

A REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO DISTRITO FEDERAL: Resultados iniciais e seu apoio na gestão.

Giovanna Orletti Del Rey^{1}; Ana Carolina Lopes Carneiro² & Welber Ferreira Alves²*

Resumo – A ADASA possui com uma rede de monitoramento dos recursos hídricos do Distrito Federal – DF a qual vem se desenvolvendo desde 2009. A implementação da rede de monitoramento das águas subterrâneas ocorreu em 2012, e conta com 42 estações, compostas por um par de poços: um no domínio poroso e outro no fraturado. A coleta de dados de qualidade da água e nível estático dos poços monitorados começou a ser realizada em 2013 e estudos como testes de infiltração e análises dos perfis litológicos de amostras da perfuração foram feitos em 2016. Preferencialmente, as estações da rede subterrânea foram construídas próximas às estações de monitoramento das águas superficiais com o objetivo de aperfeiçoar as políticas de gestão integrada. A rede atualmente está passando por um processo de consolidação por meio da busca de parcerias com instituições públicas que apresentam experiência reconhecida em hidrogeologia.

Palavras-Chave – Recursos hídricos, Monitoramento, Gestão.

THE GROUNDWATER MONITORING NETWORK OF DISTRITO FEDERAL, BRAZIL: First results and its support for management.

Abstract – ADASA counts currently with a monitoring network of the water resources from Distrito Federal, Brazil, which has been developed since 2009. The groundwater monitoring network was settled in 2012 and presents 42 stations, each one is composed by a pair of wells: one in the porous aquifer system and the other in the fractured system. The data collection of water quality and level from the monitoring wells has started in 2013 and studies like the infiltration tests and the analyses of the lithological profile of the collected material during the drilling process were conducted in 2016. The groundwater stations were preferably placed close to surface water monitoring sites with the purpose to improve the policies of integrated management. Currently, partnerships with public institutions are being negotiated aiming the consolidation of the monitoring network data.

Keywords – Water Resources, Monitoring, Management.

¹ Universidade de Brasília – UnB, giovannaodelrey@gmail.com.

² Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – ADASA, ana.carneiro@adasa.df.gov.br, welber.alves@adasa.df.gov.br.

INTRODUÇÃO

Diante de um cenário de escassez hídrica vivido por muitas Unidades da Federação a gestão eficaz dos recursos hídricos se torna a cada dia mais relevante. Esta gestão deve ser realizada pensando na conexão entre os recursos superficiais e aqueles que ocorrem em subsuperfície. Uma das principais ferramentas para se realizar este gerenciamento é o monitoramento integrado dos reservatórios de água tanto superficiais como subterrâneos, visando a construção de séries históricas para a compreensão do comportamento das tendências anuais e verificação de possíveis alterações qualitativas e/ou quantitativas não esperadas. O acompanhamento de parâmetros físicos, químicos e biológicos feito por amostragens representativas de diversos ambientes alvos permite a avaliação de mudanças e a realização de intervenções necessárias para se prevenir e/ou remediar situações de risco ambiental.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar a Rede de Monitoramento do Distrito Federal, com enfoque para a rede de monitoramento das águas subterrâneas. Pretende-se, assim, expor resultados preliminares de caracterização hidrogeológica dos meios nos quais os poços foram implantados e, também, ressaltar o importante papel que a rede de monitoramento exerce sobre gestão de recursos hídricos.

HISTÓRICO DE IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO NO DISTRITO FEDERAL

A Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA) vem operando e ampliando, desde 2009, uma rede de monitoramento hidrometeorológico com foco em coletas de dados quali-quantitativos que é composta atualmente por 65 pontos de monitoramento pluviométricos e fluviométricos. Inicialmente a ADASA buscou acompanhar apenas os rios e reservatórios do DF, mas a partir de 2012 foi iniciada a operação da rede de monitoramento de águas subterrâneas.

