

CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA CIDADE DE CUIABÁ-MT

PRELIMINARY GROUNDWATER QUALITY CHARACTERIZATION IN THE MUNICIPALITY OF CUIABÁ, MATO GROSSO STATE.

Lilian Fátima de Moura Apoitia¹
Ernani Francisco da Rosa Filho²
André Virmond Lima Bittencourt²
Eduardo Hindy²

RESUMO

O presente estudo procurou realizar uma avaliação preliminar do comportamento qualitativo e quantitativo das águas subterrâneas na zona urbana do município de Cuiabá. Com base no banco de dados hidrogeológico da região foi possível fazer uma análise do comportamento hidrogeológico dos poços tubulares perfurados.

Cuiabá está situada sobre litologias deformadas pertencentes ao Grupo Cuiabá, as quais são constituídas por rochas de baixo grau de metamorfismo, tais como filitos, metarenitos e metarcóseos, com xistosidade bem desenvolvida e intensamente dobrada e fraturada. O potencial hídrico subterrâneo apresenta características de meio poroso e fraturado. O meio poroso está associado ao manto de alteração das rochas (saprolitos) e aos depósitos detríticos - lateríticos de cobertura terciário-quadernária, constituindo uma importante fonte de recarga e transportes de contaminantes. No meio fraturado, as condições de armazenamento e circulação de água são extremamente heterogêneas e as vazões obtidas variam de nulas a muito altas, dependendo do arcabouço geológico estrutural e da localização dos poços em relação a essas estruturas. A sua potencialidade de armazenamento de água está intimamente ligada à extensão, continuidade e interligação dos fraturamentos e a presença de veios de quartzo. Assim, a recarga e o transporte dos contaminantes dependem da interseção das fraturas com as drenagens e das infiltrações através do manto de alteração.

Os poços perfurados na região indicam profundidades que variam de 50 m a 300 m sendo que mais de 80% tem a profundidade variando de 50 m a 150 m. A vazão comporta-se de forma heterogênea, com valores oscilando de 13,7 m³/h a 113 m³/h sendo que a maioria, ou seja, 70%, apresenta vazões inferiores ou iguais a 15 m³/h. A justificativa desse comportamento deve-se ao sistema de fraturamento das rochas. O volume de água captado de poços em Cuiabá é de aproximadamente 1.576 m³/h, 20% em relação ao aproveitamento das águas superficiais. Quanto ao comportamento qualitativo das águas foram verificados 80 boletins de análises

1 Mestranda em Geologia Ambiental da Universidade Federal do Paraná.

2 Laboratório de Pesquisa Hidrogeológica da Universidade Federal do Paraná.

de água de poços tubulares profundos. Essas análises foram realizadas no período de 2000 a 2002. Os resultados mostraram que 10,15% das amostras de águas estão com pelo menos 1 parâmetro acima dos valores máximos permitidos para consumo humano e 89,85% são consideradas potáveis segundo a Portaria N° 1469, de 29-12-00, do Ministério da Saúde. Os valores de coliformes totais e fecais, ferro e turbidez foram os parâmetros que mais se mantiveram acima dos limites permitidos pela referida Portaria. Em geral as águas subterrâneas na região são de boa qualidade, havendo uma baixa concentração dos principais parâmetros físico-químicos estudados. Porém os parâmetros bacteriológicos em 45,8% das amostras estiveram fora dos valores permitidos pela Legislação. A concentração de coliformes totais e fecais é devida aos problemas de saneamento básico da região, aliados ao meio fraturado e às inadequadas técnicas construtivas dos poços tubulares. Uma grande parte das amostras apresentou concentração elevada de Fe. Esse fator pode ser explicado devido ao solo laterítico típico do Grupo Cuiabá. Os parâmetros cor e turbidez apresentados fora das normas podem estar aliados a essa alta concentração de ferro. 5% das análises apresentaram pH fora dos valores estipulados. A maioria das amostras apresentou pH variando de básico a neutro.

Palavras-chave: Cuiabá, poço tubular, potencialidade, qualidade.

ABSTRACT

The present work aimed at a preliminary evaluation of the quantitative and qualitative behavior of Cuiabá city's urbane zone ground water. Based on the city hydrogeologic databank, it was possible to analyze the working wells hidrogeological behavior.

Cuiabá is situated over the Cuiabá Group, which is made of low level metamorphic rocks, like slates, meta-sandstone and meta-arkoses, with well developed xistosity and intense fracturing and folding. The ground hydric potential show's a porous and a fractured way behavior. The porous way is associated to the alteration mantle (saproolith) and to the Tertiary-Quaternary detritical lateriticial deposits, resulting in an important source for recharge and transport of contaminants. On the fractured way, the water stoking and circulation conditions are extremely heterogeneous, the flow varies from zero to very high, depending on the structural geological characteristics and the location of the wells related to those structures. The stocking water potentiality is connected to the extension, continuity and interconnection of fractures and the presence of quartz veins. So, the recharge and the transport of contaminants depend on intersections between fractures and drainages and the infiltrations through the alteration mantle.

The drilled wells in the region indicate a depth from 50 meters from 300 meters where the majority has a depth between 50 and 150 meters. The flow has a heterogeneous behavior with values of 13.7 m³/h to 113 m³/h, where most of them, 70%, presenting flows lower than, or equal to 15 m³/h. The rocks fracturing system justifies this behavior. The volume of water captured from Cuiabá city's wells is around 1576 m³/h at present in comparison to surface waters, this number represents 20% of the total use.

