

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM REGIÕES COM DISTINTOS USOS DO SOLO NO DISTRITO FEDERAL (DF)

Camila Aida Campos¹; Welber Ferreira Alves²; Fabiana Fernandes Xavier³; Danielle de Castro
Carneiro⁴ & Ana Paula de Lara Resende⁵

Resumo – O Distrito Federal localiza-se no Planalto Central brasileiro e apresenta uma população crescente e concentrada em um território de 5780km². Paralelamente ao crescimento populacional ocorre o aumento da demanda por água e o uso do solo para as diversas finalidades. A água subterrânea se apresenta como uma forte alternativa ao abastecimento público, já que os corpos hídricos do DF apresentam, naturalmente, baixas vazões. O uso do solo na área de estudo é bastante diversificado, apresentando áreas predominantemente agrícolas, urbanas e de preservação ambiental. O monitoramento das águas subterrâneas do Distrito Federal vem sendo realizado pelo órgão gestor das águas (ADASA), desde 2013, em poços rasos e profundos localizados em todo o território do DF. O objetivo deste trabalho é apresentar resultados preliminares do monitoramento realizado em quatro pares de poços situados em regiões com características de uso e ocupação do solo bastantes distintas. Os resultados demonstram que os poços (raso e profundo) localizados em área de impacto, próximos ao maior lixão do DF, apresentaram valores de cloreto e condutividade que indicam contaminação. A condutividade também se mostrou relativamente elevada no poço raso localizado na área agrícola. Não foram identificados valores significativos de *Escherichia coli* em nenhum dos poços estudados.

Abstract – The Federal District is located in the Brazilian Central Plateau and nowadays has a growing population concentrated in 5780km². Population growth occurs parallel to the increase in demand for water and land use for various purposes. Groundwater is presented as a strong alternative to the public water supply, since the water bodies of the DF have naturally low flows. Land use in the study area is quite diverse, with predominantly agricultural, urban and conservation areas. The groundwater monitoring in Federal District has been held by the water management institute (ADASA), since 2013, both in shallow and deep wells located throughout the territory of

¹ ADASA, Parque Ferroviário de Brasília - Estação Rodoferroviária, Sobreloja - Ala Norte; tel: (61)3961-4922; e-mail: camila.campos@adasa.df.gov.br

² ADASA, Parque Ferroviário de Brasília - Estação Rodoferroviária, Sobreloja - Ala Norte; tel: (61)3961-5024; e-mail: welber.alves@adasa.df.gov.br

³ ADASA, Parque Ferroviário de Brasília - Estação Rodoferroviária, Sobreloja - Ala Norte; tel: (61)3961-4922; e-mail: fabiana.xavier@adasa.df.gov.br

⁴ ADASA, Parque Ferroviário de Brasília - Estação Rodoferroviária, Sobreloja - Ala Norte; tel: (61)3961-4934; e-mail: danielle.carneiro@adasa.df.gov.br

⁵ ADASA, Parque Ferroviário de Brasília - Estação Rodoferroviária, Sobreloja - Ala Norte; tel: (61)3961-4922; e-mail: ana.lara@adasa.df.gov.br

DF. The objective of this paper is to present preliminary results of monitoring conducted in four pairs of wells located in regions with characteristics for use and occupation of soil quite distinct. The results shows that the wells (shallow and deep) located in the impact area, near the largest landfill of DF, have values of chloride and conductivity indicating contamination. The conductivity was also relatively high in the shallow well located in the agricultural area. No significant amounts of *Escherichia coli* were identified in the studied wells.

Palavras-Chave – qualidade da água, água subterrânea, Distrito Federal

1- INTRODUÇÃO

O Distrito Federal localiza-se no Planalto Central brasileiro e apresenta hoje uma população de cerca de 2.582.372 habitantes, com projeção de 3.773.409 habitantes até o ano de 2030 (IBGE). É um dos crescimentos populacionais mais acelerados do Brasil. Toda esta população concentra-se em um território pequeno, com 5.780km².