A Rede de Monitoramento das Águas Subterrâneas do Distrito Federal começou a ser construída em 2011, e inicialmente foram planejadas 64 estações, no entanto, problemas na execução do projeto pela empresa perfuradora, levaram à construção de quase metade da meta inicial, por isso, atualmente a agência possui 42 estações. Cada estação é constituída por um par de poços, um com profundidade aproximada de 30m, geralmente localizado no domínio poroso, e outro com profundidade aproximada de 150m, no domínio fraturado. A implementação da rede terminou em 2012, porém somente a partir de 2013 foram iniciadas as atividades de monitoramento. Os 42 pares de poços estão distribuídos pelos sistemas/subsistemas hidrogeológicos e bacias hidrográficas, em pontos definidos a partir dos estudos realizados por Campos (2004), Campos *et al.* (2007) e Gonçalves *et al.* (2009). A rede tem como propósito a coleta de dados quantitativos e qualitativos das águas subterrâneas para que, desta forma, se amplie o conhecimento hidrogeológico e hidrogeoquímico dos aquíferos do DF. As estações de monitoramento estão distribuídas nos meios hidrogeológicos conforme os mapas das figuras 1 e 2.

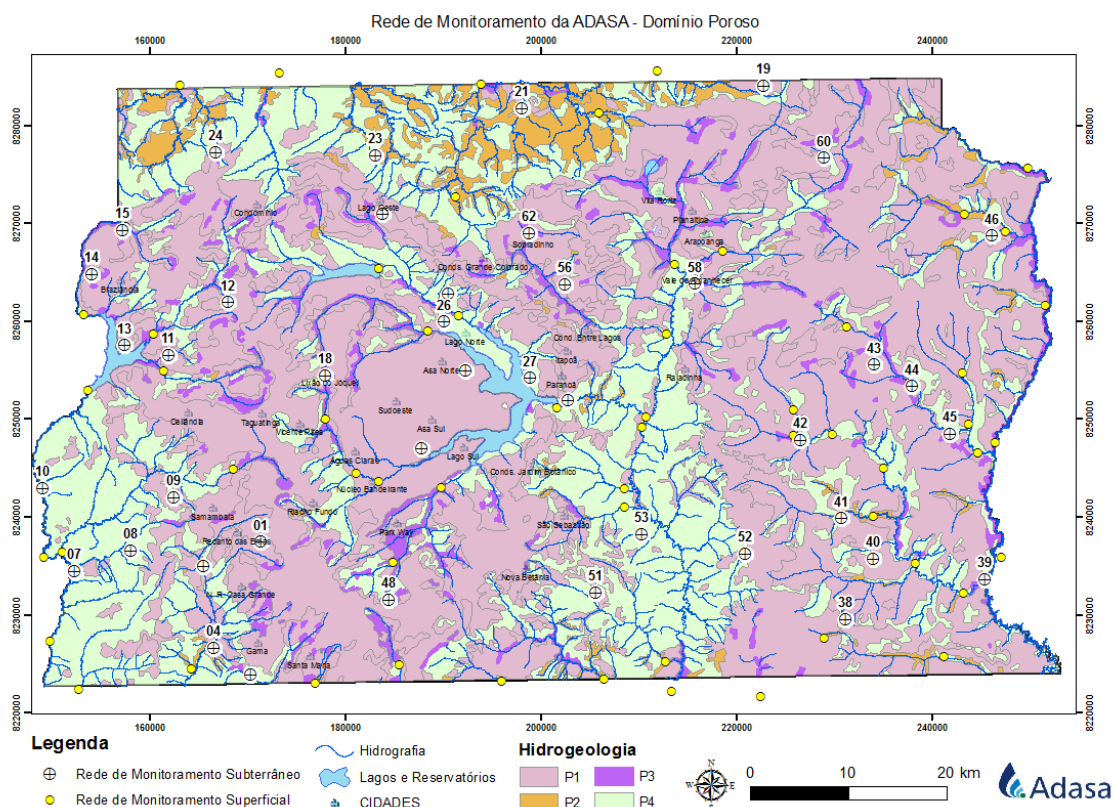


Figura 1 - Localização das estações de monitoramento da ADASA no domínio aquífero poroso.