About the qualitative behavior of those waters, 80 analytical reports from deep wells have been collected. Those analyses were done between 2000 and 2002. The results show that 10.15% of the water samples have at least one parameter above the values permitted for human consumption and 89.85% can be considered potable by the Decree N° 1469 of 12 – December – 2000, of the Health Ministry. The values of total coliforms and fecal coliforms, iron and turbidity, were the parameters that were most above the Decree. In general ground waters in this region have a good quality, with a low concentration of the studied physical-chemical parameters. However, the bacteriological parameters on 45.8% samples were over the legal values. The concentration of total and fecal coliforms is due to sanitation problems, allied to the fractured way and bad well construction techniques. Most part of the samples presented a high level concentration of iron (Fe), which can be explained by the Cuiabá Group lateritic soil. Color and turbidity parameters presented out of the standards might be allied to this iron high concentration. Most part of the analyses, presented a basic or neutral pH and only 5% of them presented a pH value out of the standards.

Key-words: Cuiabá, well, potentiality, quality.

INTRODUÇÃO

Um dos maiores impactos em uma bacia hidrográfica se deve à ocupação desordenada, pois o desenvolvimento sócio-econômico aliado à expansão urbana e industrial são fatores que podem comprometer a qualidade de vida da população.

A utilização das águas subterrâneas no Brasil é geralmente feita de forma empírica, improvisada e não controlada, resultando em freqüentes problemas de interferência entre poços, redução dos fluxos de base dos rios, impactos em áreas encharcadas e redução das descargas de fontes ou nascentes. Além disso, os poços construídos, operados e abandonados sem controle se transformam em verdadeiros focos de poluição das águas subterrâneas que são extraídas, sobretudo, daqueles localizados no meio urbano (Pacheco & Rebouças 1982).

O município de Cuiabá, a exemplo de outras capitais brasileiras, apresentou, na última década, um acelerado crescimento populacional e industrial, que tem interferido no ambiente natural de forma expressiva, através da redução de áreas de vegetação, da impermeabilização de grandes áreas da canalização de córregos, seguidos da retirada da vegetação ciliar que os protegem e outros fatores impactantes no meio urbano, gerando uma série de problemas de uso e ocupação do solo, que por sua vez afetam diretamente os recursos hídricos, seja por atividades poluidoras ou mesmo excesso de exploração desses recursos.

O uso inadequado dos recursos hídricos em Cuiabá está relacionado à má utilização das águas, principalmente as subterrâneas, cuja exploração como recurso estratégico tem ocorrido sem conhecimento técnico do comportamento hidrogeológico e também sem planejamento de uso, podendo com isso comprometer a qualidade e a quantidade dessas águas.

Este trabalho apresenta uma análise preliminar do comportamento qualitativo e quantitativo das águas subterrâneas na zona urbana de Cuiabá. O objetivo final será uma caracterização hidrogeológica, em que serão considerados os aspectos físicos e químicos da água e o potencial dos poços tubulares da região.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

O Estado de Mato Grosso situa-se na região Centro-Oeste do Brasil, possui uma área de cerca de 907.000 km² de extensão territorial, onde se encontra distribuída uma população aproximada de 2.504.353 habitantes (IBGE 2000). A área deste estudo situa-se na zona urbana da cidade de Cuiabá, capital do Estado (figura 1).

Geomorfologicamente, Cuiabá está inserida na Baixada Cuiabana, que é caracterizada por litologias deformadas pertencentes ao Grupo Cuiabá. Esse grupo é constituído por rochas de baixo grau de metamórfico, representadas por metapelitos com potencial hídrico subterrâneo de meio poroso e fraturado.

CLIMA

O clima da região é classificado como sendo do tipo Aw, ou seja, tropical semi-úmido da escala de Köppen (1924). A característica principal desse clima é a temperatura elevada chegando nos meses mais quentes em torno de 45^o C. Outra característica marcante desse tipo de clima é a estação bem definida de chuva e de seca. A estação chuvosa coincide com o verão, pois mais de 70% do total das chuvas precipitam entre os meses de novembro a março. O índice pluviométrico é em torno de 1500 mm/ano.

A evapotranspiração média real oscila em torno de 82 mm com valores mínimos entre 0 e 4 mm nos meses de julho a setembro e máximas em torno de 150 mm nos meses de novembro a março. A média anual da umidade relativa do ar fica em torno de 74%. No inverno a umidade relativa do ar diminui, chegando a níveis de 12%, ocorrendo então a estação seca. (Boletim Agroclimatológico 1996, 1997).

CONSIDERAÇÕES SOBRE A POTENCIALIDADE DOS POÇOS LOCALIZADOS NA ZONA URBANA DE CUIABÁ

O potencial hídrico subterrâneo de Cuiabá abrange duas situações: o meio poroso e o meio fraturado.

O meio poroso está associado ao manto de alteração das rochas (saprolitos) e aos depósitos detríticos - lateríticos de cobertura terciário-quadernária, constituindo uma importante fonte de recarga e transportes de contaminantes.

No meio fraturado, as condições de armazenamento e circulação de água são extremamente heterogêneas e as vazões obtidas variam de nulas a muito altas, dependendo do arcabouço geológico estrutural e da localização dos poços em relação a essas estruturas. A sua potencialidade de armazenamento de água está intimamente ligada à extensão, continuidade e interligação dos fraturamentos e à presença de veios de quartzo. Assim, a recarga e o transporte dos contaminantes dependem da interseção das fraturas com as drenagens e das infiltrações através do manto de alteração.

