de análises que puderam ser correlacionados com poços tubulares identificados com perfis construtivos foram ordenados de acordo com o Gráfico II.

De cerca de 200 análises físico-químicas classificadas, menos de 10% apresentam todos os parâmetros que permitem estabelecer o balanço iônico e a classificação da água, pois na grande maioria não foram analisados os íons de sódio, potássio, sulfato e condutividade.

As poucas análises das águas já permitem diferenciá-las segundo os aquíferos de acordo com o diagrama de Schoeller apresentado nos Gráficos III.1, III.2, III.3 e III.4.

A classificação é definida abaixo:

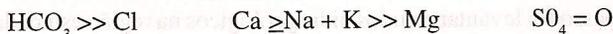
III.1 - Aquífero Santo Anastácio

Bicarbonatada sódica



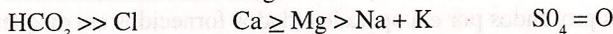
III.2 - Aquífero Caiuá

Bicarbonatada calco-sódica



III.3 - Aquífero Serra Geral

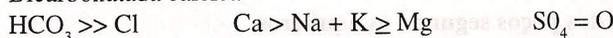
Bicarbonatada calco-magnésiana



III.4 - Aquífero Botucatu

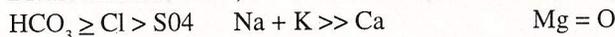
III.4.1 - livre a semi-confinado

Bicarbonatada calcica



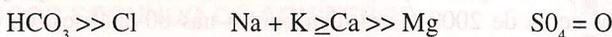
III.4.2 - confinado

Bicarbonatada sódica, secundariamente cloretada-sulfatada



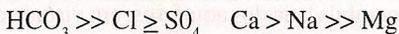
III.5 - Aquífero Aquidauana

Bicarbonatada sódica-cálcica

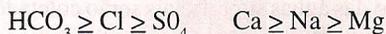


III.6 - Pré-cambriano - calcário

Bicarbonatada cálcica



Quando a condutividade supera a 1000 mmmicromhos/cm, essas águas tendem a saturação, apresentando um equilíbrio iônico dos parâmetros, conforme a relação:



A classificação acima apresentada para diferenciar as águas de cada aquífero parece ser bastante plausível, devendo entretanto, ser revista e completada após a realização das análises completas das amostras selecionadas durante o cadastramento dos poços. No campo deverão ser realizados os testes de temperatura, pH e condutividade, em todos os poços que apresentam condições de amostragem (estima-se 300 pontos).

A partir das análises incompletas foi realizada uma tentativa de recuperação dos parâmetros faltantes, seja, pelo balanço iônico considerando-se o valor de sulfato nulo, seja através de relações características. Constatou-se que a relação Mg/Ca em meq está sempre superior a 1 e não condiz com o teor de dureza total. Este fato induziria que todas as águas seriam magnesianas, quando na realidade tal ocorrência ocorre quase que exclusivamente em águas proveniente do aquífero basáltico. Destas análises foram tratados os valores de pH e resíduo total.

Os valores de pH foram interpretados, estabelecendo-se os valores mínimos, médios e máximos para cada aquífero, conforme ilustrado no Gráfico IV.

Nota-se que as águas do aquífero Furnas são mais ácidas que dos outros aquíferos porosos, como Aquidauana, Caiuá e Santo Anastácio, com média de 6,3, enquanto que no aquífero Botucatu livre a semi-confinado, a média situa-se por volta da neutralidade. Isso ocorre também nas águas dos aquíferos de meio fissurado (Serra Geral e pré-cambriano calcário), porém com faixa de pH mais restrita. No caso do aquífero Botucatu confinado, as águas apresentam sempre um pH francamente alcalino, com valores acima de 8,2.

No estudo da salinidade das águas, a partir do resíduo total foi estabelecido o comportamento das concentrações em sais por aquífero, como ilustra o Gráfico V. Observa-se que as águas dos aquíferos Santo Anastácio e Caiuá, contém poucos sais dissolvidos com média de 60 mg/l, dos aquíferos Furnas, Aquidauana e Botucatu com média de 80 a 100 mg/l, sendo uma faixa mais ampla para o Botucatu livre a semi-confinado. Quando confinado, as concentrações podem variar de 400 a 600 mg/l, de acordo com o grau de confinamento. No caso do aquífero Pré-cambriano (calcário), o resíduo total varia de 200 a mais de 1100 mg/l, com média de cerca de 500 mg/l, de acordo com fatores de dissolução nos calcários.

A fim de alcançar os objetivos propostos no Estudo no tocante a captação subterrânea, foram programados cerca de 2000 testes distribuídos nas 80 análises. Os testes a serem realizados serão para os parâmetros: alc. em CO_3 , alc. em HCO_3 , Cl, SO_4 , Ca, Mg, Na, K, dureza total, resíduo seco filtrado a 180°C , NO_3 , Fe total, F e pH.