Paralelamente ao crescimento populacional ocorre o aumento da demanda por água e o uso do solo para as diversas finalidades. Por situar-se em uma região de cabeceira, o Distrito Federal apresenta rios com baixas vazões, sendo a água superficial limitada para atender toda a demanda. A água subterrânea apresenta-se então como uma excelente alternativa ao abastecimento da população. Segundo Campos (2004) o uso de água subterrânea no Distrito Federal apresentou um grande incremento nos últimos 15 anos em função do novo modelo de ocupação do solo adotado. A partir da segunda metade da década de 80, com o advento e a expansão dos condomínios e a ampliação de núcleos urbanos consolidados, a água subterrânea passou a desempenhar um papel de maior importância no abastecimento público.

Segundo mapa apresentado no Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal (PGIRH, 2012) o uso e ocupação do solo do Distrito Federal é bastante diversificado, sendo predominantemente caracterizado por domínio de mata preservada na região norte, agricultura na região leste e ocupação urbana nas regiões central e sudoeste (Figura 1).

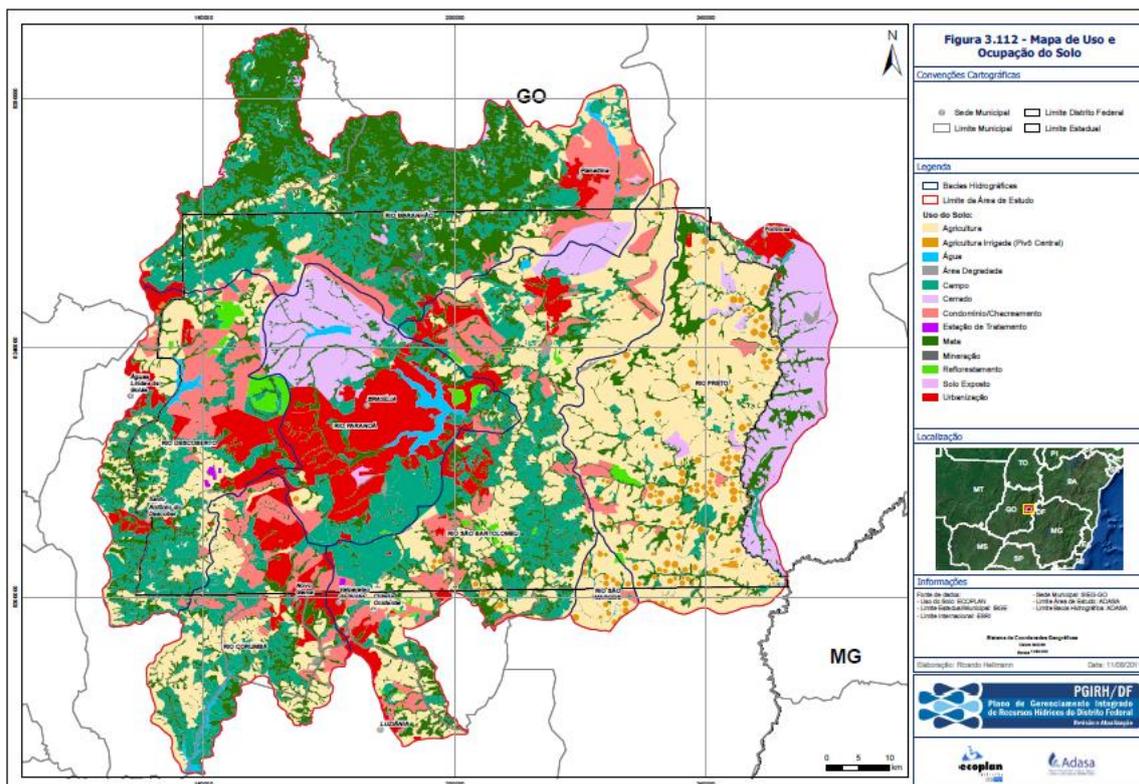


Figura 1. Mapa de uso e ocupação do solo do Distrito Federal. Fonte: PGIRH, 2012

O perfil hidrogeológico do Distrito Federal foi descrito por Campos (2007) e uma sinopse com as principais características encontra-se na Tabela 1. Os mapas dos domínios fraturado e poroso podem ser visualizados nas Figuras 2 e 3.