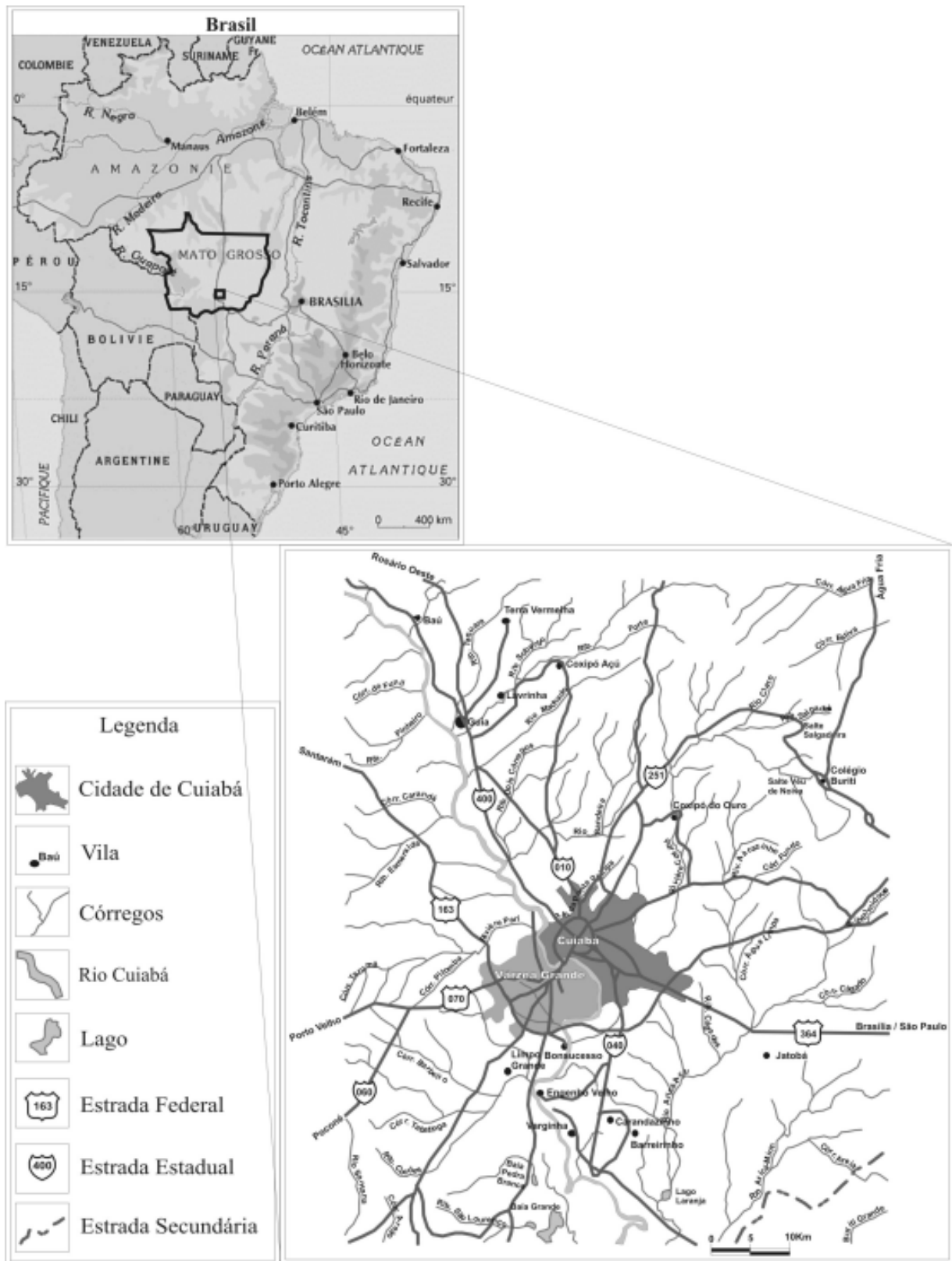


Figura 1: Mapa de localização da área. Location Map

Uma análise estatística de poços tubulares perfurados em Cuiabá, realizada por Migliorini (1999), indicou profundidades que variam de 50 m a 300 m. A média fica em torno de 121 m. O autor também definiu que 59% dos poços têm uma profundidade menor que a média e ressalta que 81% dos poços têm uma profundidade variando de 50 m a 150 m.

A profundidade do nível de saturação varia de 0 a 46 m, com média de 9 m, sendo que 58% dos valores são menores que a média. A grande maioria dos poços possui a profundidade do nível estático inferior ou igual a 15 m, o que indica águas pouco profundas e propícias à contaminação.

A vazão comporta-se de forma muito heterogênea, com média de 13,7 m³/h. Os valores observados oscilam de poço seco a um poço com vazão excepcional de 113 m³/h. No entanto a maioria dos poços (70%) apresenta vazões inferiores ou iguais a 15 m³/h e 30% possuem vazão menor que a média. Tal comportamento já era esperado, visto que o aquífero é fissurado, onde predomina o fraturamento e sua imprevisibilidade.

Hoje o volume captado de águas subterrâneas atinge 1.576 m³/h, equivalendo a 20,5% em relação ao aproveitamento das águas superficiais, sendo que a agência municipal de saneamento é a classe de usuário que mais faz uso desses recursos.

Albrecht (2001) apresentou uma projeção de captação das águas em Cuiabá utilizando o cálculo das estimativas populacionais associado às diferentes classes de uso das águas em função dos tipos de usuários. Essa projeção permitiu avaliar e quantificar o volume das águas consumidas na área urbana de Cuiabá. Esses dados são mostrados no quadro 1.

