

XI SIMPÓSIO DE RECURSOS HIDRÍCOS DO NORDESTE

ANÁLISE DE QUALIDADE DA ÁGUA NA NASCENTE DE UM DOS AFLUENTES DO CÓRREGO CAPÃO COMPRIDO - DF

Carla Andressa¹ ; Isadora Lobão Mori² ; Karine Veil³ & Thaíse Martins⁴

RESUMO – Este trabalho teve por objetivo principal um diagnóstico temporal e espacial da qualidade da água na nascente de um dos afluentes do Córrego Capão Comprido, através da aplicação do Índice de Qualidade da Água (IQA) adaptado pela CETESB. Na área rural de Brazlândia, vêm sendo realizadas práticas agrícolas com a utilização de adubos orgânicos e fossas sépticas na maioria das Chácaras próximas ao Lago do Descoberto. A área estudada (Chácara Ferrari – INCRA 08) utiliza esta água para abastecimento e irrigação sem tratamento prévio. Foram realizadas três coletas no período de seca e três coletas no período de chuva, em três pontos no ano de 2011. Foram analisadas as componentes do IQA, e verificou-se que a qualidade da água foi aceitável, porém, no período chuvoso, houve uma redução, demonstrando a influência da precipitação, agindo na percolação e transporte de poluentes e sedimentos para o Córrego e a nascente.

ABSTRACT - This study aimed to diagnose temporal and spatial water quality in the headwaters of a tributary of Capão Comprido Creek, through the implementation of the Water Quality Index (AQI) adapted by CETESB. Brazlândia in rural, agricultural practices have been conducted with the use of organic fertilizers and septic tanks in most farms near the Descoberto's Lake. The study area (Ferrari Farm - INCRA 08) uses this water supply and irrigation without prior treatment. Three samplings were performed during the dry season and three collections during the rainy season, three points on the year of 2011. We analyzed the components of the IQA, and it was found that water quality was acceptable, but in the rainy season, there was a reduction, demonstrating the influence of precipitation, acting on percolation and transport of pollutants and sediment to the stream and spring.

Palavras-Chave – Qualidade da água, Brazlândia, Abastecimento.

-
- 1) Universidade Católica de Brasília, Campus I - QS 07 Lote 01 EPCT, Águas Claras - CEP: 71966-700 - Taguatinga/DF - Telefone: (61) 3356-9000; (61) 9821-2721, carlandressa@gmail.com.
 - 2) Universidade Católica de Brasília, Campus I - QS 07 Lote 01 EPCT, Águas Claras - CEP: 71966-700 - Taguatinga/DF - Telefone: (61) 3356-9000; (61) 8159-1749, isadoralm@gmail.com.
 - 3) Universidade Católica de Brasília, Campus I - QS 07 Lote 01 EPCT, Águas Claras - CEP: 71966-700 - Taguatinga/DF - Telefone: (61) 3356-9000; (61) 8134-2662, kk.weyl@gmail.com.
 - 4) Universidade Católica de Brasília, Campus I - QS 07 Lote 01 EPCT, Águas Claras - CEP: 71966-700 - Taguatinga/DF - Telefone: (61) 3356-9000; (61) 9909-1239, thaisesm@gmail.com.

INTRODUÇÃO

De acordo com o Instituto Brasília Ambiental – IBRAM, Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I (RBC-DF)¹, vêm ocorrendo problemas sérios relativos a processos de ocupação desordenada do solo nos loteamentos da APA (Área de Proteção Ambiental) do Descoberto, como o INCRA 08 (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária). Por sua localização ser à montante do ponto de captação de água da Barragem do Descoberto, responsável por 67,22% do abastecimento de água do Distrito Federal (DF), segundo NETTO, Pedro Braga - GDF(2008), vêm provocando impactos negativos de forma incisiva sobre o manancial.

