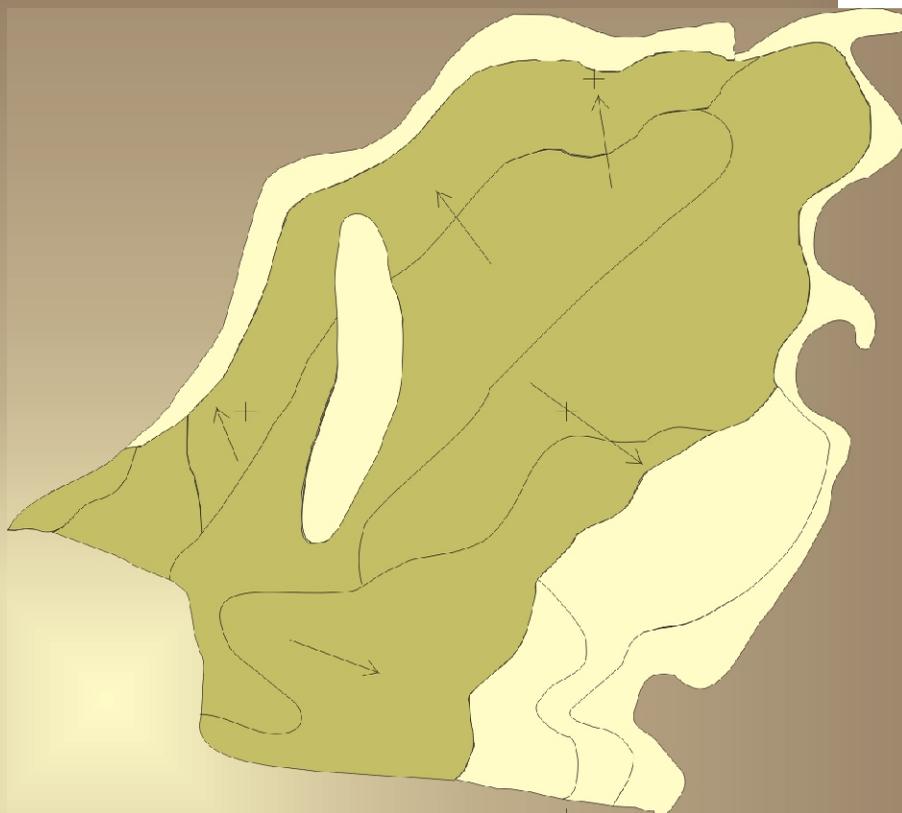


**Domínios Hidrogeológicos
da Margem Direita do
Córrego Divisa, Bacia do
São Bartolomeu-DF, Escala
1:10.000**





Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1676-918X

Dezembro, 2002

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 68

Domínios Hidrogeológicos da Margem Direita do Córrego Divisa, Bacia do São Bartolomeu-DF, Escala 1:10.000

Éder de Souza Martins
Adriana Reatto
Marcus R. Farias
Angelo A. Valverde
Gabriela Lima Freitas Bloise
Expedito Alves Cardoso
Sílvio Tulio Spera
Osmar Abílio de Carvalho Júnior
Renato Fontes Guimarães

Planaltina, DF
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina - DF

Fone: (61) 388-9898

Fax: (61) 388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Revisão de texto: *Maria Helena Gonçalves Teixeira*

Normalização bibliográfica: *Shirley da Luz Soares*

Capa: *Chaile Cherne Soares Evangelista*

Editoração eletrônica: *Jussara Flores de Oliveira*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

Jaime Arbués Carneiro

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

1ª edição

1ª impressão (2002): tiragem 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Cerrados.

D671 Domínios hidrogeológicos da margem direita do Córrego Divisa, Bacia do São Bartolomeu-DF, escala 1:10.000 / Éder de Souza Martins... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2002.