Tabela 1. Resumo da classificação dos Domínios, Sistemas/Subsistemas aquíferos do Distrito Federal com respectivas vazões médias. Fonte: Adaptado de Campos & Freitas-Silva (1999)

DOMÍNIO	SISTEMA	SUBSISTEMA	Vazão Média (m ³ /h)	Litologia/Solo Predominante
Freático	Sistema P ₁	Deverão ser definidos com o detalhamento da cartografia hidrogeológica.	< 0,8	Latossolos Arenosos e Neossolos Quartzarênicos.
	Sistema P ₂		< 0,5	Latossolo Argilosos.
	Sistema P ₃			Plintossolos e Argissolos.
	Sistema P ₄		< 0,3	Cambissolo e Neossolo Litólico.
Fraturado	Paranoá	S/A	12,5	Metassiltitos.
		A	4,5	Ardósias.
		R ₃ /Q ₃	12,0	Quartzitos e metarritmitos arenosos.
		R ₄	6,5	Metarritmitos argilosos.
	Canastra	F	7,5	Filitos micáceos.
	Bambuí	-	6,0	Siltitos e arcóseos.
	Araxá	-	3,5	Mica xistos.
Físsuro-Cárstico	Paranoá	PPC	9,0	Metassiltitos e lentes de mármore.
	Canastra	F/Q/M	33,0	Calcifilitos, quartzitos e mármore.