Na área do INCRA 08, há práticas agrícolas que vêm sendo realizadas com a utilização de adubos orgânicos fornecidos pelo SLU (Sistema de Limpeza Urbana), porém, devido à sua localização ser em área de proteção ambiental, não se deve utilizar este fertilizante - de acordo com o TAC (Termo de Ajustamento de Conduta) assinado pela Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento em conjunto com a Superintendência Regional do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) - segundo o Serviço de Limpeza Urbana – SLU, GDF(2008) -, que garante e regulamenta a utilização destes compostos orgânicos em áreas que não sejam de proteção ambiental, devido possíveis concentrações de metais tóxicos e excesso de nutrientes, que possam ser carreados e/ou lixiviados para os afluentes e mananciais próximos.

Ressalta-se que há o uso de fossas sépticas em grande parte das propriedades no entorno da área estudada, as quais podem não possuir uma impermeabilização correta, e como o solo predominante da área de estudo é o Latossolo, do qual sua classe de drenagem varia de fortemente drenado a acentuadamente drenados, geralmente possui alta permeabilidade à água, podendo facilitar uma provável contaminação do lençol freático.

No local do estudo, a Chácara Ferrari, utiliza este composto orgânico de resíduos sólidos urbanos, e suas plantações se localizam à montante de uma nascente afluyente do Córrego Capão Comprido, o qual faz parte da Bacia do Descoberto, sendo que a água desta nascente é utilizada para consumo humano e irrigação na Chácara sem tratamento prévio. Porém, os respectivos proprietários das chácaras não levam em consideração a PORTARIA Nº 518 do Ministério da Saúde de 2004, que estabelece o padrão de potabilidade para consumo humano, e a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que também estabelece um padrão de qualidade da água para Classe 1 – Águas Doces – no presente caso, água para Irrigação-.

Devido á estes fatores abordados, têm-se como objetivo verificar a qualidade da água na nascente apresentando como base o IQA (Índice de Qualidade da Água) adaptado pela CETESB

(Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), o qual incorpora nove variáveis consideradas relevantes para a avaliação da qualidade das águas – Coliformes Fecais (termo tolerantes), pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio Total, Fósforo Total. Temperatura da água, Turbidez, Sólidos (resíduos) totais e Oxigênio Dissolvido (OD) - o qual é atribuído um peso relativo de acordo com sua importância no cálculo do IQA, tendo como principal determinante a utilização para classificar a qualidade do manancial vista ao abastecimento público passando por um tratamento prévio.

A estrutura do índice foi estabelecida e desenvolvida pela *National Sanitation Foundation* (NSF) dos Estados Unidos, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área. No Brasil, foi feita uma adaptação pela CETESB substituindo o nitrato por Nitrogênio Total, e a variável ‘Diferença de Temperatura’ assumindo o valor constante de 94, portanto, não havendo a necessidade de utilizar alguma equação para encontrar o valor da Diferença de Temperatura, considerando que a temperatura dos corpos d’água brasileiros não se afasta da temperatura de equilíbrio.

METODOLOGIA

A área de estudo, Chácara Ferrari, localiza-se na Micro-bacia do Córrego Capão Comprido, na Região do INCRA 8, que esta inserido na Bacia do Descoberto, IV Região Administrativa de Brazlândia-DF, à leste do Lago do Descoberto, como se observa na Figura 1.

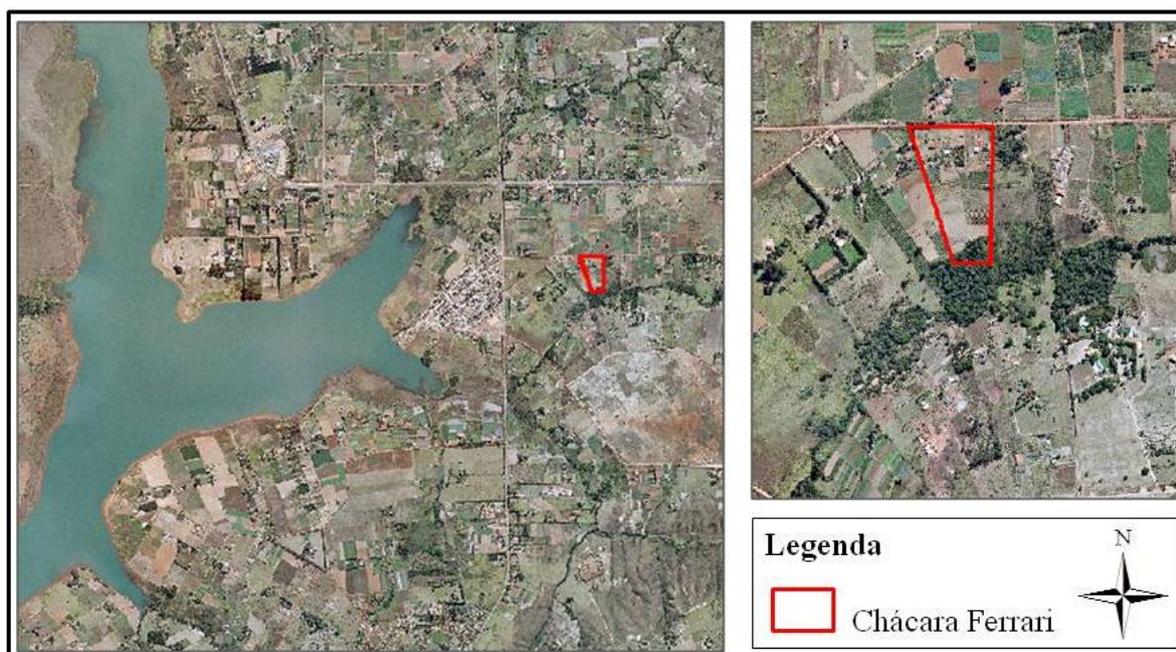


Figura 1 - Mapa de localização – Barragem do Descoberto
Fonte: Imagem do Google Earth georreferenciada pelo software ArcGis 10.

Para a análise da qualidade da água foi utilizado o IQA, aplicado em três pontos na área de estudo, visto na Tabela 1, dos quais as amostras de água foram coletadas uma vez por semana com a duração de três semanas consecutivas em cada período, no seco (Agosto e Setembro) e no chuvoso (Outubro e Novembro). Os três pontos estão demonstrados na Figura 2, e também podem ser vistos por meio de fotografias separadamente, na Figura 3.

Tabela 1- Localização dos pontos de coleta na Área de Estudo, situados na Figura 2.

Pontos	Localização
Ponto 1	Reservatório da nascente do afluente
Ponto 2	20 metros após o ponto 1, onde o afluente se encontra com o Córrego Capão Comprido
Ponto 3	20 metros após o ponto 2



Figura 2 - Localização dos pontos de coleta na Área de estudo Chácara Ferrari.
Fonte: Imagem do Google Earth georreferenciada pelo software ArcGis 10.



Figura 3 – Fotografias dos pontos coletados 1, 2 e 3.

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez. As Equações 1 e 2 são utilizadas para o cálculo.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (1)$$

Onde:

IQA : Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

q_i: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

w_i: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2)$$

Onde:

n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Na ponderação para o cálculo da qualidade dos parâmetros, utilizam-se os pesos apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Ponderação de parâmetros do IQA-CETESB

Variáveis do IQA	Pesos (W_i)
Oxigênio Dissolvido (%)	0,17
Coliformes Fecais (NMP.100mL ⁻¹)	0,15
pH	0,12
DBO ₅ 20°C (mg.L ⁻¹)	0,1
Nitrogênio Total (mg.L ⁻¹)	0,1
Fósforo Total (mg.L ⁻¹)	0,1
Diferença de Temperatura (°C)	0,1
Turbidez (NTU)	0,08
Sólidos (Resíduos) Totais (mg.L ⁻¹)	0,08

A análise da qualidade de água realizada na área de estudo foi baseada no IQA adaptado pela CETESB, que tem como uma de suas finalidades, apresentar à população em geral sobre a qualidade da água em um determinado ponto de monitoramento, através de “notas” que retratam condições variando de “ótima” a “péssima”.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Classificação da qualidade da água segundo IQA-CETESB.

Classificação	Cor	Faixa de IQA
Ótima		$80 \leq \text{IQA} \leq 100$
Boa		$52 \leq \text{IQA} < 80$
Aceitável		$37 \leq \text{IQA} < 52$
Ruim		$20 \leq \text{IQA} < 37$
Péssima		$0 \leq \text{IQA} < 20$

As análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos usados no IQA foram realizadas no Laboratório de Águas da Universidade Católica de Brasília, todas em conformidade com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, de 1985, visto na Tabela 4.

Tabela 4 - Métodos Utilizados para análise das Variáveis.

Variáveis	Unidade	Métodos
DBO	mg.L ⁻¹	Método respirométrico (OXITOP) – 5210 D
DQO	mg.L ⁻¹	Método de refluxo fechado - 5220 C
Oxigênio Dissolvido	mg.L ⁻¹	Método da Membrana de Oxigênio – 4500 – O G
Nitrogênio Amoniacal	mg.L ⁻¹	Método Nessler – 4500-NH3 B & C.
Nitrato	mg.L ⁻¹	NBR 12620: Métodos do ácido cromotrópico e do ácido Fenoldissulfônico, 1992.

Nitrito	mg.L ⁻¹	Método Colimétrico 4500 – NO2-B
Nitrogênio Total	mg.L ⁻¹	Método Semi-Micro Kjeldahl 4500 Norg
Sólidos Totais	mg.L ⁻¹	Sólidos totais seco de 103 a 105 °C – 2540 B
pH		Método Eletrométrico – 4500 H+ B
Turbidez	UNT	Método Nefelométrico – 2130 B
Fósforo Total	mg.L ⁻¹	Método do Cloreto Estanoso - 4500 – P D.
Fe	mg.L ⁻¹	Método Fenatrolina - 3500 Fe B
Coliformes Totais	NMP.100ml ⁻¹	Método Colilert Substrato Enzimático - 9223 B
Coliformes Fecais (<i>E.Coli</i>)	NMP.100ml ⁻¹	

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após as análises laboratoriais, com os resultados dos parâmetros físico-químicos, visualizados na Tabela 5, foram calculados o IQA de cada ponto coletado, utilizando-se as equações segundo SPERLING. Os dados de precipitação em relação à chuva acumulada e o número de dias no ano de 2001 são apresentados na Figura 4, e os resultados do período seco e chuvoso estão apresentados nas Figuras 5 e 6. Na Tabela 6, estão discriminados de acordo com as datas, os pontos de coleta e pelas cores respectivas, segundo a classificação da qualidade da água na Tabela 3.

Tabela 5 - Resultados dos parâmetros Físico-químicos das amostras coletadas.

Data da Coleta	Amostras	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS							
		OD (%)	Coliformes Fecais (NMP.100mL)	pH	DBO 20°C (mg.L)	Nitrogênio Total (mg.L)	Fósforo Total (mg.L)	Turbidez (NTU)	Sólidos Totais (mg.L)
22/08/2011	1	3,2	1203,31	4,82	3	0,4773	0,31	1,08	3
	2	6,8	275,5	4,75	2	0,2225	0,16	0,67	2
	3	6,3	190,4	4,86	2	0,222	0,13	0,81	2
30/08/2011	1	4,1	1413,6	4,62	2	0,4567	0,21	0,97	2
	2	7,1	1119,85	4,61	1	0,2213	0,14	0,61	1
	3	6,8	1553,85	4,58	1	0,2184	0,11	0,73	1
05/09/2011	4	4,4	1119,85	4,28	2	0,3736	0,17	0,7	1
	5	7,9	1046,24	4,43	1	0,1287	0,11	0,45	4
	6	7,1	1046,24	4,3	1	0,051	0,09	2,54	3
26/10/2011	7	5,8	>2419,1	4,29	5	0,4681	0,25	2,71	4
	8	7,9	>2419,2	4,28	3	0,8452	0,45	108	190
	9	7,4	>2419,3	4,38	3	0,853	0,38	105	170
03/11/2011	10	4,2	>2419,1	4,04	4	0,431	0,18	1,17	3
	11	7,8	>2419,2	4,33	3	0,2014	0,24	3,93	7
	12	7,5	>2419,3	4,34	3	0,253	0,27	4,59	8
07/11/2011	13	4	>2419,1	4,35	3	0,3718	0,14	1,39	3
	14	7,3	>2419,2	4,19	2	0,16	0,18	3,39	6
	15	7	>2419,3	4,17	2	0,209	0,19	3,49	7

Tabela 6 - Resultados do IQA

Data de Coleta	IQA - Ponto 1	IQA - Ponto 2	IQA - Ponto 3
22 de Agosto	49	63	64
30 de Agosto	51	59	58
05 de Setembro	51	59	57
26 de Outubro	50	41	42
03 de Novembro	46	54	53
07 de Novembro	47	53	53

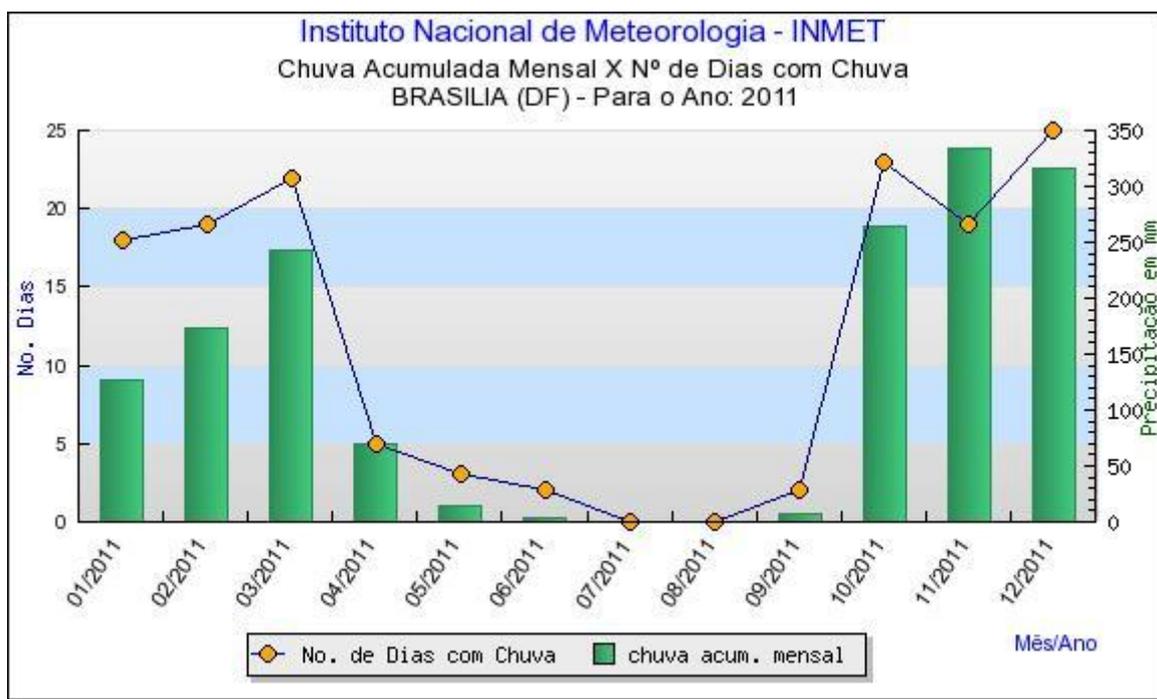


Figura 4 - Chuva Acumulada x N° de Dias com Chuva no ano de 2011.
 Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET

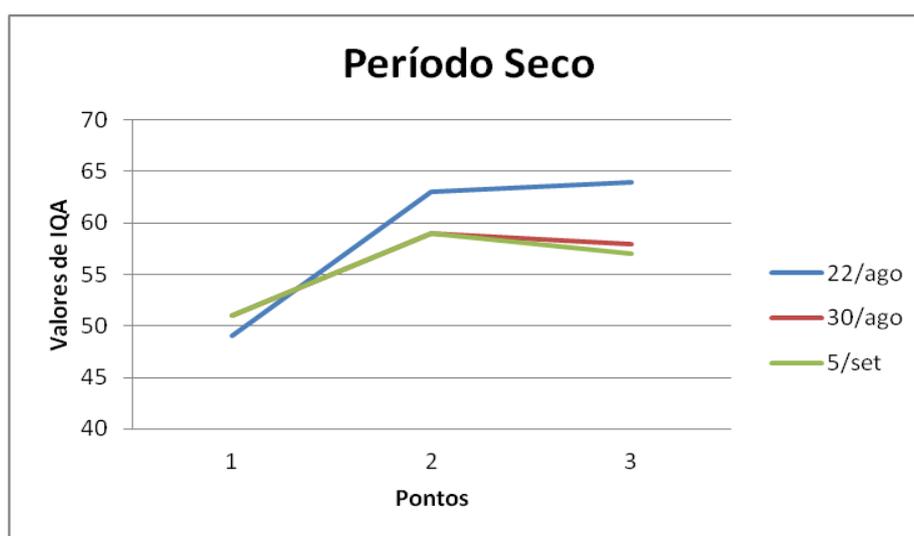


Figura 5 - Resultados do IQA no Período Seco

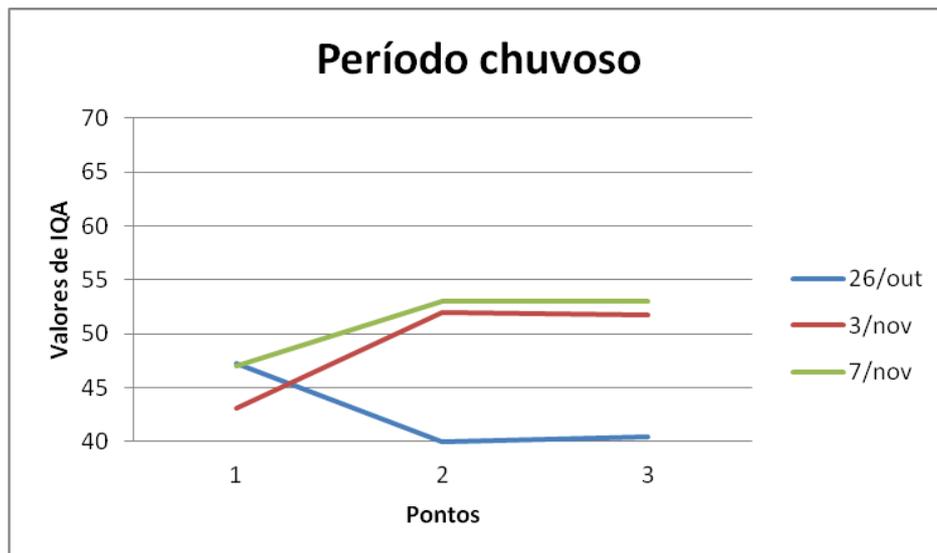


Figura 6 - Resultados do IQA no Período Chuvoso

Diante dos resultados obtidos, a variação espacial e temporal da qualidade da água foi perceptível, haja vista as atividades agrícolas a qual o ambiente é submetido no seu entorno, sendo que no período seco, - de acordo com a Figura 4 até o mês de Setembro houve poucos dias de chuva - e de forma geral, a água apresentou uma melhor qualidade, onde o Ponto 1 resultou qualidade aceitável em todas as coletas. Já no período chuvoso ocorreu uma redução na qualidade da água na maioria dos pontos, como podemos ver na Figura 4 em que a partir do mês de Outubro aumentaram os dias de chuva na cidade. Entretanto, na data de coleta referente ao dia 26 de outubro onde se teve ao início das chuvas, os resultados do IQA nos três pontos foram aceitáveis, devido ao aumento da vazão do escoamento superficial, aumentando o transporte de sedimentos (orgânicos e inorgânicos) e a percolação no solo da região. Porém, nos Pontos 2 e 3 a qualidade se tornou aceitável na maioria dos dias, o qual pode ser explicado ao aumento da vazão ao longo do Córrego, e aos ressaltos hidráulicos devido à inclinação de 6,3% onde foram realizadas as coletas, indicado na Figura 6, os quais auxiliam na melhor oxigenação da água, na diluição dos poluentes e na capacidade de autodepuração do mesmo, os quais contribuem para o aumento do IQA em relação ao Ponto 1.



Figura 6 - Declividade do Córrego Capão Comprido, com a indicação dos pontos coletados.
Fonte: Imagem e nivelamento topográfico pelo Google Earth.

CONCLUSÃO

Verificou-se nos resultados dos IQAs encontrados nos períodos Seco e Chuvoso no ano de 2011, que a qualidade da água na nascente de um dos afluentes do Córrego Capão Comprido - DF em questão varia de aceitável a boa, de acordo com a classificação do IQA-CETESB na Tabela 3.

Conclui-se que no período seco a qualidade da água apresenta-se, de forma geral, como “boa”, enquanto que no período chuvoso ocorre uma redução deste, passando a se classificar de forma geral como “aceitável”. As variáveis que mais contribuíram para a redução do índice foram os teores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); o pH, sendo que este sofre uma grande interferência dos latossolos presentes em abundância na região, segundo o Mapa Pedológico Digital – SIG atualizado do Distrito Federal, REATTO *et al.*(2004); e os Coliformes Totais e Fecais, devido à grande quantidade de fossas sépticas das propriedades próximas à área estudada, sendo que os resultados deste parâmetro foram muito altos, como visto na Tabela 5.

Em relação aos adubos orgânicos de resíduos sólidos urbanos fornecidos pelo SLU, observou-se que os mesmos não alteraram de forma incisiva nos resultados obtidos para avaliar a qualidade de água na área de estudo, devido às variáveis de Nitrogênio Total e Fósforo Total não apresentarem valores significativos.

Como esta água é utilizada para abastecimento humano e irrigação na Chácara Ferrari sem um tratamento prévio, torna-se necessária a implementação de um tratamento adequado para a sua utilização na Chácara.

Porém, os índices de qualidade não são um instrumento de avaliação de atendimento à legislação ambiental, e nem devem ser supervalorizados, nem se abstrair da avaliação individualizada de cada um de seus componentes, mas desde que bem empregados, podem ser de grande utilidade como avaliados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA, AWWA & WPCF. (1985). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. APHA, Washington, DC, USA, 1268 p.

CETESB, IQA – Índice de Qualidade da Água.

Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/02.pdf>>

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA – SLU, GDF. Composto Orgânico - TAC é assinado para a Regulamentação e Utilização (16/09/2008)

Disponível em: <http://www.slu.df.gov.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=67996>

INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL – IBRAM (GDF), Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I (RBC-DF)1.

Disponível em:

<http://www.ibram.df.gov.br/005/00502001.asp?ttCD_CHAVE=13298&btImprimir=SIM>

Acesso em: 07 de Setembro de 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET.

Disponível em:

<http://www.inmet.gov.br/sim/gera_graficos.php?chklist=10%2C12%2C11%2C&UF=DF&mostrar=1&imgmap=&estacao=83377&Data=08%2F2011&Data2=2011&enviar=Mostrar+Gr%E1ficos>

Acesso em: 08 de Setembro, 2012

Google Earth 6.1.0.5001 Beta, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 518/GM em 25 de março de 2004.

Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm>>

Acesso em: 12 de Dezembro, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de Março de 2005.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>

Acesso em: 12 de Dezembro, 2011.

NETTO, Pedro Braga. *Captações para abastecimento*. GDF (Governo do Distrito Federal) – SEMARH.

Disponível em: <<http://www.semarh.df.gov.br/semarh/site/lagoparanao/cap07/09.htm>>

REATTO *et al.*(2004). *Mapa Pedológico Digital – SIG Atualizado do Distrito Federal Escala 1:100.000 e uma Síntese do Texto Explicativo*. ISSN 1517-5111.

SPERLING, M. V. (2007). *Estudos e modelagem da qualidade da água de rios*. UFMG/DESA, 588 p.