17 p.— (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X ; 68)

1. Bacia hidrográfica - Bacia do São Bartolomeu. 2. Águas subterrâneas. I. Martins, Éder de Souza. II. Série.

553.79 - CDD 21

© Embrapa 2002

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Características fisiográficas e clima atual	7
Geologia do Distrito Federal	11
Geomorfologia do Distrito Federal	11
Solos do Distrito Federal	11
Caracterização hidrogeológica do Distrito Federal	11
Material e Método	13
Fotointerpretação	13
Levantamento de campo e confecção do mapa	13
Resultados	13
Discussão	14
Conclusões	15
Referências Bibliográficas	16

Domínios Hidrogeológicos da Margem Direita do Córrego Divisa, Bacia do São Bartolomeu-DF, Escala 1:10.000

Éder de Souza Martins¹; Adriana Reatto²; Marcus R. Farias³; Angelo A Valverde³; Gabriela Lima Freitas Bloise⁴; Expedito Alves Cardoso⁵; Sílvio Tulio Spera⁶; Osmar Abílio de Carvalho Júnior⁷; Renato Fontes Guimarães⁸

Resumo – Este trabalho apresenta os dados cartográficos de hidrogeologia da margem direita do Córrego Divisa, Bacia do São Bartolomeu, DF. Foram caracterizados dois tipos de aquíferos; os aquíferos fissurais, em filitos, estão associados à classe de solo CAMBISSOLO HÁPLICO; e os porosos, em latossolos, estão associados às classes de solo LATOSSOLO VERMELHO e LATOSSOLO VERMELHO AMARELO. Os aquíferos fissurais estão associados ao Sistema Canastra, Subsistema F, com uma tendência de apresentar pequena capacidade e baixa recarga; os porosos estão associados ao Sistema P₃, que apresentam elevada capacidade de recarga, mas são pequenos em volume.

Termos para indexação: bacia hidrográfica; água subterrânea; aquífero.

¹ Geól., Dr., Embrapa Cerrados, eder@cpac.embrapa.br

² Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Cerrados, reatto@cpac.embrapa.br

³ Graduação em Geografia, Universidade de Goiás, Formosa-GO.

⁴ Pós-graduação em Geografia, Universidade de Brasília, Departamento de Geografia

⁵ Pós-graduação em Solos, Universidade Federal da Bahia, Departamento de Solos

⁶ Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Trigo, spera@cnpt.embrapa.br

⁷ Pesquisador em geoprocessamento, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, osmar@ltid.inpe.br

⁸ Professor de Cartografia da Universidade de Brasília, Departamento de Geografia, renatofg@unb.br

Hydrogeologic Domains of the Right Margin Stream Divisa, Basin of São Bartolomeu-DF, scale 1:10.000

Abstract – *This work presents the hydrogeology cartographic data of the right margin of the Stream Divisa, basin of São Bartolomeu, DF. Two aquifers types were characterized. The fissural aquifers, in phyllites, are associated to CAMBISSOLO HÁPLICO soil class. The porous aquifers, in latossolos on calciphyllites, are associated to LATOSSOLO VERMELHO and to LATOSSOLO VERMELHO AMARELO soil classes. The fissural aquifers are associated to the Sistema Canastra, Subsistem F, with a tendency a small capacity and low recharge. The porous aquifers are associated to the Sistema P3, that they present a high recharge capacity, but they are small in volume.*

Index terms: hydrographic basin; aquifer; underground water.

Introdução

O uso intensivo do solo tem provocado modificação importante nos ciclos biogeoquímicos. O ciclo hidrológico é especialmente afetado em bacias hidrográficas e pode trazer sérias conseqüências ao meio ambiente, principalmente, quando as águas são utilizadas para o abastecimento público e agrícola.

O solo sem cobertura vegetal acaba por afetar a recarga natural dos aquíferos e aumenta o assoreamento dos corpos d'água, diminuindo a quantidade de águas subterrânea e superficial. Além disso, o uso de irrigação artificial via poços tubulares profundos pode contribuir para o ciclo de contaminação das águas superficiais e subterrâneas rasas, erosão e aporte de material em suspensão às represas, diminuindo o volume de água nas nascentes e fontes naturais de uma bacia (Troppmair & Machado, 1974).

A situação do abastecimento de água no Distrito Federal tem sido progressivamente comprometida, em qualidade e quantidade, devido à construção de estradas, disposição inadequada de lixo urbano, atividades agrícolas intensivas e expansão urbana mal planejada. Estima-se que nos últimos 10 anos mais de 720 mil litros de água deixaram de ser fornecidos à população do Distrito Federal (CAESB, 2001).