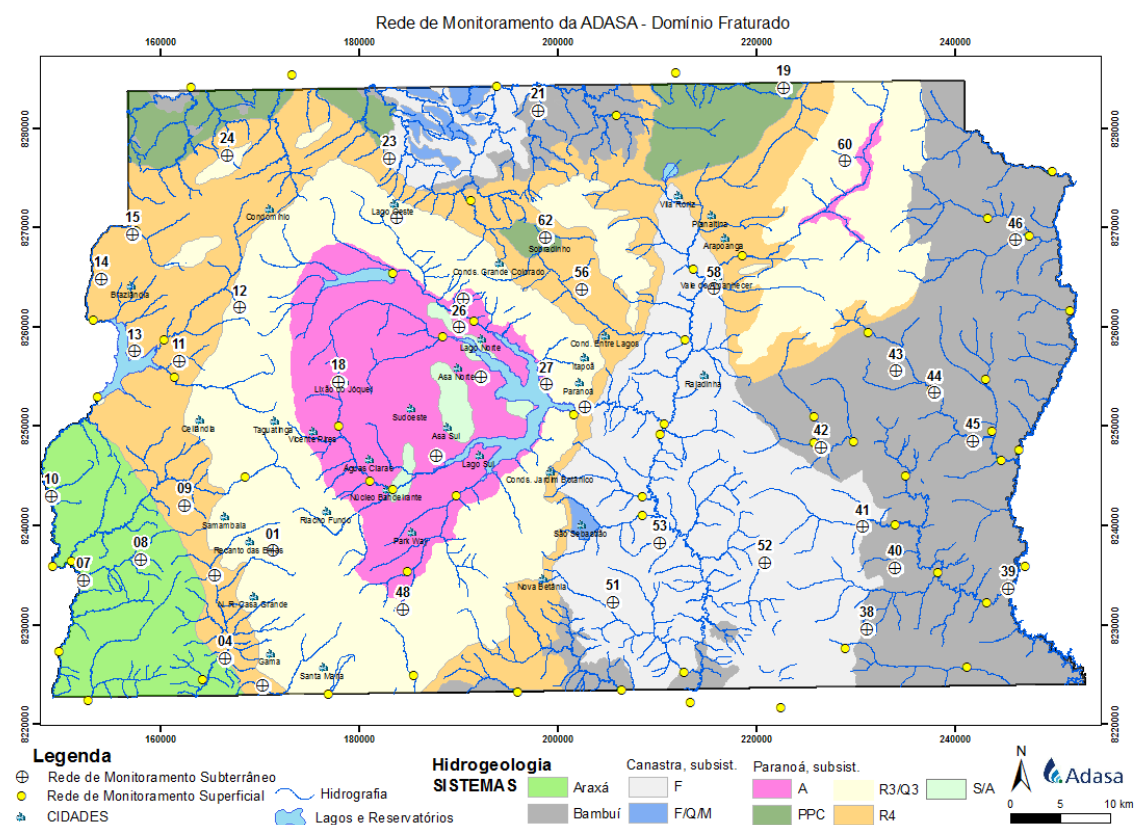


Figura 2 - Localização das estações de monitoramento da ADASA no domínio aquífero fraturado.

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DO DISTRITO FEDERAL

Os principais estudos hidrogeológicos do DF são atribuídos a Romano e Rosas (1970), Barros (1987 e 1994), Campos e Freitas-Silva (1998, 1999), e Campos (2012). A hidrogeologia do DF é dividida em: 1) Domínio Poroso/Freático (relacionado aos solos, com espessuras podendo alcançar 50 metros); 2) Domínio Fraturado (representado pelas zonas fraturadas dos grupos Paranoá, Canastra, Bambuí e Araxá) e; 3) Domínio Físsuro-Cárstico (associado às rochas carbonáticas dos grupos Paranoá, Canastra e Bambuí).