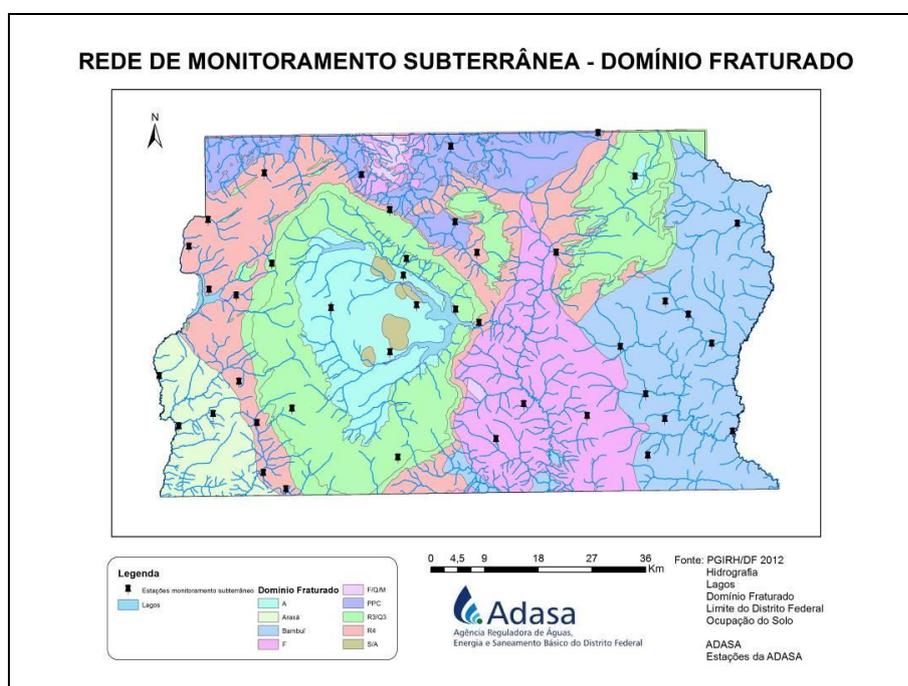


Figura 2. Composição de sistemas do Domínio Fraturado no Distrito Federal

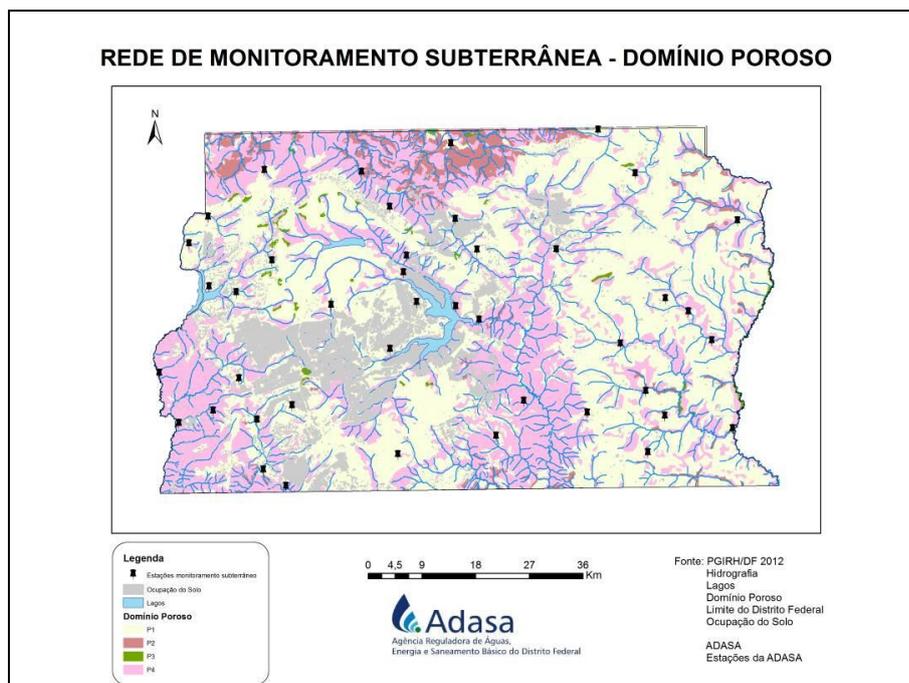


Figura 3. Composição de sistemas do Domínio Poroso no Distrito Federal

No ano de 2013 a ADASA (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal) concluiu a implantação de uma rede de monitoramento das águas subterrâneas composta por 42 pares de poços (um raso de até 30m e outro profundo de até 150m) (Figura 4) distribuídos em todo o território do DF, com o objetivo de monitorar o nível estático e a qualidade das águas subterrâneas.



Figura 4. Par de poços que compõem a rede de monitoramento das águas subterrâneas do DF