Além disso, tendo em vista a vulnerabilidade dos aquíferos, em virtude da agropecuária intensiva, foi prevista a realização de testes de metais pesados como Al, Ba, B, Cd, Pb, CN, Cu, Cr total, Hg, Mn, Ni, Se, Zn e a serem definidos os tipos de herbicidas, pesticidas e fungicidas.

Visando estabelecer uma correlação entre as águas superficiais e subterrâneas, bem como verificar a potabilidade para abastecimento das águas superficiais serão coletados cerca de 25 amostras, representando mais de 800 testes. Aos parâmetros analisados nas águas subterrâneas, acrescentam-se os seguintes testes: NO_2 , oxigênio dissolvido, cor, turbidez, óleos e graxas e coliformes totais e fecais.

TABELA I
DISTRIBUIÇÃO DOS POÇOS SEGUNDO OS AQUÍFEROS

AQUÍFERO	NÚMERO DE POÇOS
Adamantina	5
Cenoz./Sto. Anastácio	12
Sto. Anastácio	14
Caiuá	107
Caiuá/Ser. Geral	9
Serra Geral	191
Ser. Geral/Botucatu	22
Botucatu	46
Aquidauana	27
Ponta Grossa	3
Furnas	25
Furnas/Cuiabá	2
Pré-Cambriano	11
Indefinido	83
TOTAL	540

GRÁFICO I DISTRIBUIÇÃO DOS POÇOS SEGUNDO OS AQUÍFEROS

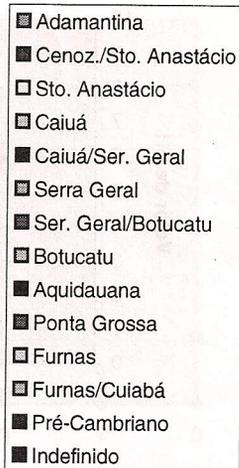
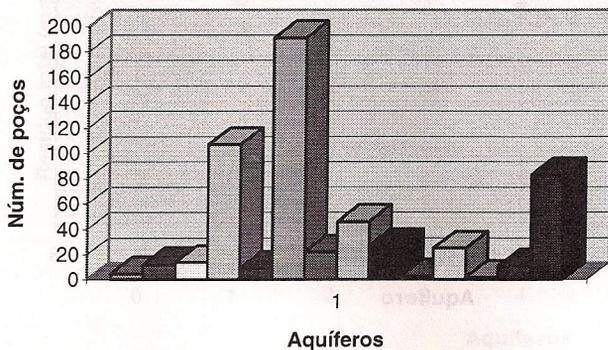


GRÁFICO IV DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE pH SEGUNDO OS AQUÍFEROS

1	Sto. Anastácio	6	6,3	6,9
2	Caiuá	5,5	6,4	7,2
3	Serra Geral	6,4	7,1	7,6
4	Botucatu	6,2	7	7,9
5	Bot. confinado	8,2		9,2
6	Aquidauana	5,7	6,3	7,1
7	Furnas	4,9	5,7	6,6
8	Pré-Cambriano	6,6	6,9	?

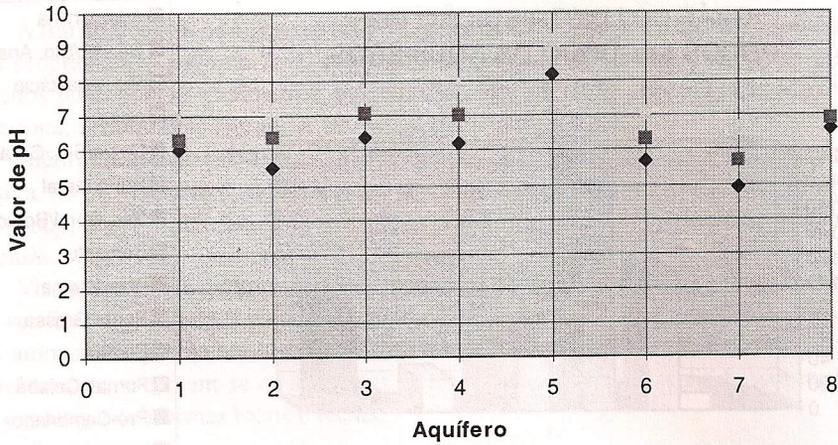
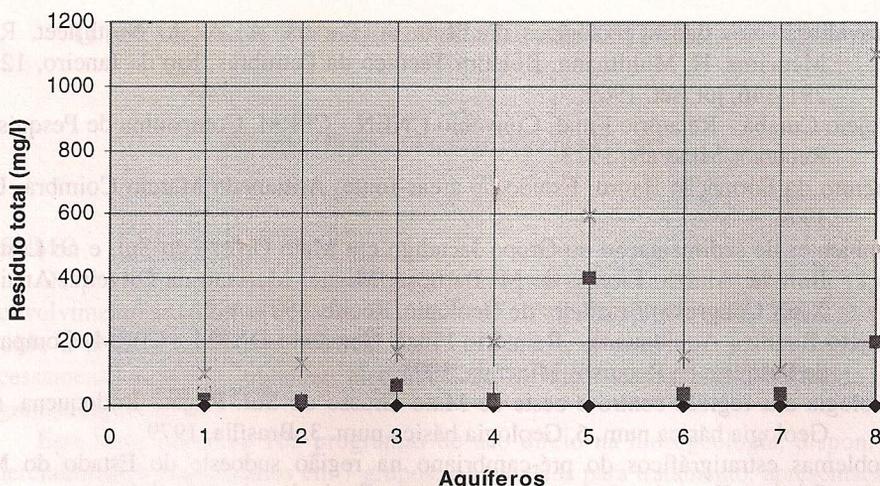