O zoneamento hidrogeológico é uma das ferramentas fundamentais para a elaboração de uma política pública consistente de manutenção dos recursos hídricos. Recentemente, foi realizado, no Distrito Federal, um Inventário Hidrogeológico dos Recursos Hídricos, em escala 1:100.000 (Campos & Freitas-Silva, 1999). Apesar da importância desse estudo, é fundamental que outros, mais detalhados, sejam realizados com a finalidade de estabelecer uma análise de risco do uso e da contaminação de recursos hídricos.

O objetivo deste estudo foi de mapear os domínios hidrogeológicos da margem direita do Córrego da Divisa na Bacia do São Bartolomeu em escala 1:10.000.

Características fisiográficas e clima atual

O Distrito Federal localiza-se no Planalto Central do Brasil (Figura 1), compreendendo uma área de 5814 km², limitando-se ao norte pelo paralelo de 15° 30' latitude Sul, a Leste pelo Rio Preto, ao Sul pelo paralelo de 16° 03' de latitude sul e a Oeste pelo Rio Descoberto. A região é drenada por rios que pertencem a três das mais importantes bacias fluviais da América do Sul: a Bacia do Paraná (Rio Descoberto, Rio São Bartolomeu), Bacia do São Francisco (Rio Preto) e Bacia do Tocantins (Rio Maranhão).

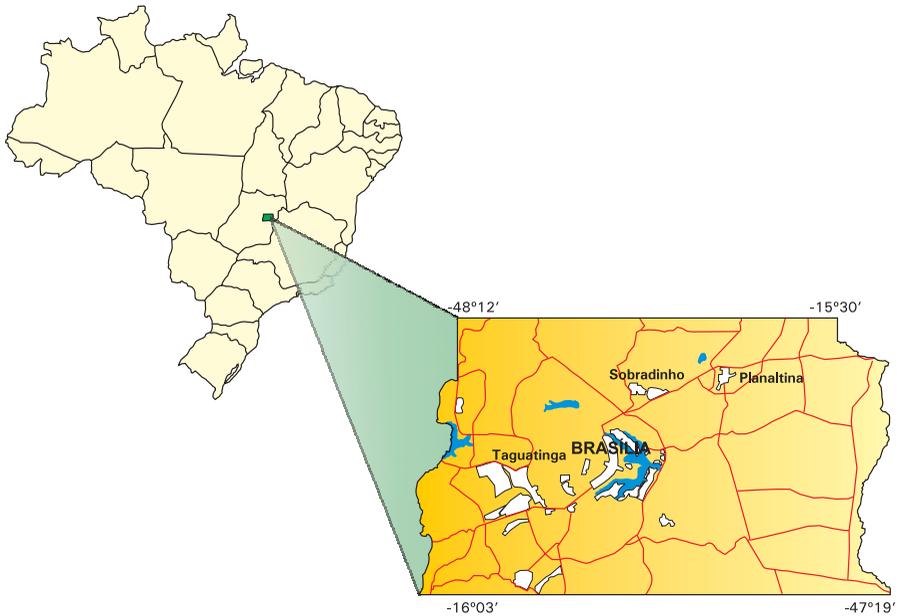


Figura 1. Localização do Distrito Federal.

Fonte: Baptista, 1999.

A vegetação predominante no Distrito Federal é o Cerrado, cobrindo cerca de 90% de sua área. Encontram-se todos os tipos de vegetação comumente englobados sob o termo Cerrado desde árvores de porte elevado até ervas esparsas, formando um mosaico com a vegetação de Matas de Galerias em torno das drenagens (Eiten, 1994).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima do Distrito Federal é tropical com a concentração da precipitação pluviométrica no período de verão. Os meses mais chuvosos são novembro, dezembro e janeiro, e a época seca ocorre nos meses de inverno, ou seja, de junho a agosto. Nessa área não há variações significativas da precipitação pluviométrica, entretanto, as diferenças altimétricas são responsáveis por variações na temperatura, fato que permite a observação dos seguintes tipos climáticos conforme Köppen (CODEPLAN, 1984):

- Tropical (Aw) – clima de savana cuja temperatura do mês mais frio é superior a 18 °C. Esse tipo climático situa-se aproximadamente nos locais com cotas

altimétricas abaixo de 1000 metros, por exemplo as bacias hidrográficas do Rio São Bartolomeu, do Rio Preto, do Rio Descoberto e do Rio Maranhão;

- Tropical de Altitude (Cwa) – No mês mais frio a temperatura inferior chega a 18 °C com média superior a 22 °C no mês mais quente. Esse tipo corresponde à unidade geomorfológica conhecida como Pediplano de Brasília que abrange aproximadamente as altitudes entre 1000 e 1200 metros;
- Tropical de Altitude (Cwb) – caracterizado por uma temperatura inferior a 18 °C no mês mais frio com média inferior a 22 °C no mês mais quente. Abrange as áreas com cotas altimétricas acima de 1200 metros que correspondem à unidade geomorfológica Pediplano Contagem/Rodeador.

Do ponto de vista da climatologia dinâmica, levando-se em conta sua localização continental e as características da circulação atmosférica, pode-se dizer que o regime sazonal do clima na região do DF é controlado por massas de ar provenientes da zona tropical (Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul) com ventos da componente Nordeste a Este, responsáveis por tempo bom no inverno (Baptista, 1999). Essa condição é favorecida pela existência de subsidência e conseqüente inversão térmica em suas camadas superiores. No verão, geralmente os ventos vêm do quadrante Norte de pequenas altitudes ou dorsais formadas sobre o continente que propiciam condições de estabilidade e tempo bom. Mudanças bruscas nessas condições ocorrem geralmente com a chegada de sistemas de circulação ou correntes perturbadas provenientes de Oeste e Noroeste (final da primavera e início de verão) cujos ventos provocam chuvas e trovoadas. Há também a influência do sistema de corrente perturbada de Sul, representado pelas invasões do Anticiclone Polar, causador de chuvas frontais com duração média de um a três dias (Baptista, 1999).

Segundo EMBRAPA (1978), as precipitações variam entre 1500 e 2000 mm anuais, sendo a média em torno de 1600 mm, alcançando em janeiro seu maior índice pluviométrico (320 mm/mês) e durante os meses de junho, julho e agosto, chegando à média mensal total da ordem de 50 mm.

Em relação à umidade relativa do ar, durante os meses de janeiro a abril, os valores flutuam em torno de 75%. Em agosto, atinge média mínima de 30%, porém, durante alguns dias, pode alcançar valores de até 11%.

A área de estudo localiza-se na Sub-bacia do Córrego Divisa, à margem direita do Rio São Bartolomeu, no interior da APA do São Bartolomeu (Figura 2).

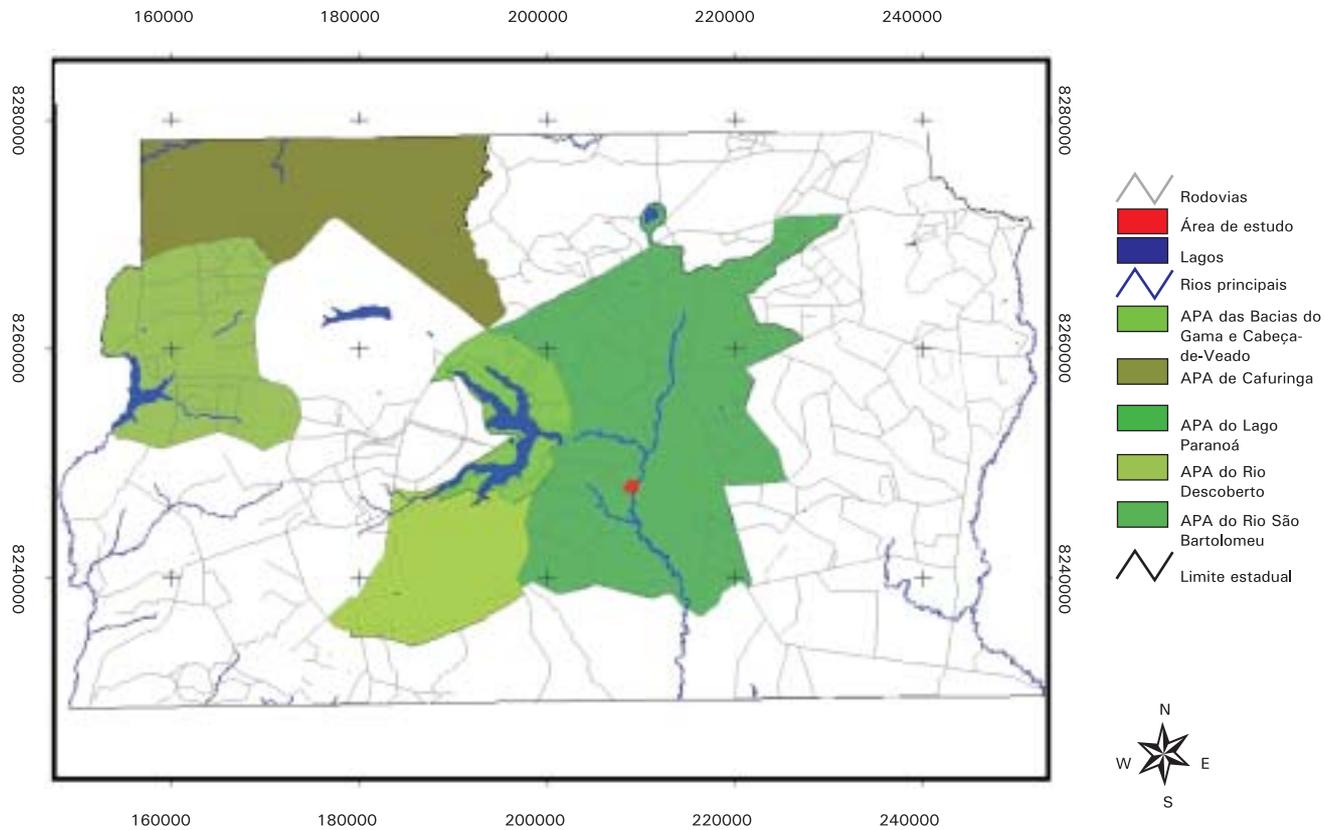


Figura 2. Mapa de localização da área de estudo da Bacia do Rio São Bartolomeu.

Geologia do Distrito Federal

Os aspectos geológicos são discutidos em [Martins et al. \(2002\)](#). A região de estudo ocorre no contexto do Grupo Canastra, com filitos e lentes de mármore. Os aspectos estruturais mais relevantes para a geomorfologia são os domos (anticlinais) e bacias (sinclinais) estruturais, além de falhas e fraturas. O vale do São Bartolomeu está encaixado em uma bacia estrutural.

Geomorfologia do Distrito Federal

Os aspectos geomorfológicos são discutidos em [Martins et al. \(2002\)](#). A área de estudo está incluída na Unidade Curso Superior do Rio São Bartolomeu (C10) descrita por [Novaes Pinto \(1994\)](#). [Martins et al. \(2002\)](#) descreve cinco compartimentos geomorfológicos. O compartimento I relaciona-se com o topo convexo em relevo plano; o II, com vertentes convexo-côncavas em relevo ondulado; o III, com vertentes convexas em relevo plano; o IV, com base convexa em relevo plano a suave-ondulado e o V, com planície em relevo plano.

Solos do Distrito Federal

Os aspectos pedológicos são discutidos em [Reatto et al., 2002](#). A região de estudo ocorre no domínio de cambissolos associados a latossolos e neo-solos litólicos. A predominância de solos pouco desenvolvidos é típica na região em relevo movimentado.

Caracterização hidrogeológica do Distrito Federal

O estudo hidrogeológico do DF apresenta importantes contribuições ao conhecimento do tema na região do Planalto Central. Pode-se destacar os trabalhos desenvolvidos por [Romano & Rosas \(1970\)](#), [Costa \(1975\)](#), [Barros \(1987\)](#) e [Campos & Freitas-Silva \(1999\)](#). Os estudos de [Romano & Rosas \(1970\)](#) correspondem a uma síntese dos dados produzidos na década de 1960 e apresenta grande importância por classificar os tipos de aquíferos e seus controles, válidos até a atualidade. Na década de 1970, o trabalho de [Costa \(1975\)](#) foi importante para dimensionar a complementação do abastecimento urbano nas regiões de Sobradinho, Taguatinga e Gama. [Barros \(1987\)](#) desenvolveu o Inventário Hidrogeológico do DF para a Companhia de Água e Esgoto de Brasília (CAESB) e concluiu, com base nos dados preliminares, que a região apresenta uma vocação hidrogeológica local restrita.

A partir dos anos 90, a pressão populacional que culminou na expansão dos núcleos urbanos e de condomínios, a água subterrânea aumentou sua importância no abastecimento urbano. Por sua vez, a irrigação intensificou-se na Bacia do Rio Preto, a leste do DF, empregando principalmente água superficial abastecida, sobretudo, por aquíferos em domínios porosos. Nesse período, estima-se que o número de poços tubulares profundos na região do Distrito Federal tenha triplicado ([Campos & Freitas-Silva, 1999](#)).

A necessidade de uma ferramenta de política pública para o ordenamento do uso da água no DF culminou no estudo coordenado por [Campos & Freitas-Silva \(1999\)](#), o Inventário Hidrogeológico dos Recursos Hídricos, em escala 1:100.000, encomendado pela Secretaria de Meio Ambiente e Tecnologia (SEMATEC), atualmente, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH). A mudança do nome do órgão responsável, dando ênfase nos recursos hídricos mostra a importância desses recursos para o Distrito Federal.

No Distrito Federal, como em qualquer região com geologia caracterizada por rochas ígneas e/ou metamórficas com coberturas por solos, podem ser diferenciados dois grandes grupos de aquíferos que correspondem à classificação maior dos reservatórios subterrâneos de água, incluindo o Domínio Aquífero Poroso e o Domínio Aquífero Fraturado. No caso do Distrito Federal onde há grande variação de tipos litológicos dentro das várias unidades litoestratigráficas, a melhor caracterização dos vários sistemas requer a subdivisão em subsistemas, evidenciando a real diversificação dos domínios, sistemas e subsistemas aquíferos. Na Tabela 1, mostra-se a sinopse do quadro hidrogeológico do DF ([Campos & Freitas-Silva, 1999](#)).

Na área de estudo, ocorrem aquíferos do Domínio Poroso e do Sistema Canastra. A recarga pode ser considerada local e reduzida.

Tabela 1. Resumo da classificação dos Domínios, Sistemas/Subsistemas aquíferos do Distrito Federal com respectivas vazões médias.

Aquífero (sistema/subsistema)	Médias das vazões (L/h)
Aquíferos do domínio poroso	
Sistemas P₁, P₂, P₃ e P₄	< 800
Aquíferos do domínio fraturado	
Sistema Paranoá	
Subsistema S/A	12.700
Subsistema A	4.390
Subsistema Q ₃ /R ₃	12.200
Subsistema R ₄	6.150
Subsistema PPC	9.100
Sistema Canastra	
Subsistema F	7.500
Subsistema F/Q/M	33.000
Sistema Bambuí	5.210
Sistema Araxá	3.150

Fonte: [Campos & Freitas-Silva, 1999](#).

Material e Método

O mapeamento de classes hidrogeológicas apresentou as seguintes etapas: fotointerpretação; levantamento de campo; confecção do mapa final.

O material básico de hidrogeologia foi o Mapa Hidrogeológico do Distrito Federal em escala 1:100.000 (Campos & Freitas-Silva, 1999).

Fotointerpretação

Utilizou-se como base cartográfica, a carta da CODEPLAN nº 156, em escala 1:10.000 de 1992. Para a entrada das unidades de mapeamento foi utilizado um *overlay* resultante da fotointerpretação (fotos 462 e 463, vôo 1991, escala aproximada 1:30.000). Procedeu-se ao reconhecimento dos aspectos fisiográficos, servindo-se da interpretação dos padrões texturais, de tonalidade e de forma.

Levantamento de campo e confecção do mapa

Os domínios hidrogeológicos e seus limites definidos na fotointerpretação foram ajustados no levantamento de campo em transecções e com observações de aspectos geológicos, pedológicos e geomorfológicos da área.

Com base nos dados de campo, o mapa foi editado em SIG para a confecção do mapa final. As unidades de mapeamento foram digitalizadas empregando o SGI/INPE, além do GeoEdit/GEOTEC v.1.0 e transformadas em polígonos. Para o cálculo das respectivas áreas, o arquivo, em formato vetorial, foi exportado e convertido para o formato *raster* (matriz de células) dentro do sistema ArcView Version 3.2. A fim de melhorar a qualidade de impressão, o mapa preliminar foi exportado e editado no sistema gráfico Corel DRAW, versão 8.0. Do resultado final, gerou-se um mapa em escala 1:10.000, contendo os domínios hidrogeológicos da área, as respectivas áreas, a hidrografia e a malha de coordenadas.

Resultados

Foram caracterizados dois tipos de aquíferos (Figura 3): os aquíferos fissurais desenvolvidos em filitos pouco intemperizados e os porosos desenvolvidos em latossolos que apresentam como material de origem calcifilitos.

Em relação aos solos, os aquíferos fissurais estão associados aos CAMBISSOLOS HÁPLICOS (CXbdc1, CXbdc2, CXbdc3, CXbdc4, CXbdc5 e CXbdc6); os porosos, às classes LATOSSOLO VERMELHO (LVd1, LVd2 e LVd3) e LATOSSOLO VERMELHO AMARELO (LVAd1, LVAd2 e LVAd3).

No mapa ([Figura 3](#)), são apresentadas as principais direções de fluxo inferidas do padrão de fraturamento, caimento das camadas e do relevo.

Discussão

Os aquíferos fissurais estão associados ao Sistema Canastra, Subsistema F ([Campos & Freitas-Silva, 1999](#)). Na área, esse Sistema apresenta uma facilidade de recarga em função do relevo mais suave em relação à região. Por sua vez, as rochas são pouco intemperizadas, o que diminui a recarga em função da baixa porosidade intergranular e fraturas de pequeno porte, com tendência a serem fechadas, com baixa interligação. Além disso, onde o caimento das camadas de rocha aumenta, nos flancos do domo estrutural, o que facilitaria a recarga pela infiltração, o relevo torna-se mais movimentado, aumentando o escoamento superficial. O potencial desse aquífero pode ser considerado restrito. Esse tipo de aquífero apresenta pequeno risco de contaminação por fonte externa, em função das características físicas inerentes.

Os aquíferos porosos estão associados ao Subsistema P₃ ([Campos & Freitas-Silva, 1999](#)). Na escala 1:100.000 não seria possível caracterizá-lo, o que demonstra a importância do aumento da escala para a caracterização hidrogeológica. Estão associados aos latossolos formados pelo intemperismo profundo em calcifilitos. Essa rocha apresenta em sua composição carbonatos associados a micas e quartzo, o que induz a um intemperismo diferencial mais intenso em relação ao filito.

Representam zonas estreitas, mas, profundas, que podem contribuir para aquíferos importantes localmente, inclusive, para o fissural. O aquífero poroso com maior potencial de uso é o que ocorre na porção SE da área de estudo devido a sua maior expressão em área.

Esse aquífero apresenta grande risco de contaminação de fonte externa. Cuidados com o uso do solo devem ser previstos para minimizar esse risco.

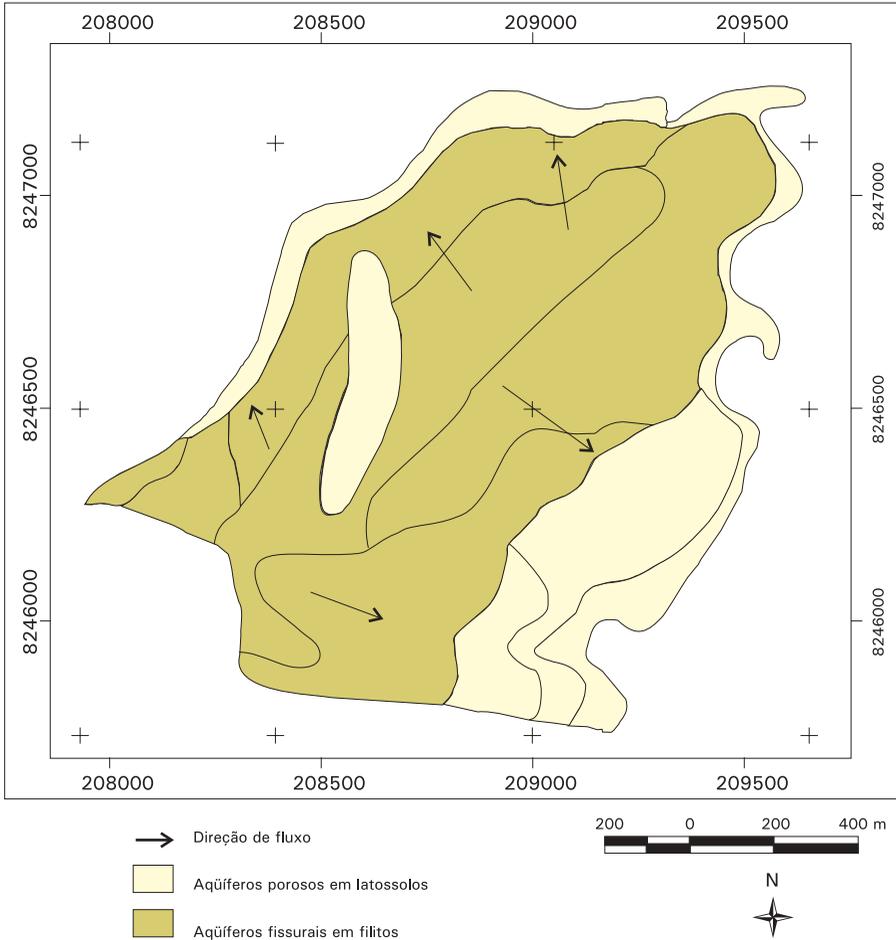


Figura 3. Mapa hidrogeológico da margem direita do Córrego Divisa, Bacia do São Bartolomeu, DF.

Conclusões

1. Ocorrem aquíferos fissurais (Sistema Canastra, Subsistema F) e porosos (Sistema P3);
2. Os aquíferos fissurais ocorrem sobre cambissolos desenvolvidos em filitos pouco interperizados;

3. Os aquíferos porosos ocorrem sobre latossolos desenvolvidos em calcifilitos profundamente intemperizados;
4. Os aquíferos fissurais apresentam baixo potencial de produção e baixo risco à contaminação por fonte externa;
5. Os aquíferos porosos apresentam potencial de produção mais elevado e alto risco à contaminação por fonte externa;
6. A porção mais promissora para produção de água subterrânea ocorre no setor SE da área no domínio poroso.

Referências Bibliográficas

- BAPTISTA, G. M. M. Caracterização climatológica do Distrito Federal. In: **Inventário hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. Brasília: MMA: SRH: SEMATEC: IEMA, 1999. p. 1-21.
- BARROS, J. C. C. Geologia e hidrogeologia do Distrito Federal. In: **INVENTÁRIO hidrogeológico do Distrito Federal**. Brasília: GDF: CAESB, 1987. p. 79-330.
- CAMPOS, J. E. G.; FREITAS-SILVA, F. H. Hidrogeologia do Distrito Federal. In: **Inventário hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. Brasília: MMA: SRH: SEMATEC: IEMA, 1999. p. 89.
- CAESB. **SIÁGUA**: Sinopse do sistema de abastecimento de água do Distrito Federal. 10. ed. Brasília, 2001.
- CODEPLAN. **Atlas do Distrito Federal**. Brasília: GDF, 1984.
- COSTA, W. D. **Estudo hidrogeológico preliminar das cidades do Gama, Taguatinga, Ceilândia e Sobradinho no Distrito Federal**. Brasília: CONTEGE: CAESB, 1975. 150 p.
- EITEN, G. Vegetação do cerrado. In: NOVAES PINTO, M. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva**. 2. ed. Brasília: UnB, 1994. p. 17-74.
- EMBRAPA, 1978. Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal. Rio de Janeiro, 455 p. (Boletim Técnico, 53).
- MARTINS, E. S.; REATTO, A.; FARIAS, M. R. S.; SILVA, A. V.; BLOISE, G. L. F.; CARDOSO, E. A. **Geologia da margem direita do córrego Divisa, bacia do São Bartolomeu-DF, escala 1:10.000**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 59).

NOVAES PINTO, M. Caracterização geomorfológica do Distrito Federal. In: NOVAES PINTO, M. (Org.). **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: Editora da Universidade de Brasília: SEMATEC, 1994. p. 285-344.

REATTO, A.; MARTINS, E. S.; FARIAS, M. R. S.; SILVA, A. V.; BLOISE, G. L. F.; CARDOSO, E. A. **Levantamento detalhado de solos da margem direita do córrego Divisa, bacia do rio São Bartolomeu-DF**: escala 1:10.000. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 44).

ROMANO, O.; ROSAS, J. G. C. Água subterrânea para fins de abastecimento de água e irrigação no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO GEOLOGIA, 24., 1970, Brasília.. **Anais...** Brasília: SBG, 1970. p.313-333.

TROPPEMAIR, H.; MACHADO, M. L. A. **Varição da estrutura da mata galeria na bacia do rio Corumbataí (SP) em relação à água do solo, do tipo de margem e do traçado do rio**. São Paulo: USP, Instituto de Geografia, 1974. 28 p. (Série Biogeografia, 8).