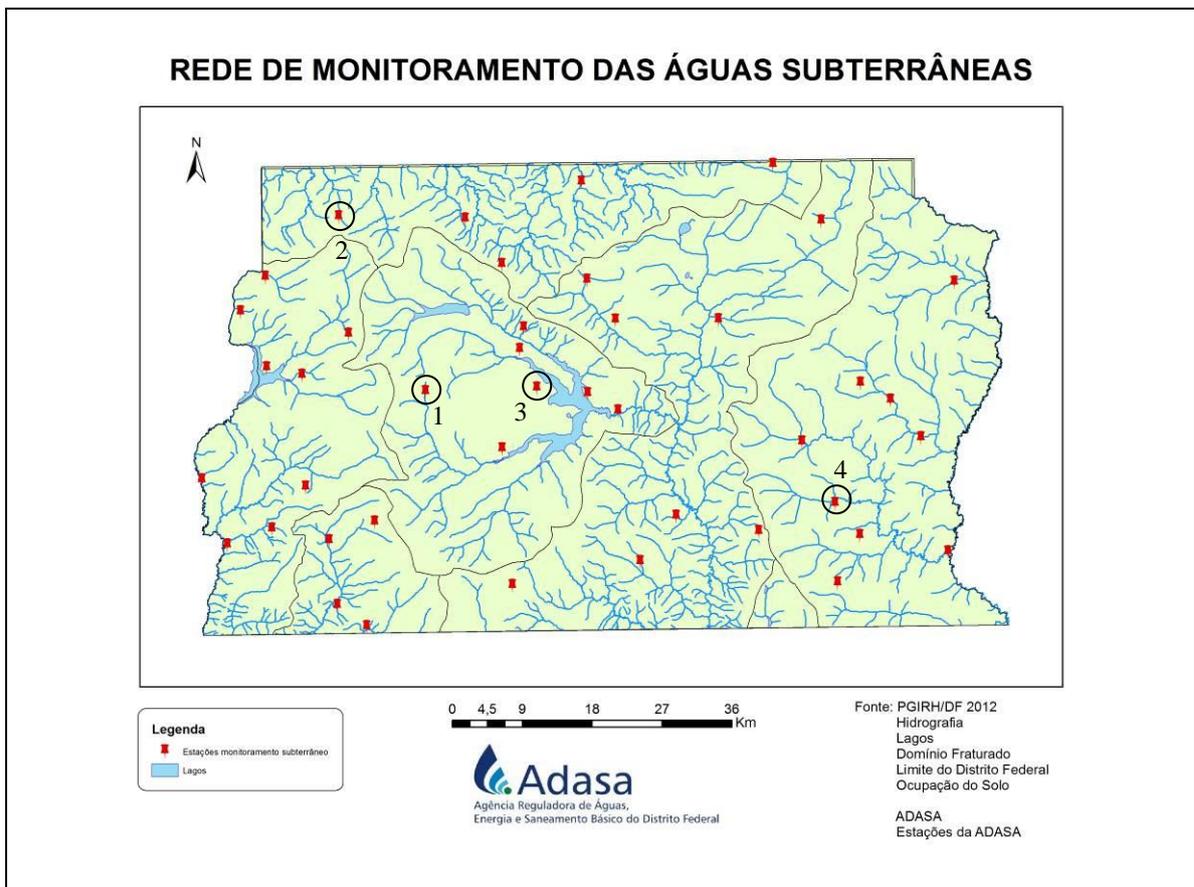


Figura 5. Mapa da localização dos 42 pares de poços da rede de monitoramento das águas subterrâneas do Distrito Federal e dos quatro pares de poços escolhidos para o trabalho

O objetivo deste trabalho é comparar dados de qualidade de água encontrados no ano de 2013 em quatro pares de poços (Figura 5) localizados em regiões com características de uso e ocupação do solo muito distintas entre si.

2- METODOLOGIA

Para este estudo foram selecionados 4 pares de poços que compõem a rede de monitoramento das águas subterrâneas da ADASA, localizados em áreas com as características de uso e ocupação do solo descritas na Tabela 2. As fisionomias de cada região podem ser visualizadas na Figura 6.

Tabela 2. Localização e tipos de áreas onde os poços estudados estão localizados

Número do conjunto de poços	Tipo de área	Localização
01	Impacto por depósito de resíduos	Próximo ao lixão da Estrutural (o maior de Brasília)
02	Preservação	Dentro da Reserva Ecológica Particular Chapada Imperial
03	Urbana	Dentro do terreno da Universidade Federal de Brasília (UNB)
04	Agricultura	Dentro de propriedade particular rural, com predominância de irrigação com pivô central



Figura 6. Fisionomia das regiões onde se localizam os poços em tela

Para melhor entendimento da área onde localiza-se o Lixão e o conjunto de Poços 01, foi traçado um perfil transversal, utilizando-se a ferramenta Google Earth, que pode ser visualizado na Figura 7. O Lixão foi implantado na década de 60, recebendo toneladas de lixo diariamente.



Figura 7. Perfil transversal da área que compreende o Lixão e o conjunto de Poços 01

Há variação entre os sistemas geológicos característicos de cada região onde os poços estão localizados, bem como na profundidade de cada poço. A Tabela 3 demonstra os tipos de sistema e sub-sistemas encontrados na região de cada poço.