GRÁFICO V
VALORES DE RESÍDUO TOTAL SEGUNDO OS AQUÍFEROS

1	Sto. Anastácio	6	6,3	6,9
2	Caiuá	5,5	6,4	7,2
3	Serra Geral	6,4	7,1	7,6
4	Botucatu	6,2	7	7,9
5	Bot. confinado	8,2		9,2
6	Aquidauana	5,7	6,3	7,1
7	Furnas	4,9	5,7	6,6
8	Pré-Cambriano	6,6	6,9	-22



BIBLIOGRAFIA

- Geologia do Sudoeste Matogrossense. Fernando F. M. de Almeida. Boletim nº 116. DNPM - Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro, 1945.
- Geologia do Centro-Oeste Matogrossense. Fernando F. M. de Almeida. Boletim nº 150. DNPM - Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro, 1954.
- Observações Estratigráficas e Paleontológicas sobre o Calcário Corumbá. Karl Beurlen-Friedrich W. Sommer. Boletim nº 168. DNPM - Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro, 1957.
- Geologia do Centro-Oeste Matogrossense. Fernando F. M. de Almeida. Boletim nº 215. DNPM-Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro, 1964.
- Novos dados sobre a Geologia da Região do Mato Grosso. Nicolau L. E. Haralyi.
- Problemas Estratigráficos do Pré-cambriano no Mato Grosso do Sul. Odair Olivatti, Francisco das Chagas Lages Correia Filho - CPRM - GO.
- Relação Estratigráfica entre os Grupos Jacadigo e Corumbá no Sinclinal da Lagina, Corumbá, MS.
- Basaltics Rocks of the Paraná Basin. Umberto Cordani, Paul Vandomos, Problems in Brazilian Gondwana Geology, Plate LXXVIII.
- Determinações de Espessuras dos Sedimentos do Pantanal Matogrossense por Sondagens Elétricas. André Davino, An. Acad. Brasil. Ciênc., (1968), 40 (3).
- Evolução Tectônica do Centro-Oeste Brasileiro no Proterozóico Superior. F. F. M. de Almeida. An. Acad. Brasil. Ciênc., (1968), 40, (suplemento).

- Reavaliação dos dados geológicos da bacia do Paraná. A. A. A. Northfleet, R. A. Medeiros, H. Muhlmann, Boletim Técnico da Petrobrás, Rio de Janeiro, 12 (3): 291-346, jul./set. 1969.
- Projeto Cuiabá - Relatório Final, Convênio CNEN - CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1973.
- Arenito da Formação Bauru: Estudo de áreas-fonte, Armanedo Marcio Coimbra, USP, 1976.
- Ambientes de sedimentação do Grupo Jacadigo em Mato Grosso do Sul, e no Leste da Bolívia. Aluizio Licínio de M. Barbosa, Miguel Mariano de Oliveira, Anais do XXX Congresso Brasileiro de Geologia, Recife, 1978, V.2.
- Projeto Bonito - Aquidauana - Relatório Final, Convênio DNPM - CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1978.
- Geologia das regiões centro e oeste de Mato Grosso do Sul. Projeto Bodoquena, série Geologia básica num. 6, Geologia básica num. 3, Brasília, 1979.
- Problemas estratigráficos do pré-cambriano na região sudoeste do Estado do Mato Grosso - Tentativa de correlação com a geologia do oriente boliviano.
- Estratigrafia da Formação Aquidauana (Grupo Tubarão) no sudoeste do estado de Minas Gerais. Alberto Pio Fiori - Paulo Milton Barbosa Landim, An. Acad. Brasil. Ciênc., (1980), 52 (1).
- Fácies e evolução paleogeográfica do subgrupo Itararé/Grupo Aquidauana (neopaleozóico) na Bacia do Paraná, Brasil. Santos, Paulo Roberto, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 1987.
- Aquífero gigante do mercosul no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai: mapas hidrogeológicos das Formações Botucatu, Pirambóia, Rosário do Sul, Buena Vista, Misiones e Tacuarembó. Araújo, L. M.; França, A. B. & Porter, P. E., set/95. Ed. UFPR/Petrobrás, 1995.
- O planalto basáltico da Bacia do Paraná. Fernando F. M. de Almeida. Boletim Paulista de Geografia, outubro/96, nº 24.