Campos (2012) subdividiu os aquíferos do Domínio Poroso em função da espessura saturada (b) e da condutividade hidráulica (K), sendo que ambos são diretamente controlados pela geologia e pela geomorfologia de seu substrato, os quais representam a transmissividade do aquífero. Foram definidos quatro sistemas: o sistema P1 é representado por Latossolos e, em áreas restritas, areias quartzosas, e compreende a maior parte do DF. Os Latossolos são caracterizados por grandes espessuras, geralmente maiores que 5 metros e condutividade hidráulica mediana a alta. Os sistemas P2 e P3 são representados por solos mais argilosos, com condutividades hidráulicas e espessuras menores que o sistema P1, e representados principalmente pelos Argissolos, Nitossolos e Plintossolos. O sistema P4 é representado principalmente por Neossolos Litólicos e Cambissolos e compreendem solos rasos com predomínio de escoamento superficial e mínima infiltração.

Os aquíferos do Domínio Fraturado são caracterizados pelos meios rochosos, onde os espaços ocupados pela água são representados por fraturas, microfraturas e falhas. No Distrito Federal são divididos nos sistemas aquíferos Paranoá, Canastra, Bambuí e Araxá. Os sistemas fraturados compõem um aquífero anisotrópico e heterogêneo nos quais as características hidrodinâmicas são extremamente variáveis, tanto lateral, como verticalmente. Em geral, a principal condicionante do aquífero com boa capacidade de armazenamento é a fração arenosa das rochas quartzíticas e metarritmíticas. As espessas camadas psamíticas (mais grossas) constituem as melhores zonas de entradas d'água, e diminuem em quantidade com o aumento da proporção de materiais pelíticos (finos). Os aquíferos serão tanto mais eficientes quanto mais rochas fraturadas do substrato quartzítico estiverem em contato com o manto de cobertura com boa permeabilidade e grandes espessuras (Campos, 2012).

ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS MONITORADOS

O monitoramento quali-quantitativo da Rede de Monitoramento das Águas Subterrâneas tem o objetivo de ampliar o conhecimento sobre a hidrogeologia do Distrito Federal e, com isso, aprimorar a gestão dos recursos hídricos. Para isso, a ADASA tem realizado medições de nível estático, análises químicas da água dos poços e também outros serviços que visam aperfeiçoar entendimento hidrogeológico dos sistemas e subsistemas do DF, como a descrição de perfis construtivos dos poços e testes de infiltração nas estações. Posteriormente, pretende-se realizar testes de vazão e perfilagem ótica nos poços.

As medições mensais de nível estático são importantes para o entendimento do aspecto quantitativo e estão sendo realizadas desde julho de 2016. Além das medições do nível, os valores de condutividade elétrica e temperatura da água também foram obtidos mensalmente a partir de julho de 2016. Análises semestrais da qualidade da água são realizadas desde março de 2013 sendo que os parâmetros amônia, nitratos e nitrito começaram a ser medidos apenas em março 2016 (Tabela 1). Alguns poços foram submetidos a análises de qualidade mais específicos por estarem localizados em regiões com risco de contaminação mais acentuados. Estes foram os poços da estação nº18, o qual localiza-se bem próximo a uma área onde era depositado grande parte dos rejeitos do DF até 2016, conhecida popularmente como Lixão da Estrutural, e os poços da estação nº 40, que está localizado em uma região agrícola, produtora de grãos. Na estação 18, além dos parâmetros apresentados na tabela 1, ainda são medidos: arsênio, bário, cádmio, chumbo, cianeto, cobre, cromo, mercúrio, níquel,

selênio, alumínio, berílio, cobalto, fósforo dissolvido e total, magnésio, prata e zinco. Já na estação 40, os parâmetros extras medidos são: nitrogênio, potássio, magnésio, cálcio e fosfato.

Tabela 1 - Parâmetros de qualidade medidos semestralmente para os poços dos domínios poroso e fraturado.

Alcalinidade	Cloretos
Dureza Total	Manganês
Turbidez	Coliformes Totais
Ferro Total	Presença de E.coli
pH	Nitratos
Amônia	Nitrito

RESULTADOS

A união dos conhecimentos adquiridos até o presente é importante para o melhor domínio do entendimento dos aquíferos do Distrito Federal, bem como para promover a acurácia da classificação dos poços da rede de monitoramento da ADASA dentro dos sistemas e subsistemas. Após a realização da etapa de avaliação dos perfis litológicos, unido à análise espacial da localização dos poços de monitoramento nos mapas das figuras 1 e 2, foi possível a reavaliação da classificação hidrogeológica dos poços (Tabelas 2 e 3). Concluiu-se que o poço 27, o anteriormente considerado no Sistema Paranoá, subsistema A (Figura 1), foi reclassificado como R3/Q3. A descrição pedológica dos perfis, unida aos resultados dos ensaios de infiltração, permitiu a classificação mais precisa da localização dos poços de monitoramento quanto ao domínio poroso (Tabela 2). Além disso, foi possível verificar que o poço nº 58 encontra-se na transição entre o sistema P1 e P4 e, também, que o poço nº 48 do domínio poroso foi perfurado diretamente na rocha não sendo possível classificá-lo como domínio poroso.

Tabela 2 - Quantidade de poços em cada sistema do domínio poroso.

Sistemas	Número de Poços
P1	28
P2	3
P3	-
P4	9

Tabela 3 - Quantidade de poços localizados em cada sistema/subsistema do domínio fraturado.

Sistemas	Subsistemas	Número de Poços
Paranoá	S/A	-
	A	5
	R3/Q3	7
	R4	10
	PPC	2
Canastra	F	5
	F/Q/M	-
Bambuí	não possui	10
Araxá	não possui	3

Também foi possível observar que, apesar da rede de monitoramento ter sido estruturada para acompanhar todos os sistemas hidrogeológicos regionais, ainda carece de poços nos subsistemas S/A e F/Q/M.

A REDE DE MONITORAMENTO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO

Os dados originados por intermédio do monitoramento dos recursos hídricos fornecem informações importantes sobre a disponibilidade e qualidade dos mananciais acompanhados. Em 2016, quando se estabeleceu uma crise de abastecimento de água no DF, a necessidade de acompanhamento da disponibilidade hídrica das águas superficiais e subterrâneas se tornou imperativa. Apesar da maior parte da população do Distrito Federal ser abastecida com água captada de reservatórios e cursos d'água superficiais, a demanda por água subterrânea é crescente. Por isso, com o objetivo de aperfeiçoar as políticas de gestão integrada, algumas estações da rede subterrânea foram construídas próximas às estações de monitoramento das águas superficiais para que, desta forma fosse possível realizar estudos de correlação entre os aquíferos e os cursos d'água.

A divisão em sistemas e subsistemas dos aquíferos do Distrito Federal também serve como base para a concessão de outorgas de águas subterrâneas no DF, que é regulamentada pela Resolução ADASA nº 01 de 28 de fevereiro de 2011, a qual define as disponibilidades hídricas dos aquíferos, bem como os critérios para a concessão de outorga de uso. Desta forma, os estudos de caracterização dos sistemas aquíferos monitorados e a avaliação dos rebaixamentos de nível da água em cada subsistema tem grande importância na identificação de problemas de superexploração e, também, na verificação das taxas de recarga dos aquíferos. Essas informações podem, ainda, ser futuramente utilizadas na modelagem e caracterização hidrogeológica das áreas monitoradas. A verificação da variação espacial e temporal da qualidade da água também é um importante aspecto para o controle da qualidade natural, diagnóstico e prognóstico do risco de contaminação. Por sua vez, a avaliação do impacto das atividades antrópicas e o conhecimento hidrogeológico e hidrogeoquímico dos sistemas contribuem para o estabelecimento de valores de referência de qualidade e viabilização do enquadramento em classes.

CONCLUSÃO

A Rede de Monitoramento das Águas Subterrâneas do DF ainda está em fase de consolidação, e várias etapas precisam ser realizadas para que comece a ser plenamente operada. Em 2016, foram realizados estudos, tais como ensaios de infiltração e descrição dos perfis litológicos de perfuração dos poços, com o objetivo de se refinar a classificação hidrogeológica das estações, e ampliar os conhecimentos sobre a capacidade de recarga e parâmetros hidráulicos da rede de monitoramento das águas subterrâneas. Apesar da gestão adequada dos recursos hídricos depender diretamente do acompanhamento representativo e continuado dos aquíferos, a estruturação e manutenção da rede de monitoramento das águas subterrâneas do DF tem sido desafiadora.

A rede do DF se diferencia das demais por ser composta exclusivamente por poços perfurados apenas para o monitoramento dos aquíferos, sendo vedada a utilização para consumo. Conforme a rede vem sendo estruturada, tem-se buscado atender às diretrizes estabelecidas para a rede de monitoramento do Serviço Geológico do Brasil (Mourão e Peixinho, 2012). Nesse sentido, a ADASA tem estabelecido parcerias com instituições públicas com experiência reconhecida em hidrogeologia, e ao mesmo tempo, buscado formas para garantir a manutenção e operação adequadas da rede. Desde a sua implantação até a operação, a ADASA tem enfrentado dificuldades relacionadas principalmente às empresas contratadas para esse fim. Por isso, a agência tem se dedicado a buscar parcerias com instituições públicas de notório saber em hidrogeologia para alavancar o monitoramento da rede do DF.

REFERÊNCIAS

- ADASA. Resolução ADASA nº 01 de 28 de fevereiro de 2011. Define as disponibilidades hídricas dos aquíferos subterrâneos no território do Distrito Federal. Disponível em http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/8Legislacao/Res_ADASA/Resolucao001_2011.p df. Acesso em 30 de abr. 2017.
- BARROS, J.C.C. (1987). Geologia e hidrogeologia do Distrito Brasília, DF. In: Inventário Hidrogeológico Federal do Distrito Federal. GDF/CAESB, pp.79 – 330.
- BARROS, J.G.C. (1994). Caracterização geológica e hidrogeológica do Distrito Federal. In: *Cerrado, caracterização, ocupação e perspectivas*. Org. por Pinto, M.N., ed. UnB/SEMATEC, Brasília-DF, pp. 265 – 283.
- CAMPOS, J. E. G. (2004). Hidrogeologia do Distrito Federal: bases para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos. *Revista Brasileira de Geociências* 34, pp. 41 – 47.
- CAMPOS, J.E.G. (2012). Zoneamento Ecológico-Econômico do DF. Subproduto 3.1 – relatório do Meio Físico e Biótico. Brasília-DF. 172 p.
- CAMPOS, J.E.G. & FREITAS-SILVA, F.H. (1998). Hidrogeologia do Distrito Federal. In: *Inventário Hidrogeológico e dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal*. IEMA/SEMATEC/UnB. Parte IV. Brasília-DF. 85p.
- CAMPOS, J.E.G. & Freitas-Silva, F.H. (1999). Arcabouço hidrogeológico do Distrito Federal. In: *Anais do XII Simpósio de Geologia do Centro-Oeste*. Boletim de Resumos. Brasília-DF. 113p.

CAMPOS, J. E.; GASPAR, M. T. P.; GONÇALVES, T. D. (2007). Gestão de Recursos Hídricos Subterrâneos no Distrito Federal: diretrizes, legislação, critérios técnicos, sistema de informação geográfica e operacionalização. Relatório de Consultoria Técnica, ADASA, Brasília-DF. 152 p.

GONÇALVES, T. D.; ROIG, H. L.; CAMPOS, J. E. G. (2009). Sistema de Informação geográfica como ferramenta de apoio à outorga dos recursos hídricos subterrâneos no Distrito Federal. *Revista Brasileira de Geociências* 34(1), pp.169 – 180.

MOURÃO, M. A. A. & PEIXINHO, F. C. (2012). A Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas do Serviço Geológico do Brasil: Desafios e Estágio Atual de Implantação. In *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas*, Bonito, Out. 2012. 4 p.

ROMANO, O. & Rosas, J. G. C. (1970). Água subterrânea para fins de abastecimento de água e irrigação no Distrito Federal. In: *Anais do Congresso Brasileiro Geologia*, Brasília, pp.313 – 333.