Tabela 3. Domínio geológico de cada poço

Número do poço	Domínio	Profundidade (m)	Sistema	Sub-sistema
Poço 01 - raso	Poroso	30	P4	-
Poço 01 - profundo	Fraturado	78	Paranoá	A
Poço 02 - raso	Poroso	30	P1	-
Poço 02 - profundo	Fraturado	150	Paranoá	R4
Poço 03 - raso	Poroso	30	P1	-
Poço 03 - profundo	Fraturado	74	Paranoá	A
Poço 04 - raso	Poroso	30	P1	-
Poço 04 - profundo	Fraturado	124	Bambuú	

Foram realizadas duas coletas de água no ano de 2013, uma no primeiro semestre e outra no segundo, sendo estas as primeiras coletas desde que a rede de monitoramento foi implantada no Distrito Federal. Apenas para o conjunto de Poços 01 foram feitas três coletas ao longo do ano. O equipamento utilizado para a coleta foi uma garrafa coletora de profundidade que permitiu a amostragem de água na profundidade de localização dos filtros, onde ocorre a entrada de água nos poços (Figura 8). As amostras foram encaminhadas para um laboratório contratado e as análises

realizadas segundo as normas padrão (Standard Methods, 1992). Os gráficos foram plotados em *Excel*. Os parâmetros escolhidos para apresentação e discussão foram condutividade elétrica, cloreto e presença de *Escherichia coli*.



Figura 8. Coleta de água subterrânea para análise de qualidade

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apontam para uma nítida diferença entre a qualidade das águas do conjunto de Poços 01 e os demais poços. O primeiro gráfico da Figura 9 demonstra que a média encontrada de condutividade foi muito superior nos dois poços (raso e profundo) do conjunto de Poços 01. Os valores de condutividade em torno de $2700\mu\text{S}/\text{cm}$ e $1500\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente nos poços raso e profundo, no conjunto de Poços 01, demonstram uma forte contaminação das águas subterrâneas. A condutividade elétrica representa a capacidade da água em transmitir corrente elétrica e está intimamente associada ao teor de sais dissolvidos na mesma (Feitosa e Manuel Filho, 2000). Os demais poços apresentaram valores de condutividade variando entre 17 e $700\mu\text{S}/\text{cm}$. O conjunto de poços que apresentou valor de condutividade mais baixo foi o conjunto de Poços 02, justamente o que se localiza em área de preservação ambiental. Este resultado aponta para a influência das atividades antrópicas nas águas subterrâneas do DF. O poço raso do conjunto de Poços 04 apresentou valores elevados de condutividade, o que indica que a atividade agrícola também vem provocando a contaminação do solo, principalmente devido ao uso dos insumos agrícolas. Em contato pessoal com o proprietário da terra onde localiza-se o conjunto de Poços 04, o mesmo afirmou que a área é utilizada para finalidade agrícola desde os anos 80, com alguma intercalação de uso para pastagem. As culturas predominantes são de grãos, tais como soja e milho. Para manutenção da produção são utilizados adubos e defensivos agrícolas, embora o uso deste último venha decrescendo ao longo dos últimos anos. No estudo realizado por Parron et al. (2010) verificou-se, por análise de variância, que a condutividade elétrica, o pH e as concentrações de

sódio, cálcio, magnésio, bicarbonato e nitrato nos poços em áreas de horticultura são significativamente maiores do que naqueles que estão em áreas preservadas de Cerrado.