O consumo médio *per capita* das águas subterrâneas gira em torno de 2,25 l/h/hab (78 l/dia/hab), o que confere a Cuiabá uma taxa muito pequena do uso desse recurso, também demonstrando que, dentro de 20 anos, o incremento mínimo de captação de águas subterrâneas será de 70% do volume atualmente explotado. Esses valores, entretanto, deverão sofrer alterações com o desenvolvimento sócio-econômico e industrial dos próximos anos.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A GEOLOGIA DA ÁREA URBANA

A cidade de Cuiabá está situada sobre litologias deformadas pertencentes ao Grupo Cuiabá, as quais são constituídas por rochas de baixo grau de metamorfismo, tais como filitos, metarenitos e metarcóseos, com xistosidade bem desenvolvida e intensamente dobrada e fraturada durante vários ciclos tectônicos de idade pré-cambriana (figura 2).

Os primeiros trabalhos que descreveram os aspectos geológicos das rochas do Grupo Cuiabá e a constatação da existência de estruturas dobradas nas regiões da Província Serrana e Baixada Cuiabana são de Evans (1894). A individualização do Grupo Cuiabá, como unidade litoestratigráfica, foi feita por Almeida (1964). Esse autor foi o primeiro a reconhecer essa faixa de dobramentos marginal ao Cráton, propondo a designação Geossinclíneo Paraguai para agrupar as três zonas estruturais que a compõe, as quais sejam: a Zona da Baixada do Alto Paraguai, da Província Serrana e Baixada Cuiabana.

É importante ressaltar que, na década de setenta, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e a Companhia Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) realizaram inúmeros trabalhos de mapeamentos geológicos sistemáticos em regiões onde ocorre o Grupo Cuiabá.

Através de trabalhos de campo e interpretação dos dados a partir da caracterização litológica e arranjo estrutural do substrato metamórfico de baixo grau que compõe o Grupo Cuiabá, Migliorini (1999) propôs para esse Grupo, em termos de litofácies ou conjuntos litológicos, as seguintes denominações:

FORMAÇÃO MIGUEL SUTIL

Essa unidade corresponde à subunidade 5 do projeto Coxipó (Luz et al. 1980) que aflora praticamente em toda a porção central e norte da cidade de Cuiabá. Com base nas estruturas sedimentares e na constitui-

Quadro 1: Projeção de captação de água na região de Cuiabá. *Water need projection for Cuiabá region*

Ano	População	Captação Superficial (m ³ /mês)	Captação Subterrânea (m ³ /mês)
2000	486.176	5.551.398	1.138.036
2005	549.623	6.275.867	1.286.552
2010	599.291	6.843.003	1.402.281
2015	655.853	7.488.851	1.535.214
2020	711.851	8.250.599	1.691.373

Fonte: ALBRECHT (2001)