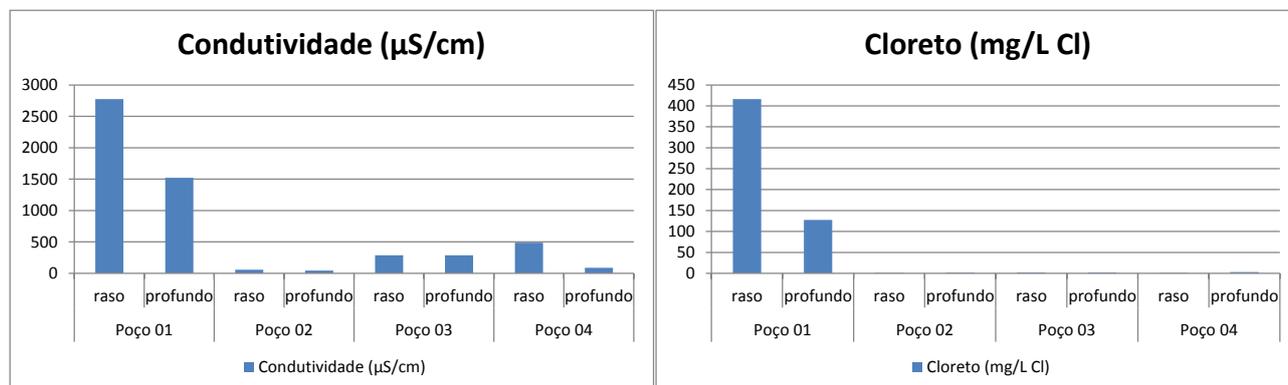


Figura 9. Médias de condutividade e cloreto encontradas em cada conjunto de poços no ano de 2013

Assim como os resultados de condutividade, os maiores valores de cloreto foram encontrados no conjunto de Poços 01. A média identificada no poço raso ultrapassou em muito o limite de 250mg/L estabelecido pela Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, que diz respeito à potabilidade. No poço profundo o valor médio foi inferior, mas ainda elevado se comparado aos demais poços. A Resolução CONAMA nº 396/2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas do DF limita os valores de cloreto na faixa entre 250 e 700 mg/L, sendo que, valores acima de 250mg/L são permitidos apenas para as finalidades de irrigação e recreação. Tal resolução não traz limites para o parâmetro condutividade.

Segundo o Decreto nº 33.445, de 23 de dezembro de 2011, promulgado pelo governador do Distrito Federal, o “Aterro da Estrutural” constitui-se se, na realidade, em um lixão a céu aberto, ou seja, um local irregular do ponto de vista sanitário, com sérios problemas operacionais, ambientais e sociais. Cerca de 2.500 toneladas de lixo são depositadas diariamente no local.

Segundo a Portaria nº 1469, as águas destinadas ao consumo humano devem ser isentas de coliformes totais ou fecais. Em todos os poços analisados foi verificada ausência de coliformes, inclusive no conjunto de Poços 03 que se localiza em área urbana. Como este conjunto de poços situa-se dentro da Universidade de Brasília e não há nenhuma fossa nas imediações, o resultado já era esperado.