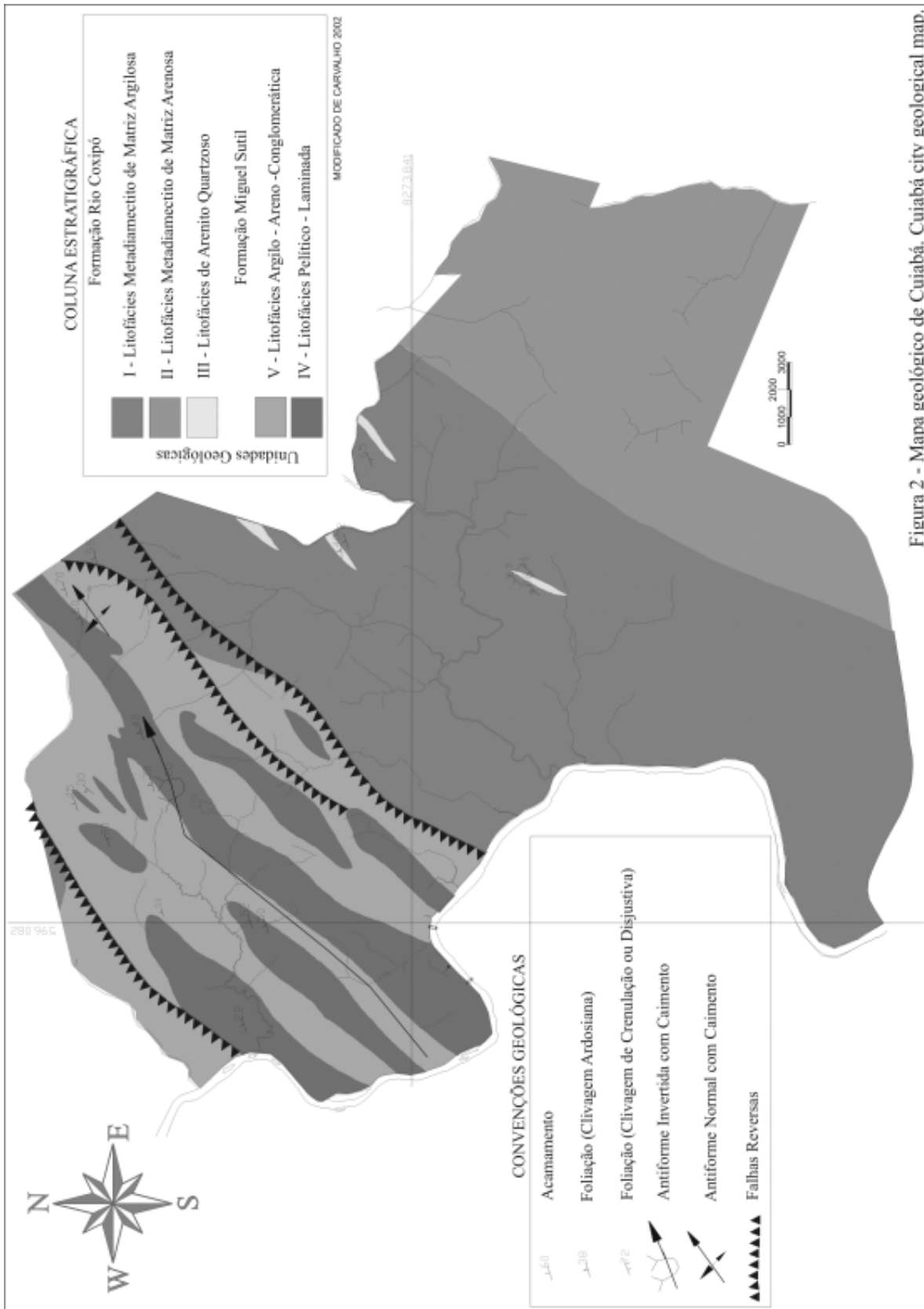


Figura 2 - Mapa geológico de Cuiabá. Cuiabá city geological map.

ção litológica dominante, foram individualizados dois conjuntos litológicos principais descritos a seguir:

a) Unidade IV - Litofácies pelítica com laminação plano-paralela

Corresponde a metargilitos ou filitos de cor cinza esverdeada a marrom avermelhada, normalmente sericíticos com frequência de laminação plano-paralela centimétrica a milimétrica, indicadora de mudança na granulometria ou composição dos sedimentos. São comuns intercalações de camadas de arenitos finos a médios, principalmente quartzosos, em contatos abruptos com os pelitos laminados ou maciços.

b) Unidade V - Litofácies argilo-areno-conglomerática

Corresponde às seqüências cíclicas granocrescentes (Conglomerado-Arenito-Argilito) compostas na base por metaconglomerados oligomíticos quartzosos, com seixos e grânulos dominados por quartzos leitosos em uma matriz de areia grossa, a microconglomerática, também quartzosa.

FORMAÇÃO RIO COXIPÓ

Essa unidade, que corresponde à subunidade 06 de Luz *et al.* (1980), sobrepõe-se à Formação Miguel Sutil através de contatos transicionais e tectônicos e aflora principalmente na porção sul da cidade de Cuiabá. A constituição litológica dominante, com base no mapeamento sistemático, permitiu visualizar a individualização de duas associações litológicas principais a saber:

a) Unidade I - Litofácies dos metadiamicritos com matriz argilosa

Corresponde a metadiamicritos maciços, cinza-esverdeados a amarelados, com matriz argilo-siltosa micacea, em parte feldspática. Camadas tabulares e lentes de metarenito quartzosos de granulação fina a média, de cor esbranquiçada, com estratificações plano-paralelas e maciças, ocorrem intercaladas aos metadiamicritos.

b) Unidade II - Litofácies dos metadiamicritos com matriz arenosa

A sua composição é dominada pelos metadiamicritos maciços, de matriz arenosa e mais raramente silto-argilosa, com clastos em maior quantidade do que observado nos metadiamicritos de matriz argilosa e com dimensão e composição mais variadas. A matriz caracteriza-se como uma areia de grossa à média, principalmente, de composição quartzosa.

As unidades geológicas IV e V pertencentes à formação Miguel Sutil afloram em toda a porção Central e Norte da cidade de Cuiabá. Segundo Migliorini (1999), dentro dos metassedimentos da Formação Miguel Sutil, a unidade geológica V é a que melhor condição apresenta para armazenamento e circulação de águas subterrâneas, o que confirma a maior tendência de poços nessa unidade (1 a 3 m³/h e 3 a 7 m³/h) em relação à unidade geológica IV.

Ainda Segundo Migliorini (1999) as unidades geológicas I e II pertencentes à formação Rio Coxipó, afloram principalmente na porção Sul da cidade de Cuiabá.

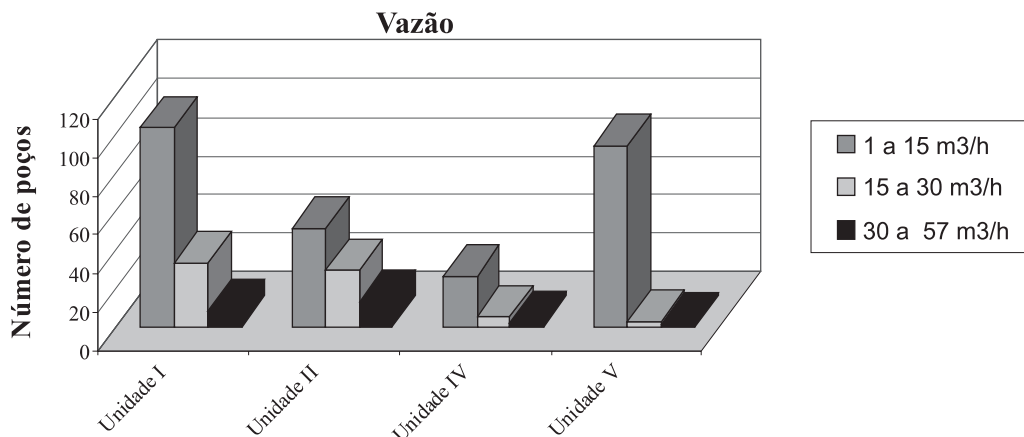


Figura 3: Vazão dos poços tubulares em cada unidade geológica. Well flow in each geological unit.

Nessa situação verifica-se que, de uma maneira geral, poços com vazão de 7 m³/h até 25-30 m³/h, predominam na unidade geológica I, muito embora em algumas situações possa haver poços com vazões de até 40 m³/h. Poços com vazão de 30 m³/h até 57 m³/h predominam na unidade geológica II, confirmando uma maior tendência dos poços de grande vazão nessa unidade, visto que a unidade geológica II é mais arenosa, isto é, mais porosa que a unidade I.

A figura 3 mostra o comportamento da vazão dos poços tubulares profundos em cada unidade geológica.

CARACTERIZAÇÃO DAS QUALIDADES FÍSICA, QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM CUIABÁ.

Pesquisas realizadas demonstram que a água própria para consumo humano vem diminuindo drasticamente, seja em quantidade ou qualidade. Essa degradação deriva de inúmeros fatores, dentre eles podemos citar como principais agentes a agricultura, a exploração dos recursos naturais, os acidentes durante manuseio e transporte de substâncias perigosas, bem como as disposições inadequadas de resíduos deriva-

dos do próprio homem, sejam eles domésticos, industriais ou hospitalares.

A verificação de 80 boletins de análises de águas de poços tubulares profundos realizadas no município de Cuiabá, no período de 2000 a 2002, mostrou que 10,15 % das amostras de águas estão com pelo menos um parâmetro acima dos valores máximos permitidos para consumo humano e 89,85% são consideradas potáveis segundo a Portaria N° 1469, de 29-12-00, do Ministério da Saúde.

Os dados aqui utilizados foram obtidos através do Banco de Dados de Águas Subterrâneas da Fundação Estadual do Meio Ambiente de Mato Grosso (Fema/MT).

A análise dos resultados mostra que os coliformes totais e fecais, ferro e turbidez foram os parâmetros que mais se mantiveram acima dos limites permitidos pela referida Portaria, (figuras de 4 a 7).

As análises físico-químicas e bacteriológicas das águas subterrâneas na região de Cuiabá forneceram os seguintes resultados que foram resumidos no quadro 2.

As figuras apresentadas a seguir permitem uma melhor compreensão dos resultados apresentados no quadro 2 dos parâmetros que estão fora dos valores limitados pela legislação.

Quadro 2: Qualidade da Água Subterrânea. *Groundwater quality.*

PARÂMETROS	UNIDADE DE MEDIDA	VALOR MÁXIMO PERMITIDO (VMP)	Nº DE BOLETINS ANALISADOS	Nº DE ANÁLISES ABAIXO DO VMP	Nº DE ANÁLISES ACIMA DO VMP
Turbidez	uT	1	80	69	11
Cor	uH	5	80	75	5
pH		6,5 a 8,5	80	76	4
Alcalinidade (HCO ₃)	mg/L Ca CO ₃	250	69	65	04
Alcalinidade (OH)	mg/L Ca CO ₃	0	69	69	0
Alcalinidade (CO ₃)	mg/L Ca CO ₃	120	69	69	0
CO ₂ (livre)	mg/L CO ₂	*	80		-
Dureza Total	mg/L Ca CO ₃	500	80	78	2
Ferro	mg/L Fe	0,3	78	62	16
Cálcio	mg/L Ca	*	80		-
Cloreto	mg/L Cl	250	80	80	0
O ₂ consumido	mg/L O ₂	10	80	80	0
Coliformes Totais	NMP/100 mg de coliformes	0	74	51	23
Coliformes Fecais	NMP/100 mg de coliformes	0	74	63	11

VMP: Valores Máximos Permissíveis ao Consumo Humano (Portaria nº 1469/2000 do Ministério da Saúde).

* - Portaria não limita valores.

FERRO

20,5% das amostras de Ferro apresentaram concentração acima dos Valores Máximos Permissíveis ao Consumo Humano. Essa concentração pode estar associada principalmente ao solo laterítico do Grupo Cuiabá e da ocorrência de piratas disseminadas tanto nos filitos como nos metadiamicctitos.

A presença extremamente alta de crostas lateríticas, aliada à grande quantidade de sulfetos de ferro em processo de limonitização, todos tendo o ferro como elemento principal, pode vir a explicar a alta concentração desse elemento nessas águas.

TURBIDEZ

Das 80 análises de turbidez, 13,75% encontraram-se acima dos Valores Máximos Permissíveis ao Consumo Humano (VMP).

COLIFORMES FECAIS

Das 74 análises realizadas, 11 amostras, ou seja, 14,8% apresentaram concentrações acima dos Valores Máximos Permissíveis ao Consumo Humano. Mas a grande maioria 85,2% está de acordo com a Portaria.

COLIFORMES TOTAIS

31% das análises apresentaram concentração acima dos Valores Máximos Permissíveis ao Consumo Humano.

Essa considerável contaminação bacteriológica se deve aos problemas da falta de saneamento básico da região, o que permite a infiltração dos efluentes, facilitada pelos poços que são incorretamente lacrados e isolados do lençol freático.

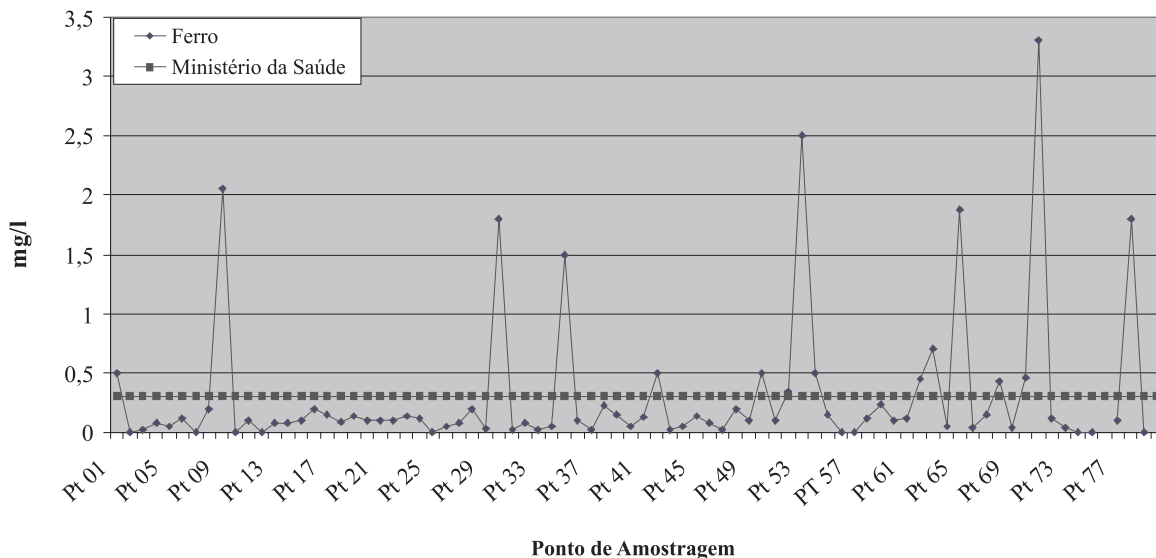


Figura 4: Valores de Ferro obtidos nas análises de poços tubulares. Iron value.

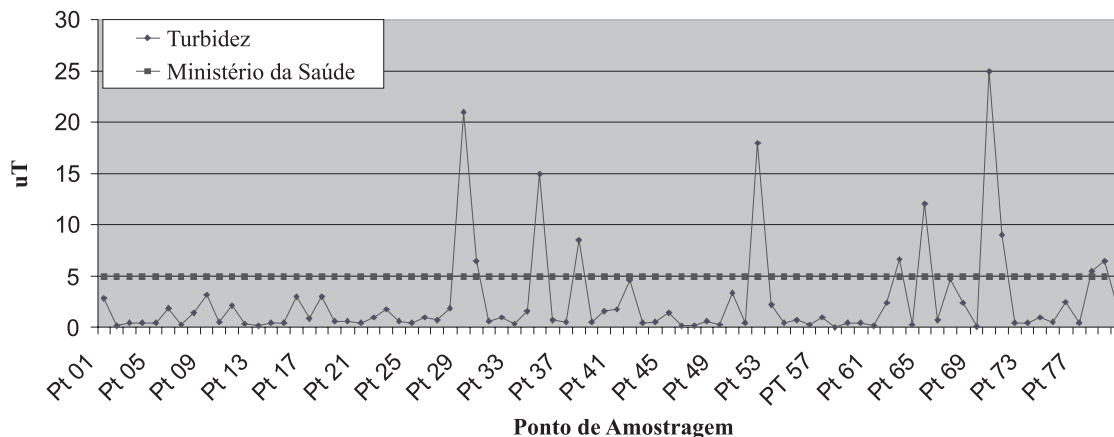


Figura 5: Valores de turbidez obtidos nas análises de poços tubulares. Turbidity value.

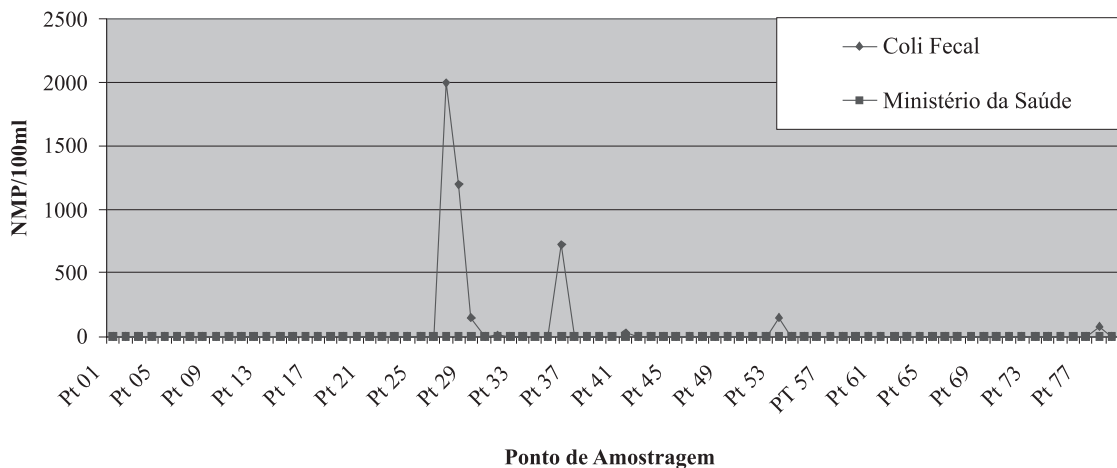


Figura 6: Valores de coliformes fecais obtidos nas análises de poços tubulares. Fecal coliform value.

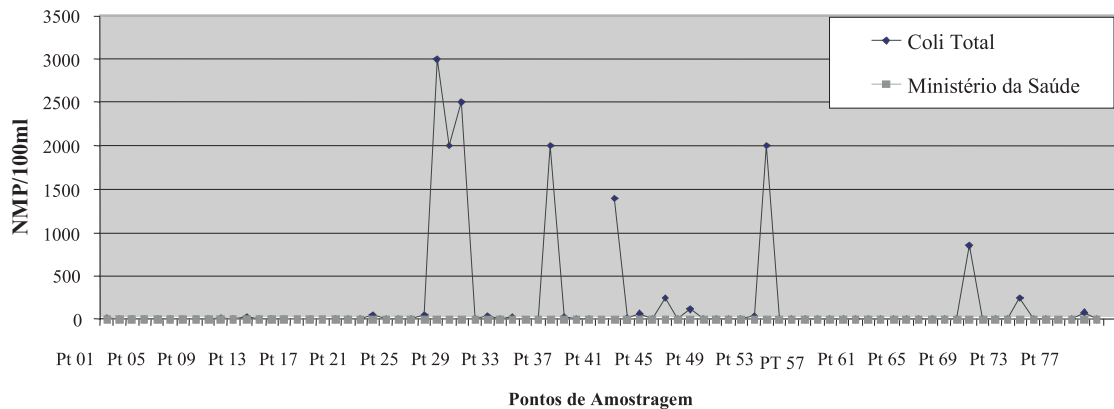


Figura 7: Valores de coliformes totais obtidos nas análises de poços tubulares. Total coliform value.

CONCLUSÃO

O estudo do banco de dados hidrogeológico dos poços perfurados na região de Cuiabá mostra que os mesmos são de pequeno porte, com profundidades em torno de 120 metros.

A profundidade do nível de saturação (nível estático), em sua grande maioria (88%), é inferior ou igual a 15 metros, o que indica águas subterrâneas pouco profundas e conseqüentemente vulneráveis à contaminação.

A vazão dos poços comporta-se de forma muito heterogênea, mais de 70% apresentam vazão menor ou igual a 15 m³/h. Porém, a vazão média é de 14 m³/h, para rebaixamento médio de 46 m.

A discrepância das vazões de um poço para outro já era esperada, visto que o aquífero é fissurado, onde predomina o caráter aleatório do fraturamento e sua conseqüente imprevisibilidade.

Uma análise do quadro 2 mostra que em geral as águas subterrâneas na região são de boa qualidade, havendo uma baixa concentração dos principais parâmetros físico-químicos estudados. Porém os parâmetros bacteriológicos em 45,8% das amostras estiveram fora dos valores permitidos pela Legislação.

A elevada concentração de coliformes totais e fecais nas águas subterrâneas em Cuiabá é devida aos problemas de saneamento básico da região e se relaciona à grande quantidade de fossas sépticas, sumidouros e córregos contaminados, aliados ao meio fraturado e às inadequadas técnicas construtivas dos poços tubulares.

Uma grande parte das amostras apresentou concentração elevada de Fe, comum em regiões de solos lateríticos, recorrentes no Grupo Cuiabá. Os parâmetros cor e turbidez apresentados fora das normas podem estar aliados a essa alta concentração de ferro. 5% das análises apresentaram pH fora dos valores estipulados. A maioria das amostras apresentou pH que variou de básico a neutro.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, K.J. 2001. Implementação de práticas de gerenciamento integrado da Bacia Hidrográfica para o Pantanal e a Bacia do Alto Paraguai. Sub projeto 1.6 – Gerenciamento dos recursos hídricos na cidade de Cuiabá - MT. Relatório parcial n. 4: *Demandas Atuais e Futuras das Águas Subterrâneas*. Cuiabá, 2001. 9 p.
- ALMEIDA, F.F.M. de. 1964. Geologia do Centro-Oeste Mato-Grossense. In: *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*. Rio de Janeiro (215):1-133.
- BOLETIM AGROCLIMATOLÓGICO. 1996. *Instituto Nacional de Meteorologia – INMET*. Brasília, n. 01-12, v. 30.
- BOLETIM AGROCLIMATOLÓGICO. 1997. *Instituto Nacional de Meteorologia – INMET*. Brasília, n. 01-12, v. 31.
- CARVALHO, M.A. de. 2002. *Qualidade construtiva de poços tubulares profundos na área urbana de Cuiabá*. COPPE/UFRJ – UFMT/FAET, Mestrado Interinstitucional, M.Sc., Engenharia Ambiental, 2002, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, 157 p.
- EVANS, J. W. 1894. *The geology of Mato Grosso* (Particularly the region drained by the upper Paraguay), Quart. Journal Soc. London, Londres, **50**(2):85 – 104.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO/FEMA. *Banco de dados hidrogeológicos de Mato Grosso*, 2000 – 2002.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: *Censo 2000*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>
- LUZ, J. da S., OLIVEIRA, A.M. & SOUZA, J.O. & MOTTA, J.F.M. & TANNO, L.C. & CARMO, L.S. do. & SOUZA, N.B. 1980. *Projeto Coxipó*. Goiânia, DNPM/CPRM, 1:136 p. (Relatório Final).
- MIGLIORINI, R.B. 1999. *Hidrogeologia em meio urbano: região de Cuiabá e Várzea Grande – MT*. USP, São Paulo. Tese de Doutorado.
- PACHECO, A. & REBOUÇAS, A.C. 1982. *Aspectos de uso e preservação das águas subterrâneas da grande São Paulo*. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2, Salvador, p. 389-401.
- PORTARIA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE Nº 1469 DE 29/12/2000. *Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*.

Recebido em 04 fev. 2003

Aceito em 17 fev. 2004