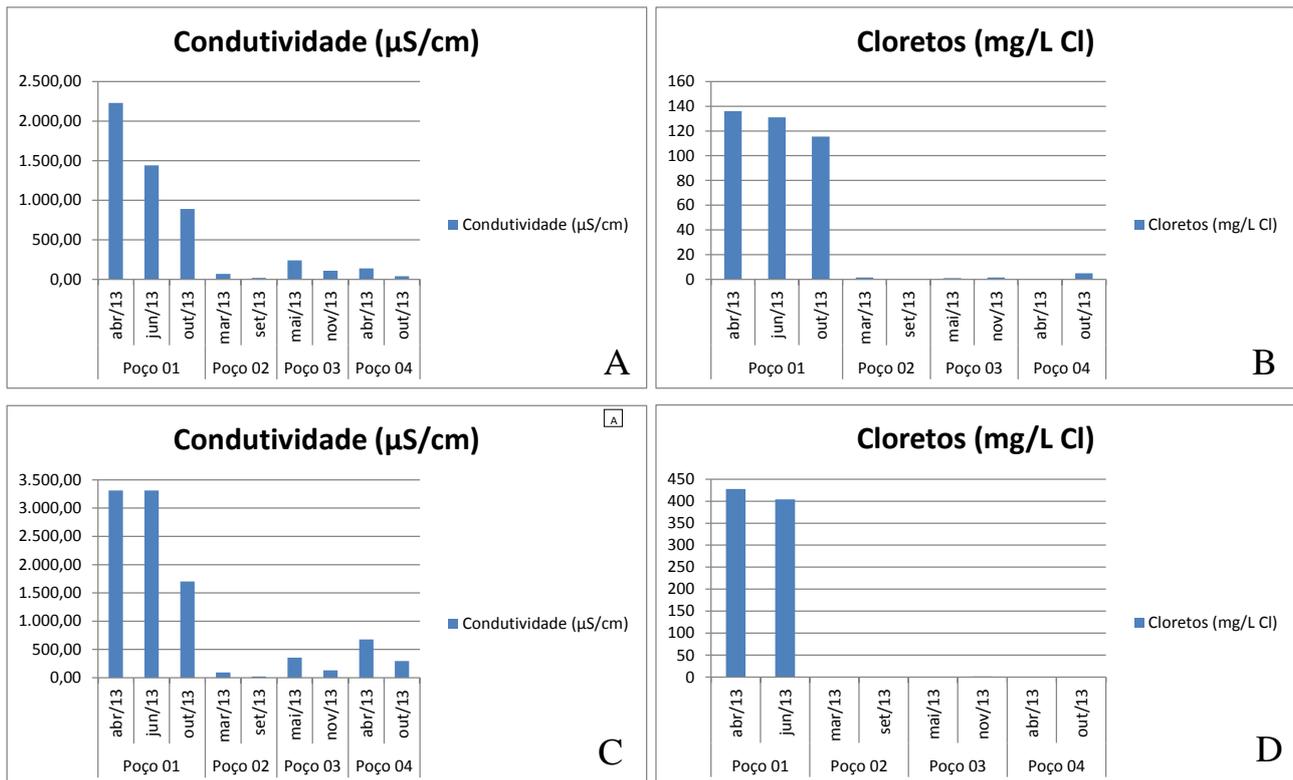


Figura 10. Valores de “condutividade” e “cloreto” observados nos poços profundos (A e B) e nos poços rasos (C e D)

Os gráficos da Figura 10 demonstram a variação nos valores de condutividade e cloreto nos poços raso e profundo ao longo dos meses estudados. Apesar de ser observado um decaimento nos valores de condutividade nos poços raso e profundo do conjunto de Poços 01, ainda permanecem altos e não são suficientes para dizer que está ocorrendo uma melhora na qualidade da água. A continuidade do monitoramento irá demonstrar a tendência da evolução desta contaminação.

4- CONCLUSÕES

Os resultados apontam para um solo contaminado nos arredores da região do Lixão da Estrutural. Apesar de haver previsão para remoção completa do lixão daquele local, com transferência para um aterro sanitário, os impactos provocados no lençol podem demorar a desaparecer. Face ao impacto já instalado, há uma grande necessidade do acompanhamento da qualidade das águas subterrâneas de modo a verificar a evolução da mancha contaminante.

Com relação às áreas agrícolas, além da contaminação das águas superficiais, provocada pela lavagem do solo durante os períodos de chuva, faz-se necessária atenção em relação às águas subterrâneas que estão diretamente em contato com os insumos aplicados constantemente.

Por se tratar de uma potencial fonte de abastecimento humano, diante do crescimento da população e da crescente demanda por água, as águas subterrâneas devem ser constantemente monitoradas, em seus aspectos quantitativos e qualitativos.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, 2008. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 396 de 03 de abril de 2008.

BRASIL, 2011. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011.

CAMPOS, J. E. G., 2004. Hidrogeologia do Distrito Federal: Bases para a Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos, Revista Brasileira de Geociências, vol. 34, n. 1, p.41 a 48.

CAMPOS, J. E. G., Gaspar, M. T. P. e 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/IBRD/BNWPP.

EATON A. D., ET AL (EDS.) 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

FEITOSA, F. A. C. e Manoel Filho, J. (Coords.), 2000. Hidrogeologia: conceitos e aplicações, 2ª ed. Fortaleza: CPRM/LABHID-UFPE.

Governo do Distrito Federal, 2011. Decreto nº33.445, de 23 de dezembro de 2011.

Governo do Distrito Federal, 2012. Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. www.ibge.gov.br

PARRON, L. M., Lima, J. E. F. W., Franciscon, L., 2010. Atributos de Qualidade da Água Subterrânea como Indicadores de Mudanças no Uso do Solo, XVIII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo.