



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE PLANALTINA

JULIANA MARQUES DO LAGO

**INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO HUMANA NA
QUALIDADE DE ÁGUA DO RIBEIRÃO MESTRE
D'ARMAS E DO CÓRREGO FUMAL, PLANALTINA-DF.**

PLANALTINA-DF

2013.

JULIANA MARQUES DO LAGO

**INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO HUMANA NA
QUALIDADE DE ÁGUA DO RIBEIRÃO MESTRE
D'ARMAS E DO CÓRREGO FUMAL, PLANALTINA-DF.**

*Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em Gestão
Ambiental.*

Orientador (a): Professora Dr^a Lucijane Monteiro de Abreu

Co-orientador: Weeberb João Réquia Júnior

PLANALTINA-DF

2013.

FICHA CARTOGRÁFICA

Do Lago, Juliana Marques

Influência do uso e ocupação humana na qualidade de água do Ribeirão Mestre D'armas e do Córrego Fumal, Planaltina-DF. Juliana Marques do Lago. Planaltina, DF, 2013. 35f.

Monografia - Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília. Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental, 2013.

Orientação: Prof. Dr^a Lucijane Monteiro de Abreu

Co-orientador: Weeberb João Réquia Júnior

1. Qualidade de água 2. uso e ocupação do solo 3. Córrego Fumal 4. Ribeirão Mestre D'armas-DF I. Do Lago, Juliana Marques do II. Título

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, pela experiência inexplicável de cursar uma área tão interessante e diferenciada como a de Gestão Ambiental.

Aos meus familiares em geral, pais, irmãos, tios, primos, por me incentivarem durante todo esse processo de amadurecimento que foi a faculdade, me apoiando com os estudos, entendendo minhas prioridades, me norteando e guiando, para que tudo ocorresse da melhor maneira possível, sem me deixar desistir, por mais que em alguns momentos dessa trajetória eu tenha tido essa vontade.

Aos meus amigos de curso: Wellington Britto, Viviane Silva, Nayara Ferreira e Vanessa Peres, que apesar de nesse momento não estar mais presente fisicamente entre nós, foi uma pessoa importantíssima pra mim, da qual nunca me esquecerei.

As professoras Mônica Celeida e Regina Coelly por se fazerem tão presentes pra mim durante todo esse tempo, ultrapassando essa barreira de professor-aluno, pra mim vocês foram como mães-conselheiras, agradeço muito a oportunidade de tê-las conhecido saibam que por muitas vezes me espelhei na força e determinação de vocês.

A todos meus colegas da Gestão Ambiental dos quais poderia citar vários nomes, mas todos vocês foram muito especiais pra mim. Entre momentos de inspiração, choros, sorrisos, desentendimentos enfim conseguimos enfim nos formar e hoje sei realmente o quão importantes foram esses momentos na minha formação não só pessoal, mas principalmente profissional.

E por fim a Professora Lucijane Monteiro e ao Weeberb Réquia por me guiarem em um dos momentos mais difíceis pra mim durante essa trajetória na faculdade (o TCC). Entre vários dos momentos de desesperos, angústias, encontrei na experiência de vocês tranquilidade pra seguir em frente e concluir mais essa etapa em minha vida.

A todos os meus mais sinceros agradecimentos!

INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO HUMANA NA QUALIDADE DE ÁGUA DO RIBEIRÃO MESTRE D'ARMAS E DO CÓRREGO FUMAL, PLANALTINA-DF

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar a qualidade das águas e sua relação com o uso e ocupação do solo na bacia do São Bartolomeu, em dois de seus afluentes, o Ribeirão Mestre D'armas e o Córrego Fumal, que estão localizados na cidade de Planaltina, DF. Para avaliar a relação do uso e ocupação do solo com a qualidade de água utilizou-se o Índice de Qualidade de Água (IQA) e o índice de interferência do solo, o Índice de Uso do Solo de Comparação IUS_c que inclui no cálculo o coeficiente de escoamento superficial para cada classe de uso, com análises em nível de áreas de contribuição específicas para cada ponto amostral. As águas do Ribeirão Mestre D'armas são classificadas como boa e de qualidade aceitável. Já a classificação das águas no Córrego Fumal varia entre boa e muito boa. O índice de uso do solo proposto por Medeiros, 2011 foi capaz de observar as variações do manejo do solo na bacia, e sua relação com a qualidade da água em ambos os pontos, onde áreas de vegetação nativa, mata ciliar e agrícola sobrepuseram a área urbana que apresenta influência negativa na qualidade de água. Porém essa análise não foi possível para toda a extensão do Ribeirão Mestre D'armas e do Córrego Fumal, pois os dois pontos de coleta não cobrem todos os usos e ocupações da área de estudo.

Palavras-chave: qualidade de água, uso e ocupação do solo, Córrego Fumal, Ribeirão Mestre D'armas-DF.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the water quality and its relation to the use and occupation of land in the St. Bartholomew Bowl in two of its tributaries, the Ribeirão Mestre D' Armas and Stream Fumal, which are located in the city of Planaltina, DF. To assess the relationship of the use and occupation of land with the quality of water used the Water Quality Index (WQI) and the rate of interference ground, the Index of Land Use Comparison ILUC which includes the calculation of the coefficient runoff for each class of use, level of analysis in specific areas of contribution to each sample point. The waters of Ribeirão Mestre D' Armas are classified as good and acceptable quality. Have the classification of waters in the Stream Fumal varies between good and very good. The index of land use proposed by Medeiros, 2011 was able to observe changes in soil management in the basin, and its relationship with water quality in both points, where areas of native vegetation agricultural, riparian and overlapped area urban presenting negative influence on water quality. However this analysis was not possible for the entire length of Ribeirão Mestre D' Armas and Stream Fumal, because both sites do not cover all uses and occupations of the study area.

Keywords: water quality, and land use, Stream Fumal, Ribeirão Mestre D' Armas-DF.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da área de estudo no Distrito Federal.....	4
Figura 2 – Curvas médias de variação dos parâmetros de qualidade Nitrogênio Total, Fósforo Total e Temperatura.....	8
Figura 3 –: Curvas médias de variação dos parâmetros de qualidade Nitrogênio Total, Fósforo Total e Temperatura.....	8
Figura 4: Curvas médias de variação dos parâmetros de qualidade Turbidez, Sólidos Totais e Oxigênio Dissolvido.....	8
Figura 5: Valores do pH para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.	12
Figura 6 - Valores do pH para o Ribeirão Mestre D’armas, anos 2006 e 2009.....	13
Figura 7- Valores da cor para o Córrego Fumal anos 2006 e 2009.....	14
Figura 8 - Valores da cor para o Ribeirão Mestre D’armas anos 2006 e 2009	14
Figura 9- Valores de turbidez para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.....	15
Figura 10-- Valores da turbidez para o Ribeirão Mestre D’armas para os anos 2006 e 2009.....	16

Figura 11- Valores de DQO para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.....	17
Figura 12- Valores da DQO para o Ribeirão Mestre D'armas para os anos 2006 e 2009.....	17
Figura 13- Valores do cloreto para o Córrego Fumal,anos 2006 e 2009.....	18
Figura 14- Valores do cloreto para o e Ribeirão Mestre D'armas, anos 2006 e 2009.....	19
Figura 15- Valores do Ferro Total para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.....	20
Figura 16- Valores do Ferro Total para Ribeirão Mestre D'armas, anos 2006 e 2009.....	20
Figura 17- Valores de NH ³ para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.....	21
Figura 18- Valores do NH ³ para o Ribeirão Mestre D'armas para o anos de 2006 e 2009.....	22
Figura 19- Valores de coliformes totais para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.....	25
Figura 20- Valores de Coliformes Totais para o Ribeirão Mestre D'armas para os anos de 2006 e 2009.....	23

Figura 21- Mapa de uso e ocupação do solo para o Ribeirão Mestre D'armas e Córrego Fumal para o ano de 2006.....**26**

Figura 22- Mapa de uso de ocupação do solo para o Ribeirão Mestre D'armas e Córrego Fumal para o ano de 2009.....**27**

Figura 23- Mapa da área de contribuição para o ano 2006.....**28**

Figura 24- Mapa da área de contribuição do ano de 2009.....**29**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Localização dos pontos de coleta.....	6
Tabela 2-	Ponderação de parâmetros do IQA.....	7
Tabela 3-	Qualidade da água conforme o IQA.....	9
Tabela 4-	classificação do IQA conforme a Caesb.....	9
Tabela 5-	Pesos de interferência usados no IUS.....	10
Tabela 6-	Classificação de interferência de uso do solo conforme o IUSc).....	10
Tabela 7-	IQA para o Ribeirão Mestre D'armas.....	24
Tabela 8-	IQA para o Córrego Fumal.....	25
Tabela 9-	Percentual de área para cada classe de uso do solo por área de contribuição.....	30
Tabela 10:	Valores do IUSc para o Ribeirão Mestre D'armas e Córrego Fumal.....	30

LISTA DE ABREVIACÕES

CAESB- Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CONAMA- Conselho Nacional de Meio Ambiente

DQO- Demanda Química de Oxigênio

ESEC-AE- Estação Ecológica de Águas Emendadas

IGAM- Instituto Mineiro de Gestão de Águas

mg/L- miligramas por litro

NH₃- Nitrogênio Amoniacal

IQA- Índice de Qualidade de Água

IUSc- Índice de uso do solo de escoamento

pH- Potencial Hidrogênionico

SEDHAB- Secretaria de Estado de Habitação Regularização e Desenvolvimento Urbano

uH- Unidade de cor

uT- Unidade de Turbidez

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii, ix, x
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE ABREVIACÕES	xii
SUMÁRIO	xii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1- Caracterização da área de estudo	3
2. MATERIAIS E MÉTODOS	6
2.1- Avaliação da qualidade de água.....	6
2.2- Índice de uso do solo.....	9
2.3- Mapas de uso do solo e Áreas de contribuição.....	11
3- RESULTADOS E DISCURSSÃO.....	11
3.1 Análise comparativa dos parâmetros do IQA do Ribeirão Mestre D'armas e Córrego Fumal	11
3.1.1- pH.....	11
3.1.2- Cor.....	13
3.1.3- Turbidez.....	15
3.1.4- DQO.....	16
3.1.5- Cloreto.....	17
3.1.6- Ferro.....	19
3.1.7- Nitrogênio.....	21
3.1.8- Coliformes Totais.....	22

3.2-Apresentação dos Mapas de uso do solo e do mapa de área de contribuição.....	26
3.3-Resultados do IUSc (Índice de escoamento superficial)	30
4- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1-INTRODUÇÃO

1.1-IMPORTÂNCIA DA ÁGUA E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A água é essencial à vida sendo, portanto responsável pelo equilíbrio ambiental. É um recurso insubstituível em diversas atividades humanas e a sua disponibilidade com fácil acesso para consumo humano é de apenas 0,27% da água doce do planeta e 0,007% do total de água existente no mundo (SETTII *et alli.*, 2001).

O Brasil encontra-se numa posição mais confortável, pois possui 36.580m³/hab.ano. Entretanto, essa água está mal distribuída, com 73,21% concentrando-se na região da bacia amazônica onde viviam, em 1996, apenas 4,3% da população brasileira (SETTI *et alli.*, 2001).

A água é fator crucial para o desenvolvimento econômico e a melhoria da qualidade de vida, todavia crescimento da população mundial e o uso da água em maiores taxas têm contribuído para a diminuição da oferta potável deste recurso. Dados apresentados pelo The World Bank (2005) confirmam que os maiores usuários de água no mundo são a agricultura (70% do total captado), acompanhada da indústria (20%) e do uso doméstico (10%).

Apesar de ser considerada abundante na natureza, a água pode tornar-se escassa ou inapropriada para vários fins. Isto ocorre devido ao seu uso múltiplo e intensivo (recepção de efluentes, captação para abastecimento, irrigação, produção de energia, navegação, pesca, lazer e outros), e/ou em função da sua distribuição espacial e dependente de muitos condicionantes naturais (clima, presença de vegetação, tipo de solo e outros) (DA SILVA, 1998).

O ser humano produz diariamente nas cidades do mundo mais de 2 milhões de toneladas de excremento, onde 98% são lançados nos rios sem tratamento. O resultado prático é que hoje em países em desenvolvimento, a água poluída é responsável por cerca de 80% das doenças e 30% das mortes (LANDISLAW DOWBOR, 2005).

A interferência do homem quer de uma forma pontual, como na geração de resíduos domésticos e industriais, quer de uma forma difusa, como na aplicação de defensivos agrícolas no solo, contribui para introdução de compostos e poluentes na água, afetando a sua

qualidade. Portanto, a forma em que o homem usa e ocupa o solo têm implicações diretas na qualidade de água (VON SPERLING, 1996).

O crescimento desordenado nas cidades brasileiras vem provocando a ocupação do solo por loteamentos clandestinos ou não- mas “consentidos” - pelas autoridades em áreas adjacentes à mananciais que se constituem em reservatórios para o abastecimento presente e futuro, dos habitantes da região, que em parte é responsável pela poluição das águas destes mananciais (BRASIL, 2000).

No Brasil, atualmente, à medida que aumentam os efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade de recursos hídricos e sobre os corpos d’água em geral, se estrutura a gestão integrada por bacias hidrográficas, assumindo esta uma importância cada vez maior, descentralizando as ações e permitindo que os diversos usuários organizem seus atos, visando o desenvolvimento social e econômico sustentável (BARBOSA, *et al* 2003).

Nesse sentido, o planejamento e a gestão de bacias hidrográficas estão cada vez mais focados em pesquisas científicas, relacionadas ao monitoramento ambiental de aspectos relacionados à água e aos fatores físicos da bacia que permitam diagnosticar a mudanças ocorridas no uso do solo, permitindo avaliar os efeitos das atividades antrópicas nos ecossistemas e na qualidade das águas (QUEIROZ *et al*, 2010).

Segundo Da Silva (1998) o planejamento dos usos dos recursos hídricos é parte importante do processo de gestão ambiental, sendo que o planejamento refere-se ao conjunto de procedimentos organizados que visam ao atendimento das demandas de água, tanto atuais como futuras, considerando-se a disponibilidade restrita desse recurso. Nessa mesma visão a gestão dos recursos hídricos é para Setti (1996):

“a forma pela qual se pretende equacionar e resolver as questões de escassez relativa dos recursos hídricos, bem como fazer uso adequado, visando a otimização dos recursos [e], portanto, realiza-se mediante procedimentos integrados de planejamento e administração” (p.57).

Assim pode-se afirmar que o planejamento uma das principais ações da Gestão Ambiental, pode ser usado como uma estratégia fundamental para o gerenciamento das atividades humanas em torno dos recursos hídricos. Segundo Souza (2003), a gestão ambiental pode ser vista como o grupo de procedimentos que visam à conciliação entre

desenvolvimento e qualidade ambiental, a partir da necessidade identificada pela sociedade civil ou pelo Estado – situação mais comum - ou ainda por ambos, sendo, portanto foco na legislação ordinária, na política ambiental e na participação da sociedade, suas principais ferramentas de ação.

1.2- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende dois afluentes da sub-bacia do Ribeirão Mestre D'armas, o Córrego Fumal e o Ribeirão Mestre D'armas, cujo nome é o mesmo da sub-bacia, localizada em Planaltina-DF.

A sub-bacia do Ribeirão Mestre D'armas fica localizada ao norte do Distrito Federal (15° 41' 41", 15° 41' 41" S e 47° 33' 16", 47° 47' 15" O), e está inserida na bacia hidrográfica do rio São Bartolomeu, cuja área está inserida como Área de Proteção Ambiental (APA), sendo considerada a maior do Distrito Federal (CARVALHO, 2005)

A sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Mestre D'armas possui uma área de preservação em sua parte superior, denominada Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESEC-AE). A ESEC-AE é uma unidade de conservação localizada a 50 km de Brasília, e contempla um fragmento de 10.500 há de cerrado (PADOVESI-FONSECA *et al*, 2010).

Fora dos limites da ESEC-AE, a sub-bacia do Ribeirão Mestre D'armas é heterogênea, englobando regiões rurais e alguns adensamentos humanos, como condomínios irregulares e o município de Planaltina-DF (PADOVESI-FONSECA *et al*, 2010).

A bacia do rio São Bartolomeu vem sofrendo um processo intensivo de ocupação do solo, com uma forte participação das atividades agropecuárias, mineradoras e principalmente, pelos parcelamentos de solo. Essa ocupação territorial desordenada, com a rápida transformação de áreas rurais em loteamentos com características urbanas, promoveu intensa perda da vegetação natural, além da impermeabilização do solo. O rio São Bartolomeu representa o principal curso de água desta bacia, e corta o Distrito Federal no sentido nortesul. Como afluentes de maior importância citam-se o ribeirão Sobradinho, que banha a cidade-satélite de mesmo nome, o ribeirão Mestre D'Armas, que banha a cidade-satélite de Planaltina, e os rios Paranoá e Pípiripau que abastecem Planaltina e Vale do Amanhecer. (COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO PARANÁ, 2009).

A questão dos loteamentos (ou condomínios) está diretamente associada ao crescimento demográfico do Distrito Federal e à necessidade de moradia da crescente população e à especulação imobiliária (TORRES, 1997).

Na Figura 1 é apresentada a localização da área de estudo no Distrito Federal. A linha em preto delimita a área de estudo.

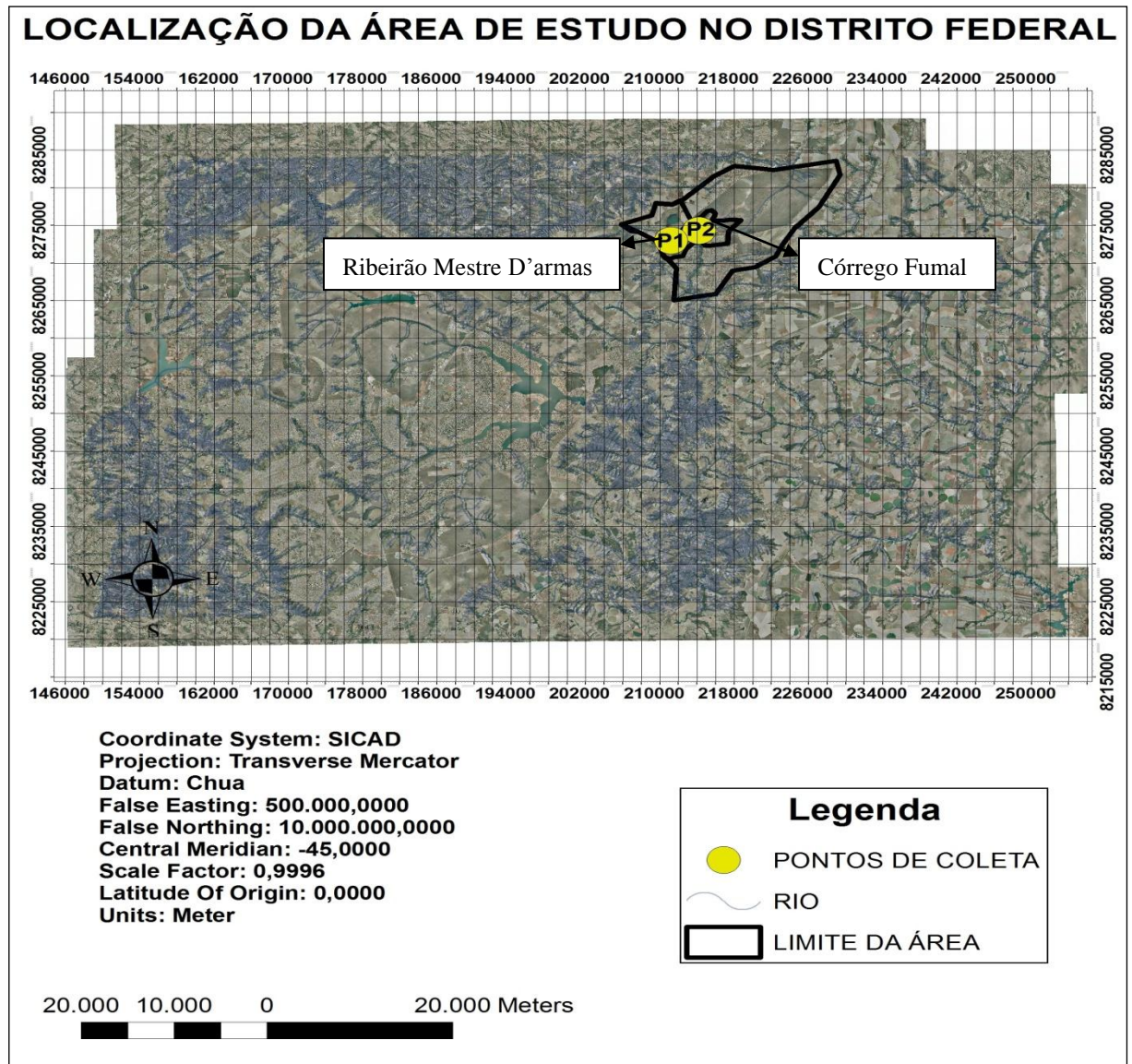


Figura 1: Mapa da localização da área de estudo no Distrito Federal.

O crescimento populacional, associado à expansão urbana, tem gerado uma progressiva degradação da qualidade ambiental no Distrito Federal, pois a criação de novas áreas habitacionais nos últimos 15 anos, geralmente de forma desordenada, resultou no

aumento dos passivos ambientais, especialmente relacionados à supressão de áreas vegetais e condições precárias de saneamento básico nas ocupações irregulares, interferindo diretamente na qualidade dos corpos d'água (FERNANDES *et al*, 2011).

A Região Administrativa de Planaltina, no Distrito Federal, é caracterizada por ser uma área com forte presença de atividades agrícolas, porém nos últimos anos vem sofrendo o impacto do alastramento de loteamentos irregulares. Uma parte deles instalou-se muito próximo aos cursos de água e áreas de preservação. Ademais, houve um significativo crescimento da cidade de Planaltina, podendo tudo isso ter acarretado em alterações no meio ambiente (CARVALHO, 2005).

A criação de loteamentos pode constituir, em última instância, a expansão urbana, implicando a substituição de elementos naturais remanescentes por elementos construídos, num processo de transformação que afeta o equilíbrio da paisagem (CARVALHO, 2005).

O Ribeirão Mestre D'armas tem sua nascente na Lagoa Bonita ou Mestre D'armas e situa-se na Estação Ecológica de Águas Emendadas, a qual foi criada em 12/08/1968 pelo Decreto n° 771 como Reserva Ecológica. Em 16/08/1988, porém, através do Decreto Distrital n° 11.137, mudou sua classificação para Estação Ecológica (CARVALHO, 2005).

O córrego Fumal possui 60% de sua bacia de drenagem bem protegida e está inserida dentro dos limites da ESEC-AE (Estação Ecológica de Águas Emendadas), onde a vegetação está em excelente estado de conservação. Porém os outros 40% do Córrego Fumal encontra-se inserido com uma vegetação alterada devido às atividades agrícolas, e área urbana que atingem seus limites de matas ciliares e alteram suas características físico-químicas, contribuindo para uma piora na sua qualidade de água.

Ambos afluentes Ribeirão Mestre D'armas e Córrego Fumal se encontra dentro dos limites do Parque Recreativo Sucupira, onde forma o Ribeirão Mestre D'armas, que vai encontrar com outros afluentes para enfim formar o Rio São Bartolomeu, rio de maior extensão do Distrito Federal, cujo nome justifica a Bacia Hidrográfica do São Bartolomeu.

2-MATERIAL E MÉTODOS

Para a avaliação da relação da qualidade de água com o uso de ocupação do solo fez-se uso de dois índices o IQA índice de qualidade de água (IQA) e o Índice de Uso do Solo de Comparação (IUSc) apresentados a seguir.

2.1-Avaliação da qualidade da água

Para a análise da qualidade da água foi calculado o IQA para os pontos localizados no Ribeirão Mestre D'armas e no Córrego Fumal, e monitorados nos anos de 2006 e 2009. Os dados do IQA foram fornecidos pela Caesb nos períodos de seca e chuva.

Para realizar esta análise alguns critérios devem ser considerados, tais como: a conservação ambiental da região, tipo de uso do solo (agrícolas, industriais e habitacionais, etc.), e localização dos pontos de coleta. Todos os dados foram tabulados e georeferenciados cujas localizações, obtidas através de equipamento GPS, foram representados através da Tabela 1 sob a forma de coordenadas geográficas.

Tabela 1: Localização dos pontos de coleta.

Pontos	Localização
1-Ribeirão Mestre D'armas	211246 (UTM E) e 8272870 (UTM N)
2-Córrego Fumal	213961,9(UTM E) e 8274420 (UTM N)

O cálculo do IQA, adotado pela Caesb foi baseado na metodologia proposta por IGAM (2005), e é o produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez (IGAM, 2005), conforme a Equação (1) e Equação (2) a seguir.

$$IQA = \prod_{i=1}^n qi^{wi} \quad (1)$$

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:

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

Em que:

n : número de parâmetros considerados 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

Parâmetros do IQA	Pesos (w_i)
Oxigênio Dissolvido (%)	0,17
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	0,15
pH (Potencial Hidrogeniônico)	0,12
DBO ₅ 20°C (mg/L)	0,1
Nitrogênio Total (mg/L)	0,1
Fósforo Total (mg/L)	0,1
Temperatura (°C)	0,1
Turbidez (UNT)	0,08
Sólidos Totais (mg/L)	0,08

Fonte: (IGAM, 2005).

Além de seu peso (w_i), cada parâmetro possui um valor de qualidade (q_i), obtido do respectivo gráfico de qualidade em função de sua concentração medida, conforme as Figuras 2, 3 e 4.

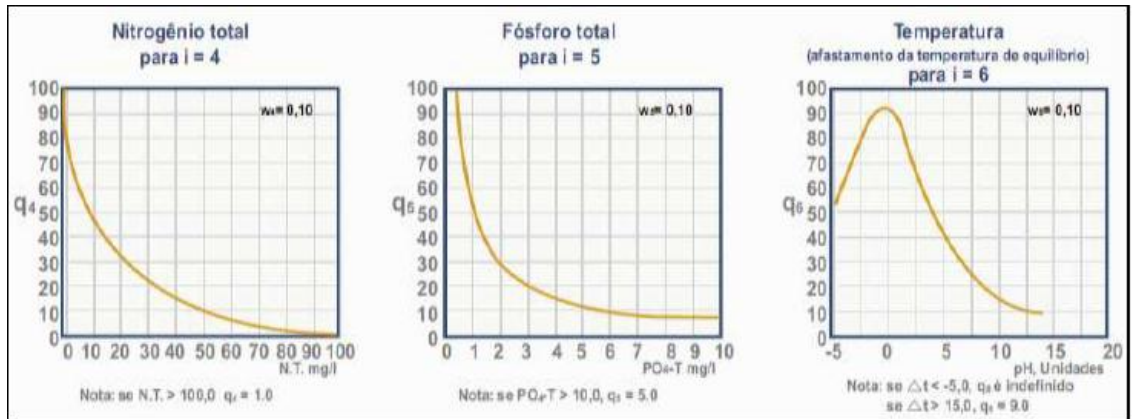


Figura 2: Curvas médias de variação dos parâmetros de qualidade Nitrogênio Total, Fósforo Total e Temperatura (BRASIL, 2005).

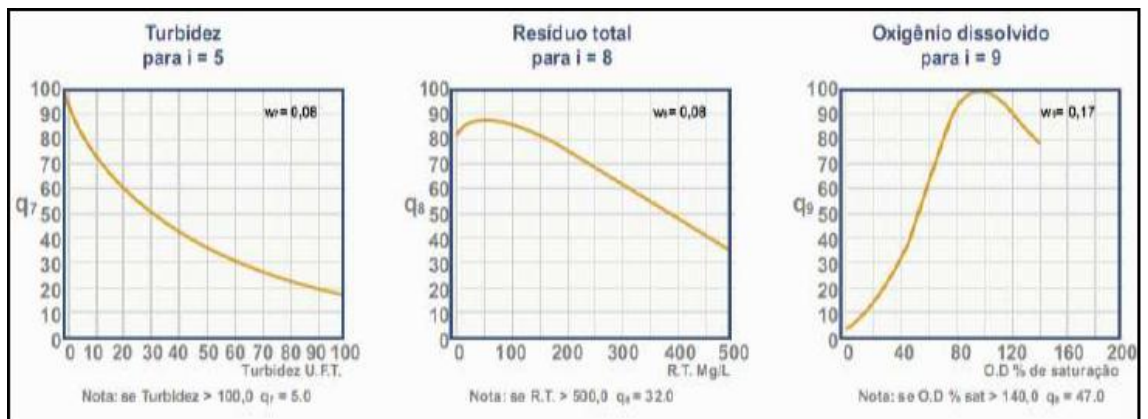


Figura 3: Curvas médias de variação dos parâmetros de qualidade Turbidez, Sólidos Totais e Oxigênio Dissolvido (BRASIL, 2005).

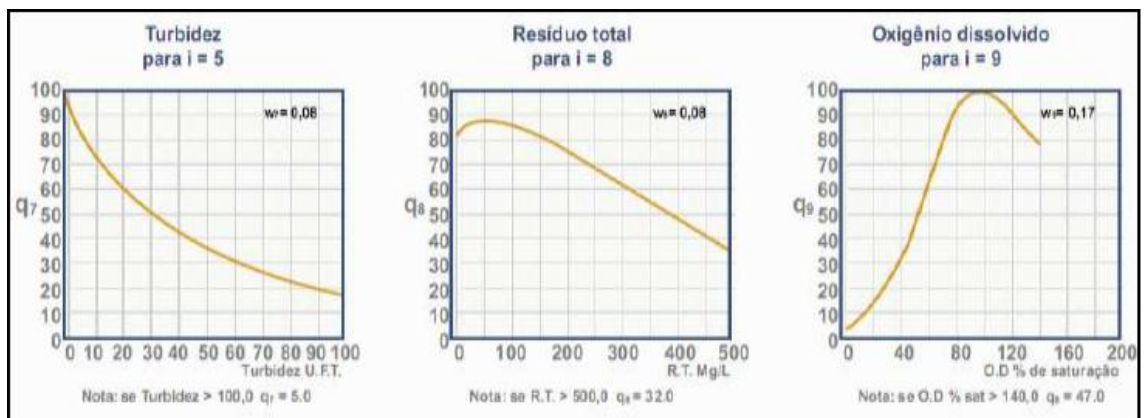


Figura 4: Curvas médias de variação dos parâmetros de qualidade Turbidez, Sólidos Totais e Oxigênio Dissolvido (BRASIL, 2005).

O valor do IQA pode variar de 0 a 100 e a classificação da água será conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Qualidade da água conforme o IQA

Nível de Qualidade	Intervalo do IQA
Excelente	$90 < \text{IQA} \leq 100$
Boa	$70 < \text{IQA} \leq 90$
Média	$50 < \text{IQA} \leq 70$
Ruim	$25 < \text{IQA} \leq 50$
Muito Ruim	$0 \leq \text{IQA} \leq 25$

Fonte: (IGAM, 2005).

Os valores utilizados para a análise do IQA foram obtidos do banco de dados da Caesb. O IQA adotado pela Caesb foi desenvolvido inicialmente pela *Scottish Development Department*, e foi adaptado por Costa *et al.*(1983) às peculiaridades regionais do Distrito Federal e resulta da combinação dos seguintes parâmetros: pH, cor, turbidez, ferro total, nitrogênio amoniacal, demanda química de oxigênio (DQO), cloretos e coliformes totais. Apresenta valores que variam de 0 a 100, correspondendo aos níveis de qualidade indicados na Tabela 4.

Tabela 4: classificação do IQA conforme a Caesb.

IQA	CLASSIFICAÇÃO
91 – 100	Ótima
80 – 90	Muita Boa
52 – 79	Boa
37 – 51	Aceitável
20 – 36	Imprópria
0 – 19	Totalmente Imprópria

Fonte: Caesb.

2.2- Índice de uso do solo

O índice escolhido para analisar a interferência humana do uso do solo na qualidade de água foi o Índice de Uso do Solo de Comparação (IUSc) proposto por Medeiros (2011) calculado conforme a Equação 3 a seguir.

$$IUS_c = \sum_{i=1}^5 fA_i \times C_i \quad (3)$$

Onde:

fA_i : fração de área para as classes de uso do solo;

C_i : Coeficiente de escoamento superficial (Tabela 5).

Tabela 5: Pesos de interferência usados no IUS

Classes do IUS _c	Coeficiente de Escoamento Superficial (C _i)
Mata Ciliar	0,05
Vegetação Nativa	0,2
Agricultura	0,4
Solo Exposto	0,3
Área Urbana	0,8

Fonte: TUCCI *et al*, 1995; ASCE, 1969.

Uma vez calculado o IUS, o passo seguinte será classificar a interferência do uso e ocupação do solo conforme a Tabela 6.

Tabela 6: Classificação de interferência de uso do solo conforme o IUS_c.

Interferência	Intervalo do IUS _c
Melhora/ mantém a qualidade da água	$0,05 \leq IUS_c < 0,40$
Altera sensivelmente a qualidade da água	$0,40 \leq IUS_c < 0,65$
Altera severamente a qualidade da água	$0,65 \leq IUS_c \leq 0,80$

Fonte: Medeiros, 2011

2.3- Mapa de Uso do Solo e Áreas de Contribuição

Para a confecção do mapa de uso e ocupação do solo de 2009 foi utilizado o mosaico de levantamento fotogramétrico de 2009, com resolução espacial de 1 m e sistema de projeção UTM Sirgas 2000, Zona 23S. Além do mosaico, foram utilizados os dados de altimetria e recursos hídricos da área estudada. Esses dados foram consultados da base da Secretaria de Estado de Habitação Regularização e Desenvolvimento Urbano (SEDHAB). Destaca-se, que ambos os dados foram representados por um arquivo vetorial do tipo linha, e tiveram como referência temporal o ano de 2010. E para confecção do mapa de uso e ocupação do solo ano 2006, foram utilizadas as imagens do Google Earth, além das imagens de altimetria e rio cedidos pela SEDHAB.

3-RESULTADOS E DISCURSÃO

As análises laboratoriais dos parâmetros físico-químicos: pH, cor, turbidez, ferro total, nitrogênio amoniacal, demanda química de oxigênio (DQO), cloretos e coliformes totais forma realizadas pela Caesb, assim como o cálculo do IQA. Para analisar a diferença entre a qualidade de água no Ribeirão Mestre D'armas e no Córrego Fumal foi realizada uma análise comparativa entre os parâmetros do monitoramento utilizados pela Caesb para o Ribeirão Mestre D'armas e Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.

3.1- Análises comparativas dos parâmetros do IQA do Ribeirão Mestre D'armas e do Córrego Fumal

As análises comparativas entre os dois afluentes permitiram conhecer os parâmetros do monitoramento que podem estar influenciando de maneira negativa ou positiva a qualidade de água, e contribuindo para a média do IQA final para ambos os pontos de coletas.

3.1.1- pH (Potencial Hidrogênionico)

Não houve grandes alterações entre os valores de pH de ambos afluentes, porém pode-se verificar através das Figuras 5 e 6 que o pH do Córrego Fumal se mantém mais estável que no Ribeirão Mestre D'armas. Sendo que no dia 01/06/2009 o pH do Ribeirão Mestre D'armas apresentou valor abaixo de 5,5. A Resolução CONAMA 357 de março de

2005 estabelece que para a proteção da vida aquática e manutenção do metabolismo de várias espécies aquáticas o pH deve estar entre os valores de 6 e 9. Segundo Von Sperling (1996) o valor do pH <7 é classificado como em condições ácidas e pode ter origem antrópica através do despejo de efluentes domésticos (oxidação da matéria orgânica) ou pelo despejo industrial, afetando a taxa de crescimento dos microorganismos.

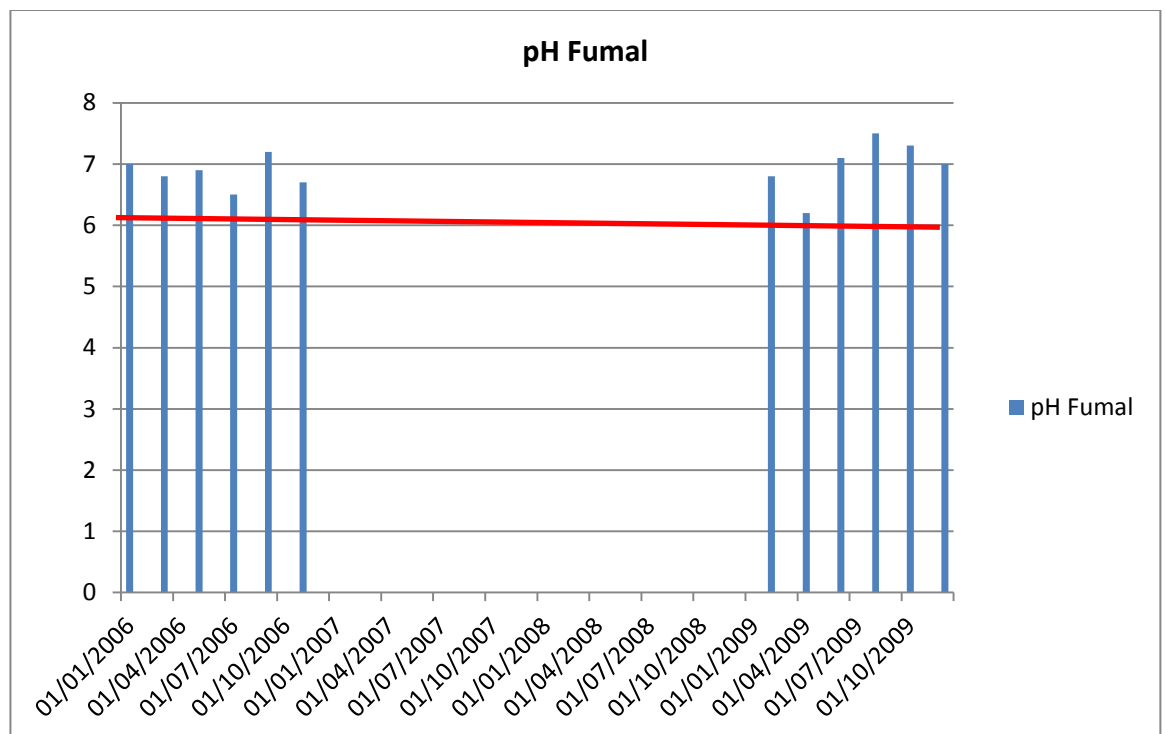


Figura 5: Valores do pH para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.

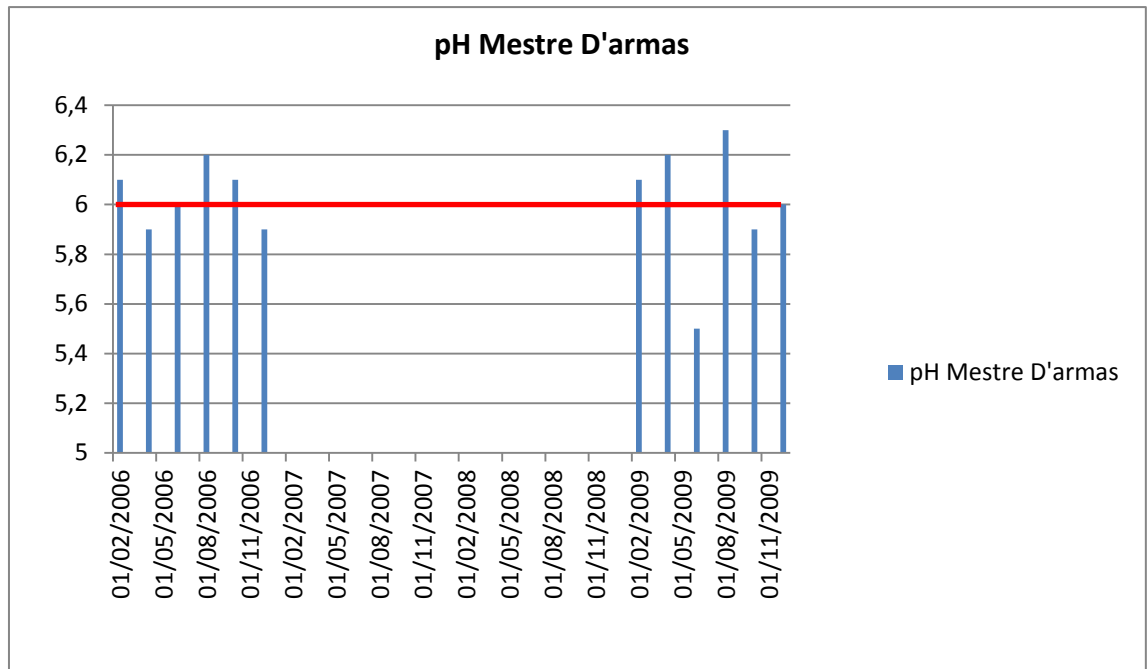


Figura 6: Valores do pH para o Ribeirão Mestre D'armas, anos 2006 e 2009.

3.1.2- Cor

O parâmetro cor não apresentou estável em nenhum dos dois afluentes, apresentando crescimentos em alguns dias e uma baixa dos valores em outros. No Córrego Fumal teve seu pico no dia 01/05/2009 (apresentando valor de 25 uH), já no Ribeirão Mestre D'armas a cor teve seu pico no dia 01/02/2006 (apresentando valor acima de 50 uH). Todavia, segundo a CONAMA 357 de março de 2005, o máximo permitido para cor é de 75 uH, os dois afluentes não ultrapassaram esta classificação em ambos pontos de coleta, ficando dentro das normas estabelecidas (Figuras 7 e 8).

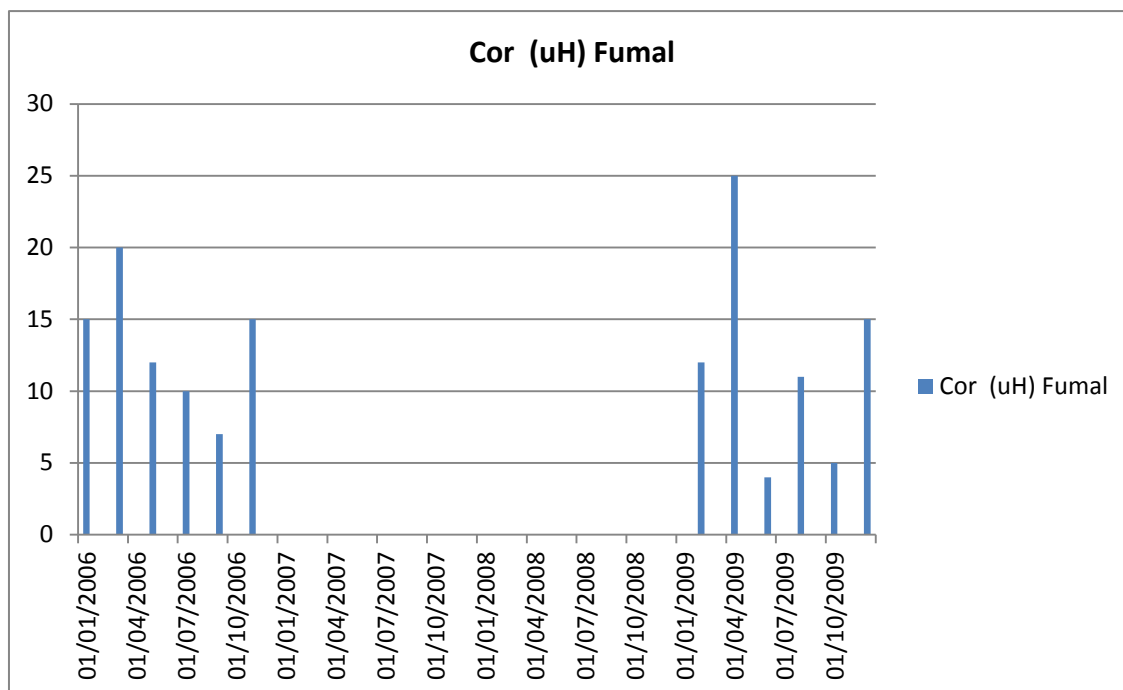


Figura 7 : Valores da cor para o Córrego Fumal anos 2006 e 2009

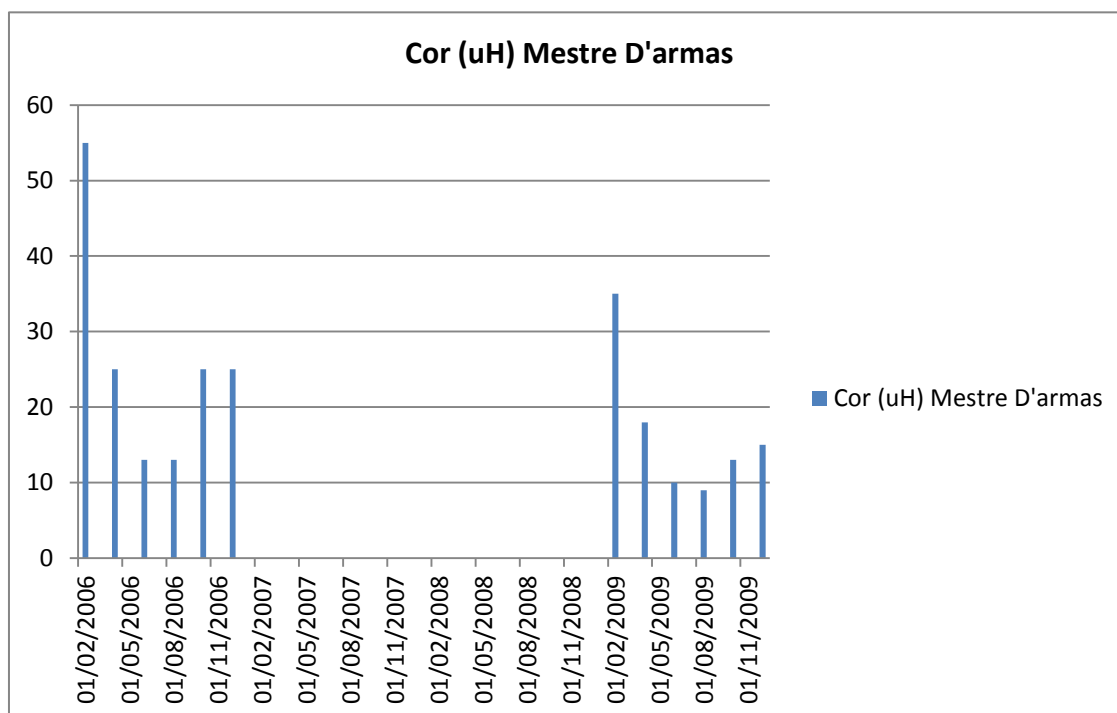


Figura 8: Valores da cor para o Ribeirão Mestre D'armas anos 2006 e 2009.

3.1.3- Turbidez

Assim como a cor, a turbidez não se manteve estável em nenhum dos afluentes. Segundo Von Sperling (1996) a turbidez causada por origem antrópica é proveniente de despejos domésticos, despejos industriais, microorganismos e erosão. Nesses casos, porém pode-se ressaltar que não há indústrias na área de estudo. Podendo concluir, portanto que os maiores níveis de turbidez detectados em ambos os corpos d'águas podem ser causados pelo lançamento de efluentes domésticos.

Os valores de turbidez no Mestre D'armas foram maiores que no Córrego Fumal, porém ambos estão entre 1,7 e 33,7 (uT) o que segundo Von Sperling (1996), caso fosse necessário a captação de água nesses mananciais, não justificaria de um tratamento de coagulação química para abastecimento residencial. No Córrego Fumal os maiores níveis de turbidez na água foram registrados nos dias 01/04/2006 e 01/04/2009, período das chuvas no Distrito Federal, o que pode ter contribuído para o escoamento de águas pluviais em direção o corpo d'água aumentando a turbidez nesses dois dias. No Ribeirão Mestre D'armas verificou-se uma situação semelhante a do Córrego Fumal, sendo seus maiores valores de turbidez registrados nos dias 01/01/2006 e 01/02/2009. (Figuras 9 e 10).

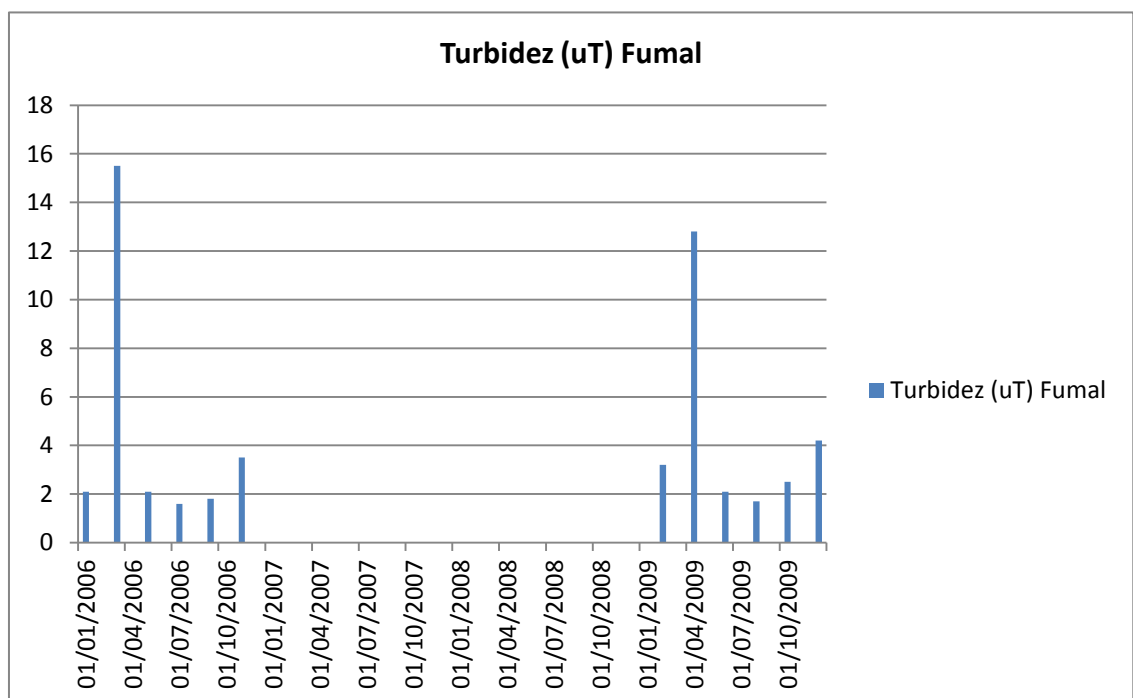


Figura 9: Valores de turbidez para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.

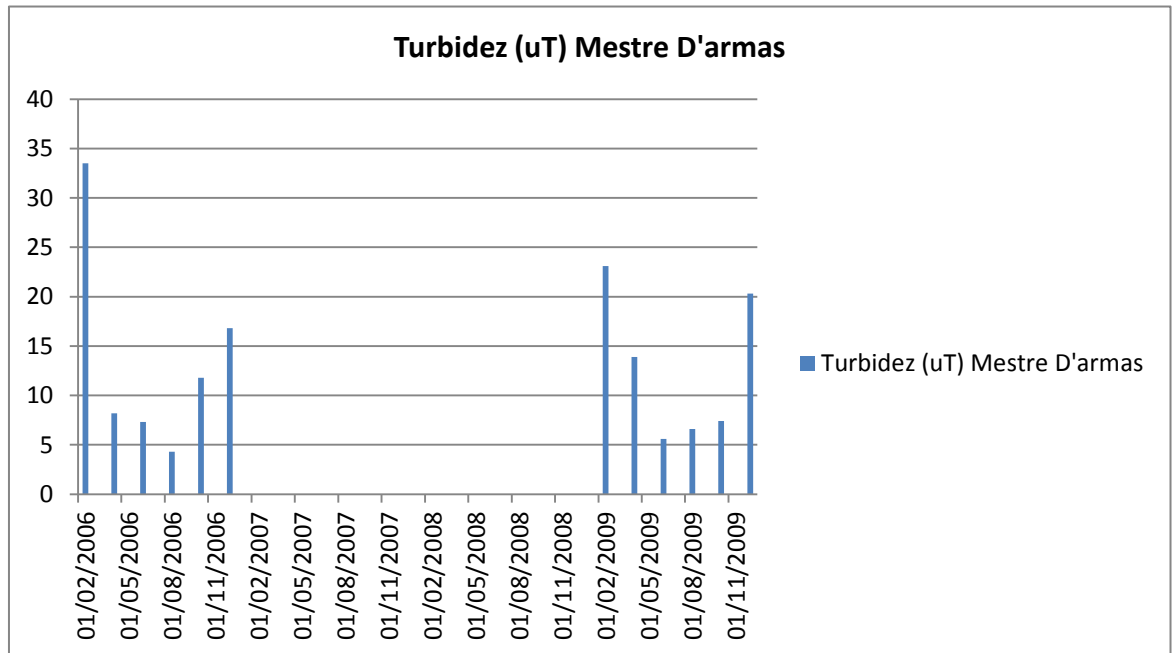


Figura10: Valores da turbidez para o Ribeirão Mestre D'armas para os anos 2006 e 2009.

3.1.4- Demanda Química de Oxigênio (DQO)

A DQO é um parâmetro indispensável nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais, e é utilizada para medir a quantidade de matéria orgânica das águas naturais e dos esgotos. A DQO em ambos afluentes apresenta seus valores máximos em 2006. No Córrego Fumal seu maior pico registrado ocorreu no dia 01/10/2006 e no Ribeirão Fumal seu maior pico registrado ocorreu no dia 01/11/2006. Nesses dias os valores da DQO atingiram seus ápices no Córrego Fumal e no Ribeirão Mestre D'armas. Ressalta-se também que estes valores foram registrados também em período de chuva no Distrito Federal (Figuras 11 e 12).

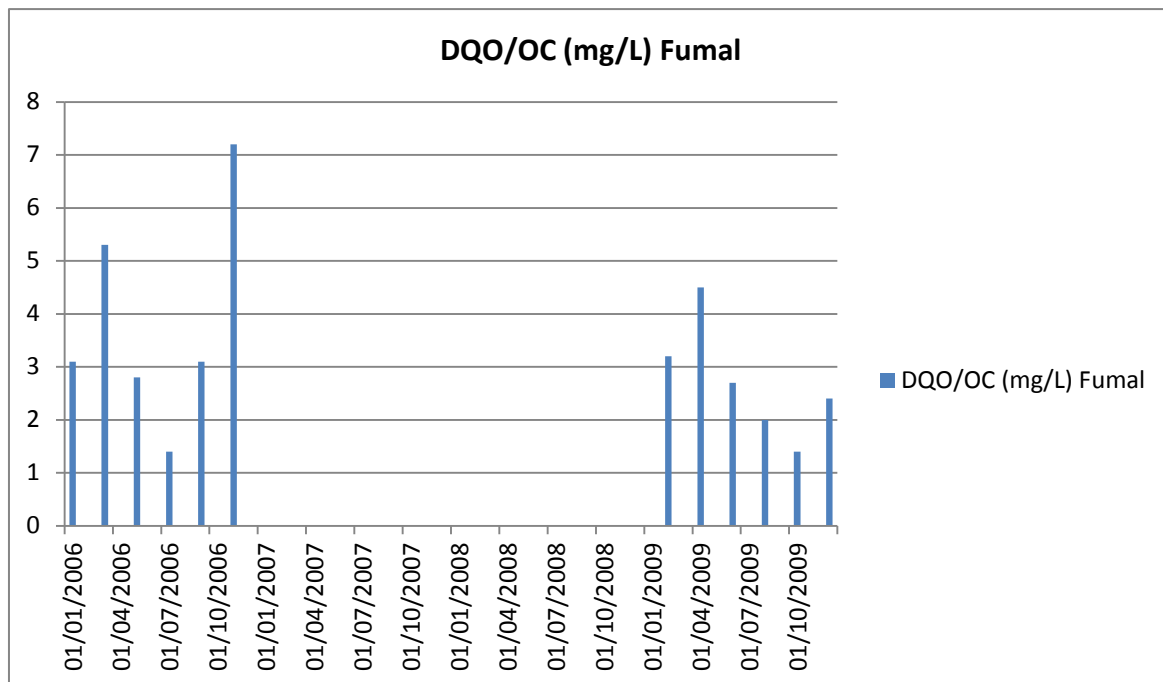


Figura 11: Valores de DQO para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.

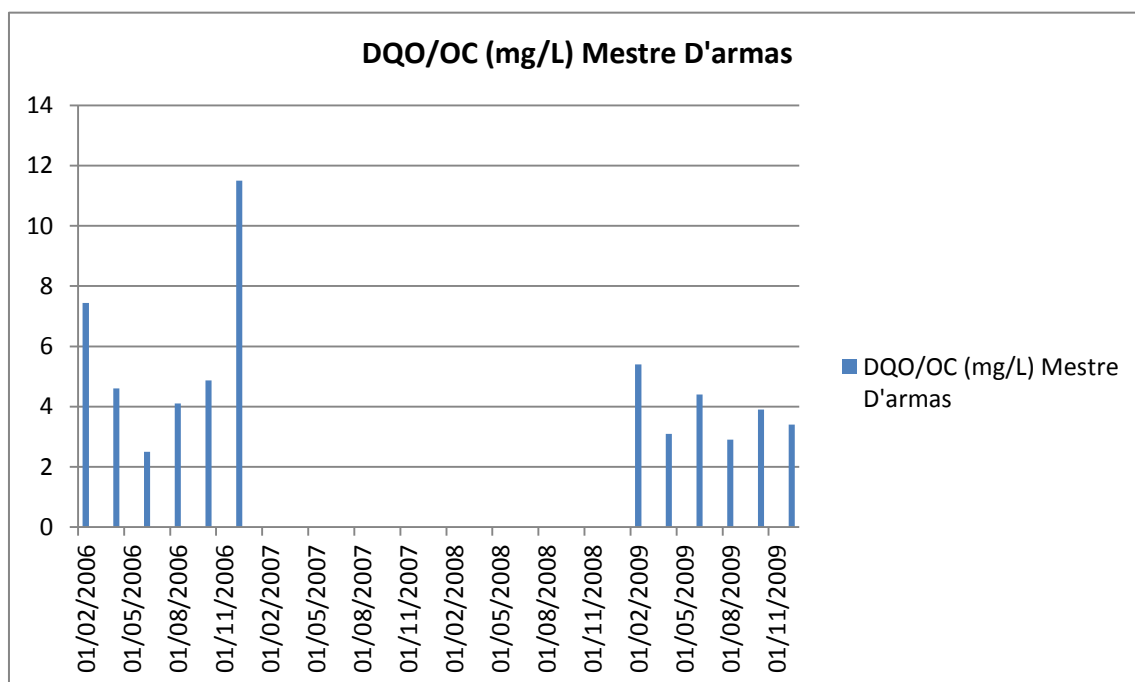


Figura 12: Valores da DQO para o Ribeirão Mestre D'armas para os anos 2006 e 2009.

3.1.5- Cloreto

Os cloretos provenientes de ações antrópicas devem-se aos despejos domésticos, despejos industriais e águas utilizadas para irrigação. As concentrações de cloreto encontrados

nas amostras de água coletadas no Ribeirão Mestre D'armas apresentou uma relação de aumento para o ano de 2006 e uma relação de baixa para o ano de 2009. Nesse caso, como ambos afluentes encontram em áreas de contribuições urbanas e rurais, esta pode ser a principal causas do aumento desse composto nos corpos d'águas. A Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde estabelece o valor máximo de 250 mg/L de cloreto na água potável como padrão de aceitação de consumo. Ambos afluentes (águas sem qualquer tratamento) não oferecem risco à população, pois seus valores de cloreto estão bem abaixo do recomendado pela referida Portaria (Figuras 13 e 14).

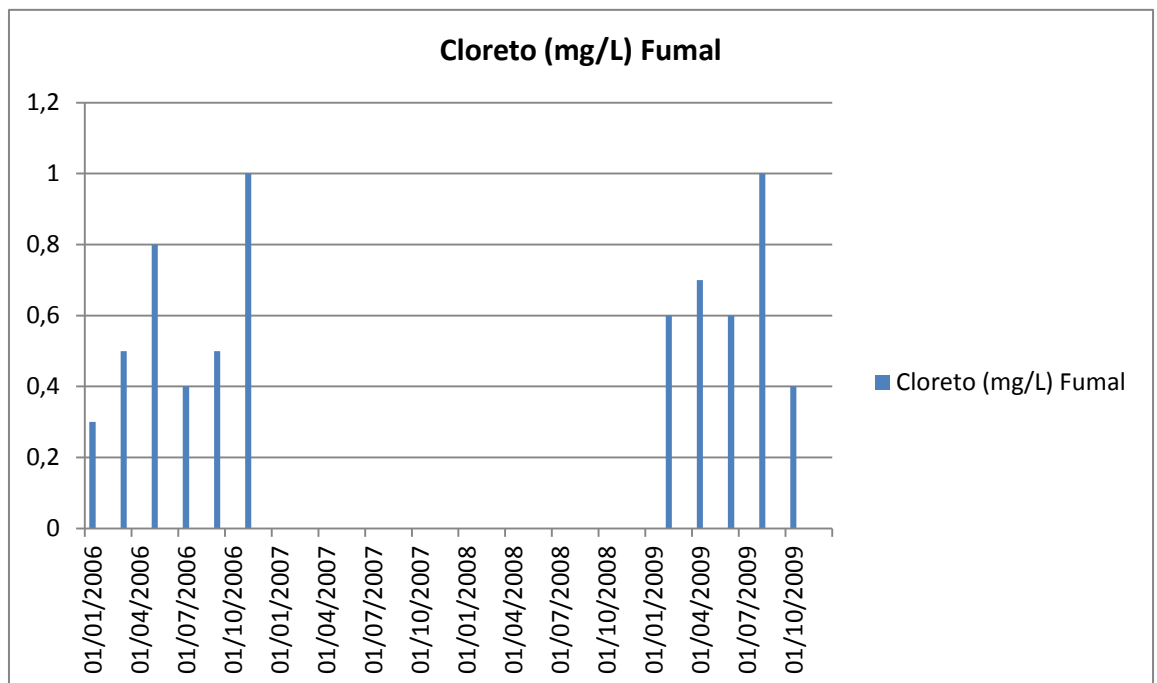


Figura 13: Valores do cloreto para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.

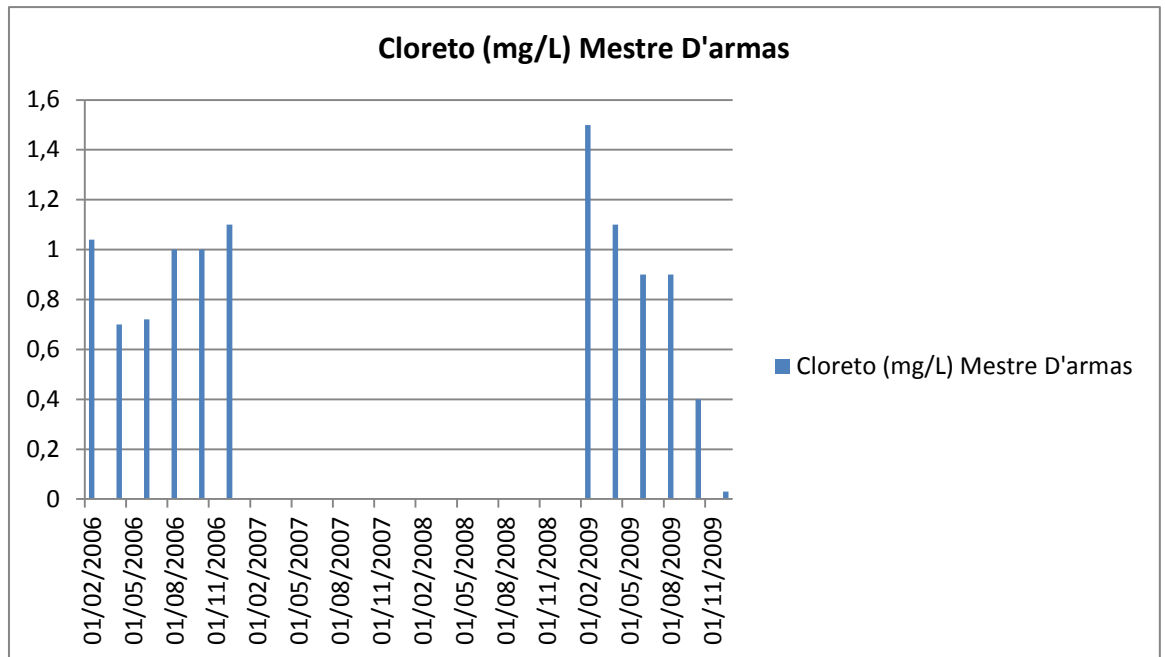


Figura 14: Valores do cloreto para o e Ribeirão Mestre D'armas, anos 2006 e 2009.

3.1.6- Ferro

Os valores das concentrações de ferro apresentados nas Figuras 15 e 16 mostram uma maior variação desse elemento no Ribeirão Mestre D'armas, comparado ao Córrego Fumal. Segundo Von Sperling (1996) o ferro de origem antropogênica é proveniente de despejos industriais. Acontece que na região em questão na há indústrias, portanto pode-se concluir que as grandes concentrações de ferro são provenientes de causas naturais, que neste caso pode ser o solo rico em latossolo vermelho e amarelo que costumam apresentar na sua consistência grandes concentrações deste mineral

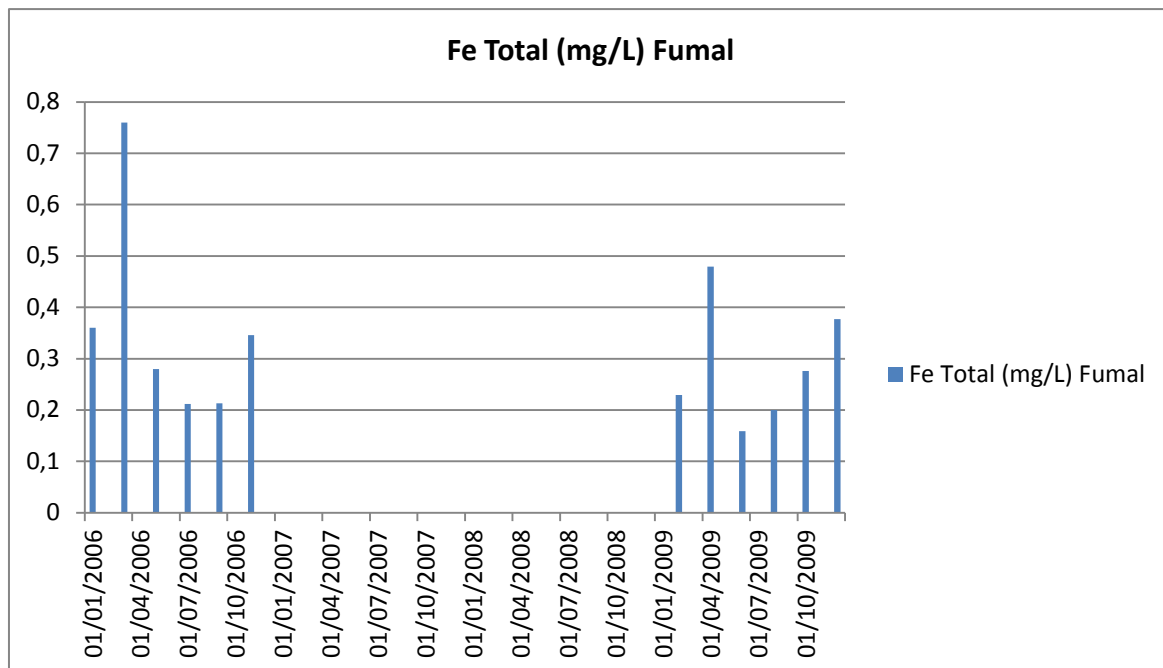


Figura 15: Valores do Ferro Total para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.

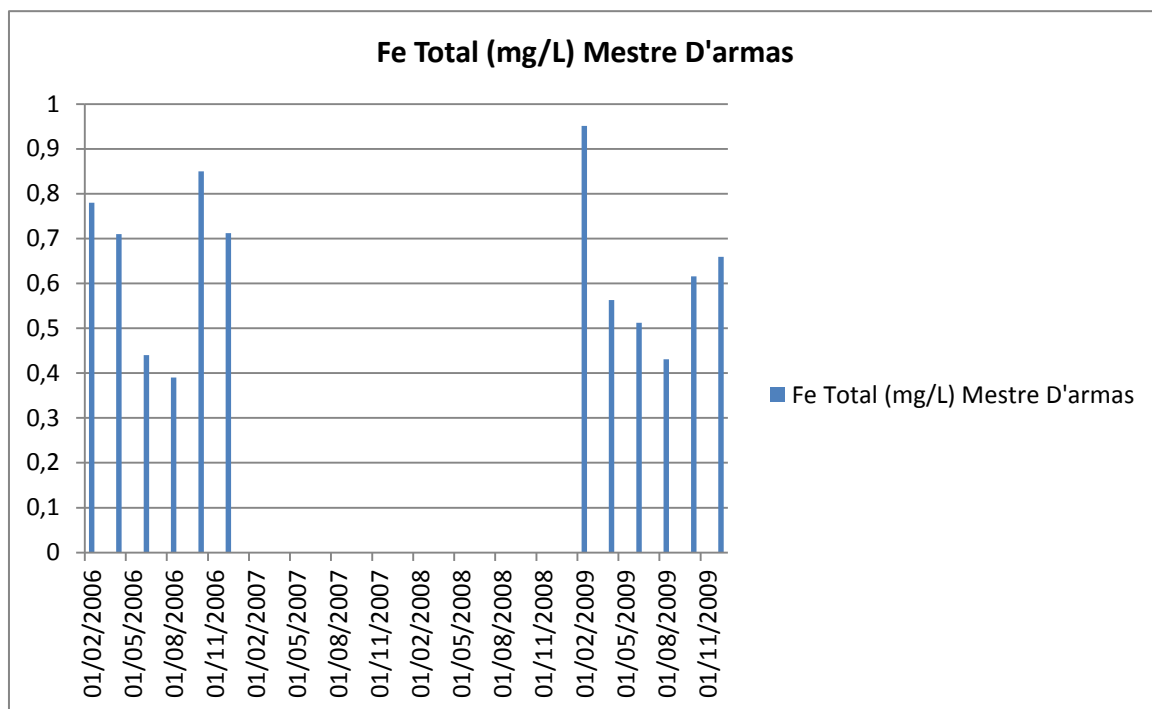


Figura 16: Valores do Ferro Total para Ribeirão Mestre D'armas, anos 2006 e 2009.

3.1.7- Nitrogênio

O NH_3 segundo Von Sperling (1996) por origem antropogênica pode se causado por despejos domésticos, despejos industriais, fertilizantes ou excremento de animais. Em ambos afluentes monitorados os valores do nitrogênio amoniacal apresentaram uma relação linear. Como na região em questão não há presença de indústrias, mas há agricultura, e áreas urbanas essas atividades podem contribuir para a concentração deste composto nos corpos d'águas. Segundo a Resolução CONAMA 357 de março de 2005 os padrões de Nitrogênio amoniacal total são: 3,7mg/L N, para $\text{pH} \leq 7,5$, 2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$, 1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$ e 0,5 mg/L N, para $\text{pH} > 8,5$.

Como o pH do Ribeirão Mestre D'armas está variando entre 5,5 e 6,3 os e seu NH_3 varia entre 0,02 e 0,4mg/L seus valores estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução ficando abaixo do recomendado que é de 3,7 mg/L para $\text{pH} < 7$ (Figuras 17 e 18).

Para o Córrego Fumal que possui valores de pH entre 6,2 e 7,5 e o seus valores de NH_3 variam entre 0,02 e 0,09 mg/L, a Resolução CONAMA 357 estabelece valores de 2,0 mg/L para pH até 7,5.

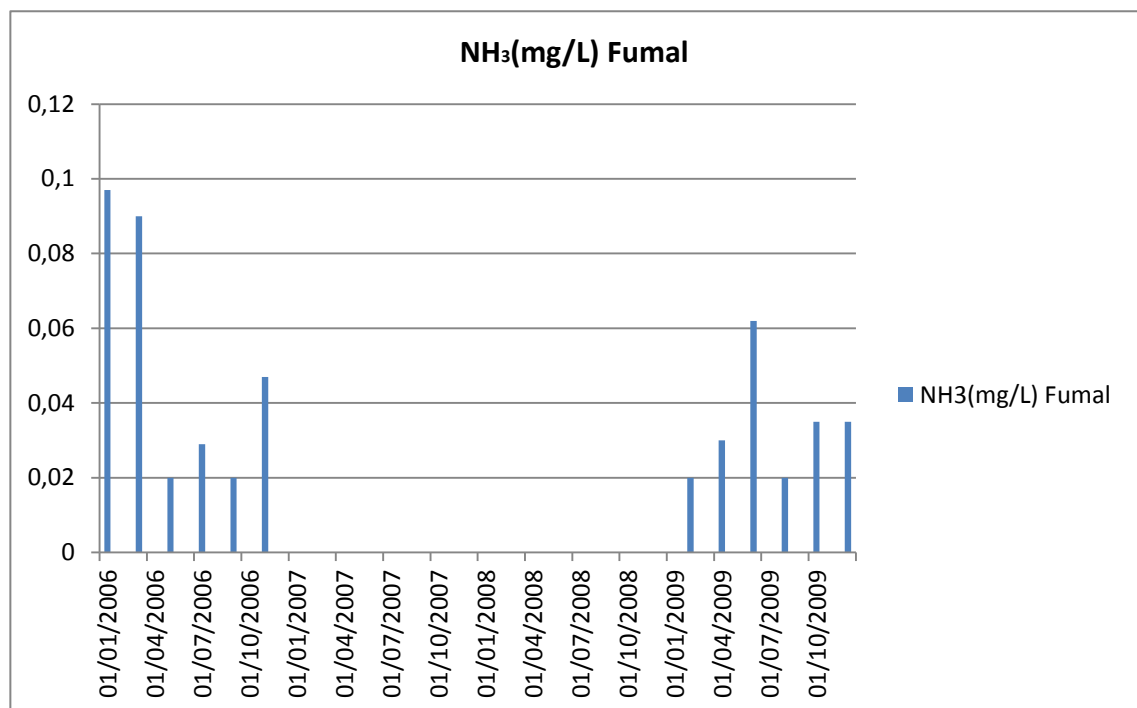


Figura 17: Valores de NH para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.

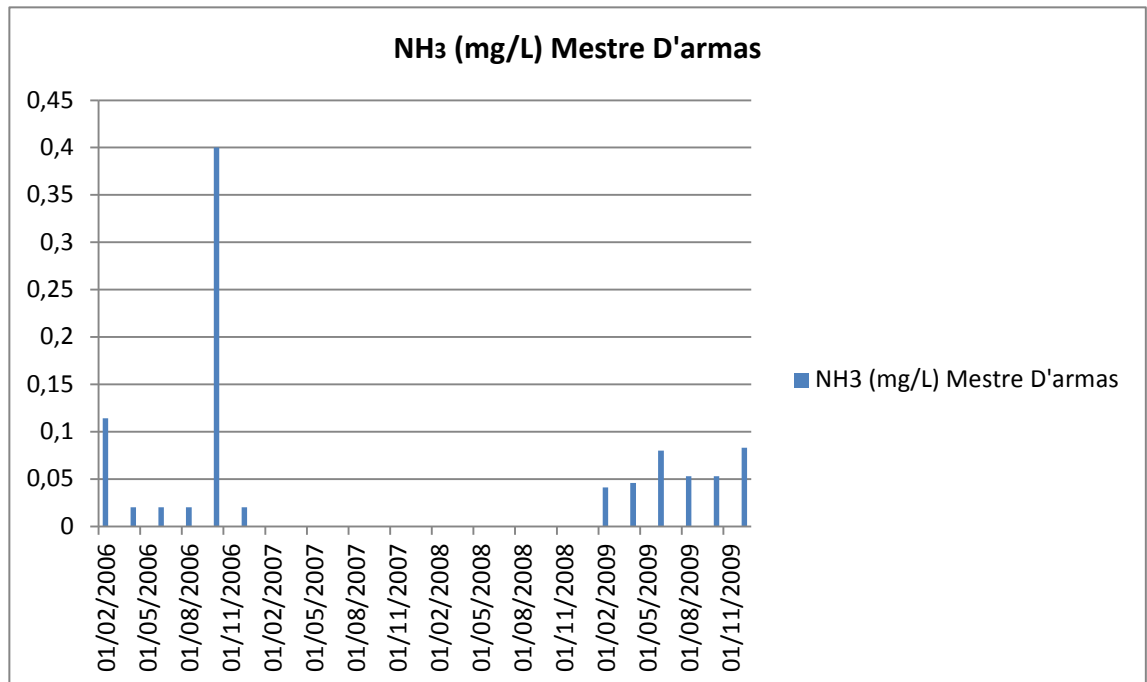


Figura 18: Valores do NH₃ para o Ribeirão Mestre D'armas para o anos de 2006 e 2009.

3.1.8- Coliformes Totais

Os valores de coliformes totais apresentam-se mais estáveis no Ribeirão Mestre D'armas, do que no Córrego Fumal. Para o Ribeirão Mestre D'armas apresentou média de 2419,6 NMP/100 ml, enquanto no Córrego Fumal sua variação foi entre 1413 à 2419 NMP/100 ml. Segundo a Resolução CONAMA n° 274 de novembro 2000 a água é considerada imprópria para balneabilidade quando o valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 *enterococos* por 100 mililitros. Nestes casos do Ribeirão Mestre D'armas e do Córrego Fumal como as quantidades variam entre 1413 e 2419 NMP/100 ml estes locais são considerados impróprios para banho e atividades esportivas, etc. (Figuras 19 e 20).

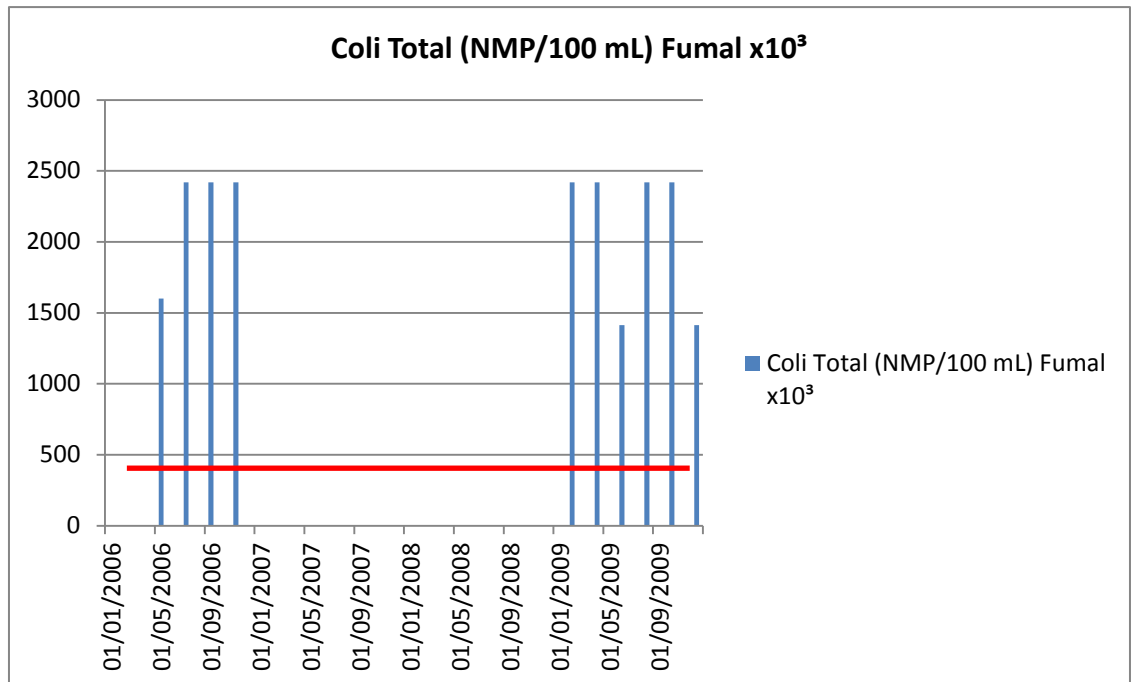


Figura 19: Valores de coliformes totais para o Córrego Fumal, anos 2006 e 2009.

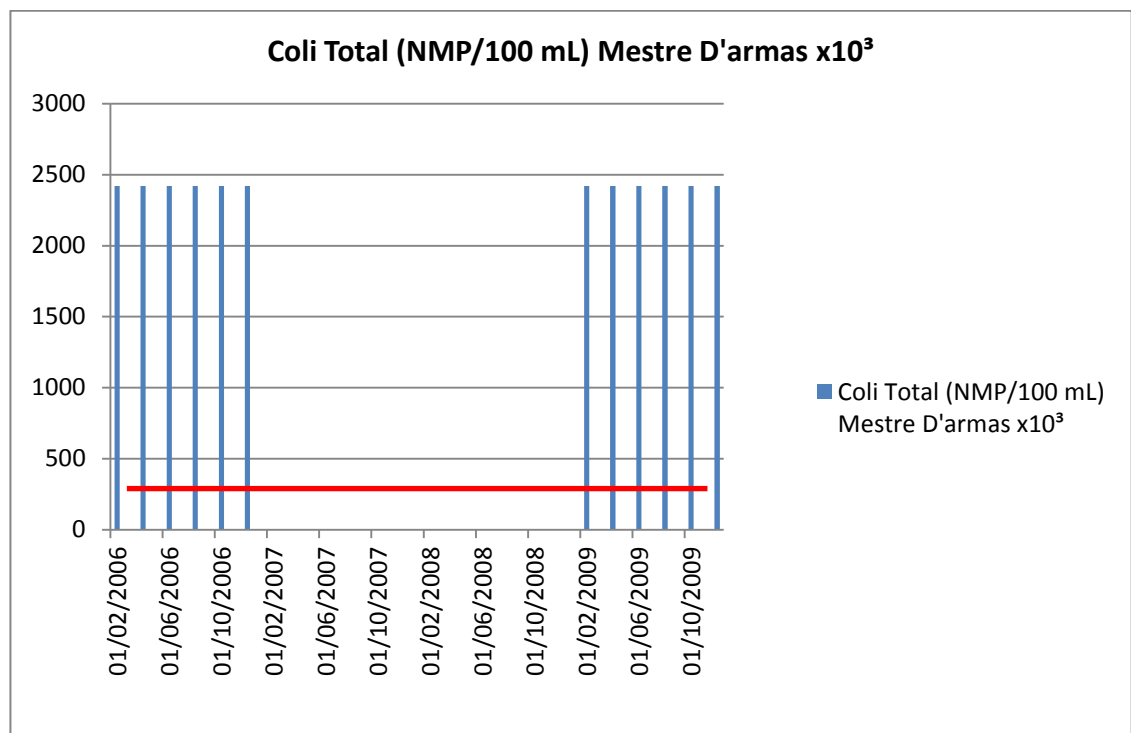


Figura 20: Valores de Coliformes Totais para o Ribeirão Mestre D'armas para os anos de 2006 e 2009.

Segundo as análises comparativas entre o Ribeirão Mestre D'armas e o Córrego Fumal alguns parâmetros tais como pH, turbidez, DQO e Coliformes Totais tiveram mais diferenças entre os dois pontos. No entanto, outros parâmetros como Ferro, Cor, Nitrogênio Amoniacal e

cloreto se mantiveram nos padrões estabelecidos pelas normas, não influenciando no valor final do IQA.

Para o ponto 1, onde foram realizadas as coletas no Ribeirão Mestre D'armas verifica-se uma qualidade de água entre 50,6 e 70,6, (Tabela 7), sendo classificadas então como águas de boa e média qualidade.

Observa-se também que comparadas ao ponto 2, localizado no Córrego Fumal, a qualidade de água do Ribeirão Mestre D'armas demonstra-se como de qualidade inferior se mantendo quase sempre numa classificação boa. Nesse ponto os valores de pH, turbidez, cor e DQO se sobressaltaram com relação ao Córrego Fumal. Esses parâmetros estão correlacionados com o despejo de efluentes domésticos no corpo d'água o que explica o fato da qualidade de água apresentar baixos níveis na comparação, uma vez que seu ponto de coleta é próximo a uma área urbana.

Tabela 7: IQA para o Ribeirão Mestre D'armas

Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb		
Resultados físico-químicos e bacteriológicos - Captação do Ribeirão Mestre D'Armas		
Coordenadas: SICAD Datum Vertical Imbituba, Datum Horizontal Chuá Meridiano Central 211246 (UTM E) e 8272870 (UTM N)		
Data	IQA	Classificação
09/02/2006	50,6	ACEITÁVEL
07/04/2006	66,1	BOA
14/06/2006	66,8	BOA
17/08/2006	69,5	BOA
20/10/2006	55,3	BOA
06/12/2006	55	BOA
03/02/2009	52,5	BOA
29/04/2009	64,5	BOA
17/06/2009	66,8	BOA
17/08/2009	70,6	BOA
06/10/2009	69,6	BOA
08/12/2009	67,3	BOA

Classificadas como água de qualidade boa e aceitável, o Ribeirão Mestre D'armas demonstra através das análises comparativas que alguns parâmetros tais como a cor, turbidez e DQO, que se elevaram bastante nas épocas de chuva fazendo com que as águas pluviais carreguem os materiais do solo para os corpos d'águas.

Para o ponto 2, onde as coletas foram realizadas no Córrego Fumal, (Tabela 8) as análises de água demonstraram uma melhor qualidade quando comparadas ao ponto 1 do Ribeirão Mestre D'armas. Alguns parâmetros de qualidade de água do Córrego Fumal, tais como cor, DQO e turbidez apresentaram valores característicos de uma água de boa qualidade. Isso se deve a localização dos pontos de coleta, ou seja, em uma área onde não há influência direta das áreas urbanas, próximos a Captação do Córrego Fumal, próxima aos limites da Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESEC-AE).

Tabela 8: IQA para o Córrego Fumal

Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb		
Resultados físico-químicos e bacteriológicos - Captação do Córrego Fumal		
Coordenadas: SICAD Datum Vertical Imbituba, Datum Horizontal Chuá Meridiano Central 1 21396,19(UTM E) 8274420 (UTM N)		
Data	IQA	Classificação
13/01/2006	80	MUITO BOA
10/03/2006	66	BOA
12/05/2006	77	BOA
04/07/2006	79	BOA
19/09/2006	78	BOA
09/11/2006	70	BOA
09/02/2009	77	BOA
13/04/2009	69	BOA
08/06/2009	83	MUITO BOA
03/08/2009	75	BOA
19/10/2009	78	BOA
09/12/2009	76	BOA

3.2- Apresentação dos mapas de uso do solo e áreas de contribuição

Nas Figuras 21 e 22 são evidenciados respectivamente, os diversos usos do solo no Ribeirão Mestre D'armas e Córrego Fumal nos anos de 2006 e 2009.

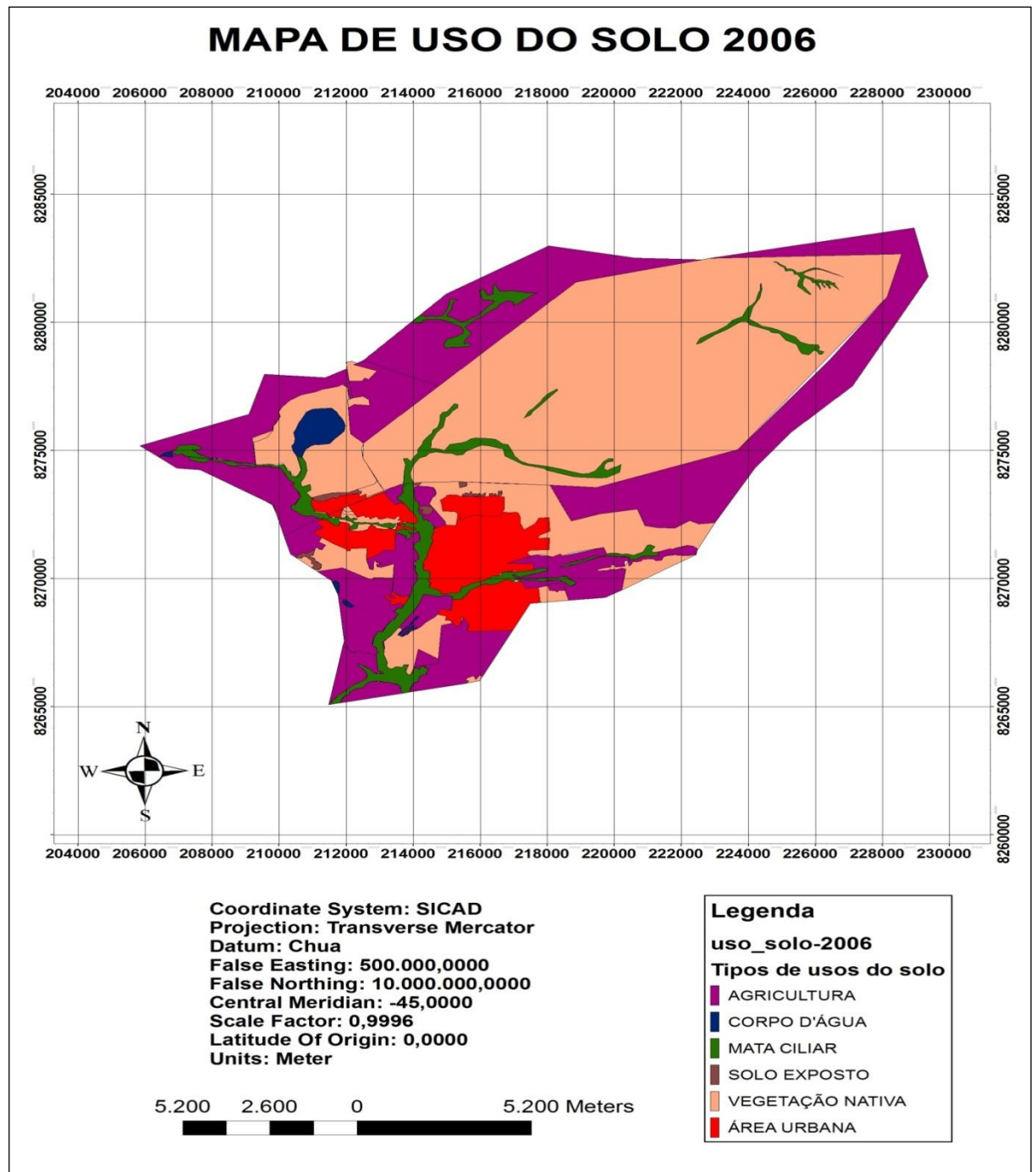


Figura 21: Mapa de uso e ocupação do solo para o Ribeirão Mestre D'armas e Córrego Fumal para o ano de 2006.

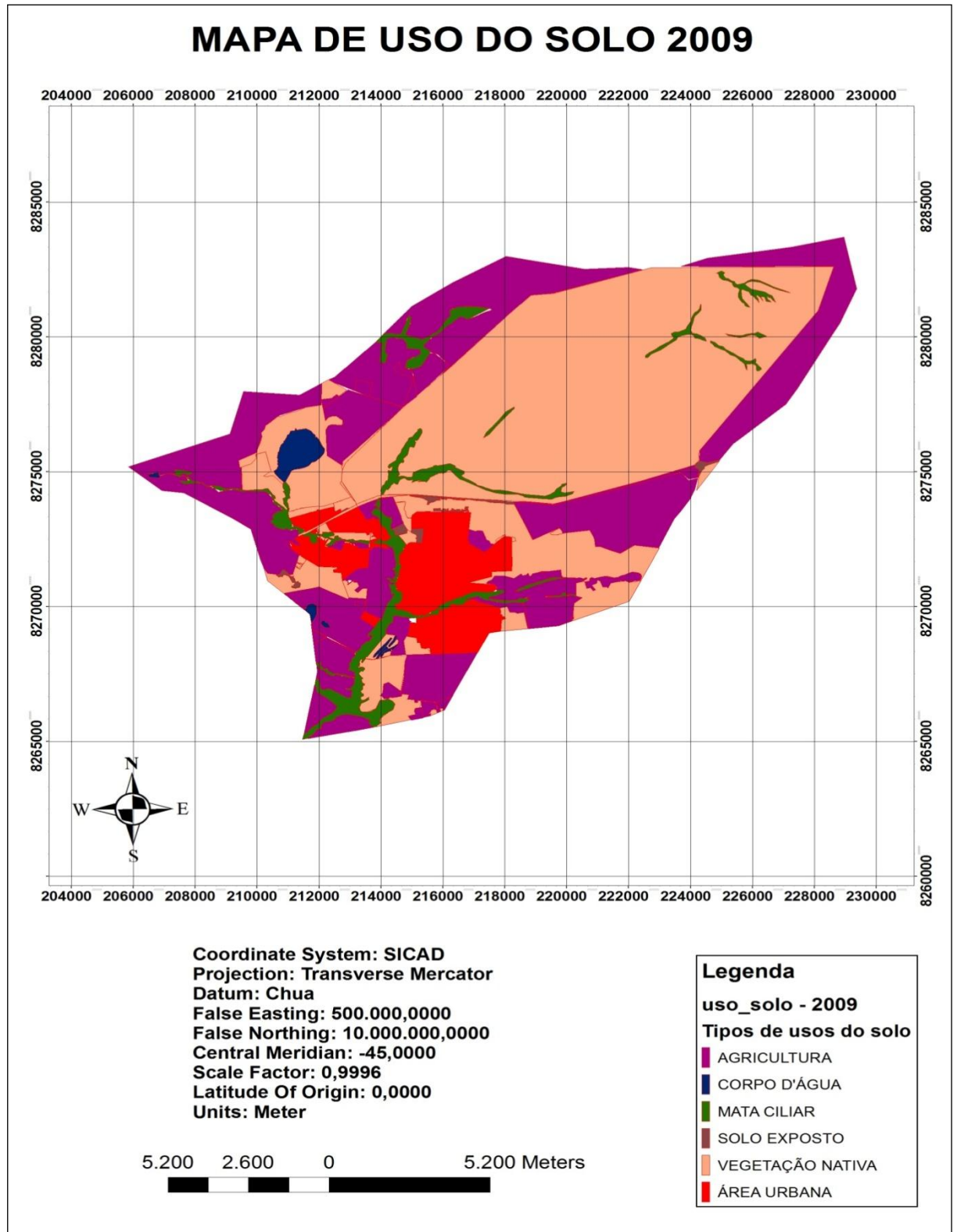


Figura 22: Mapa de uso de ocupação do solo para o Ribeirão Mestre D'armas e Córrego Fumal para o ano de 2009.

Por outro lado nas Figuras 23 e 24 são evidenciados os diversos usos do solo e áreas de contribuição para os pontos 1 e 2, localizados no Ribeirão Mestre D'armas e no Córrego Fumal respectivamente.

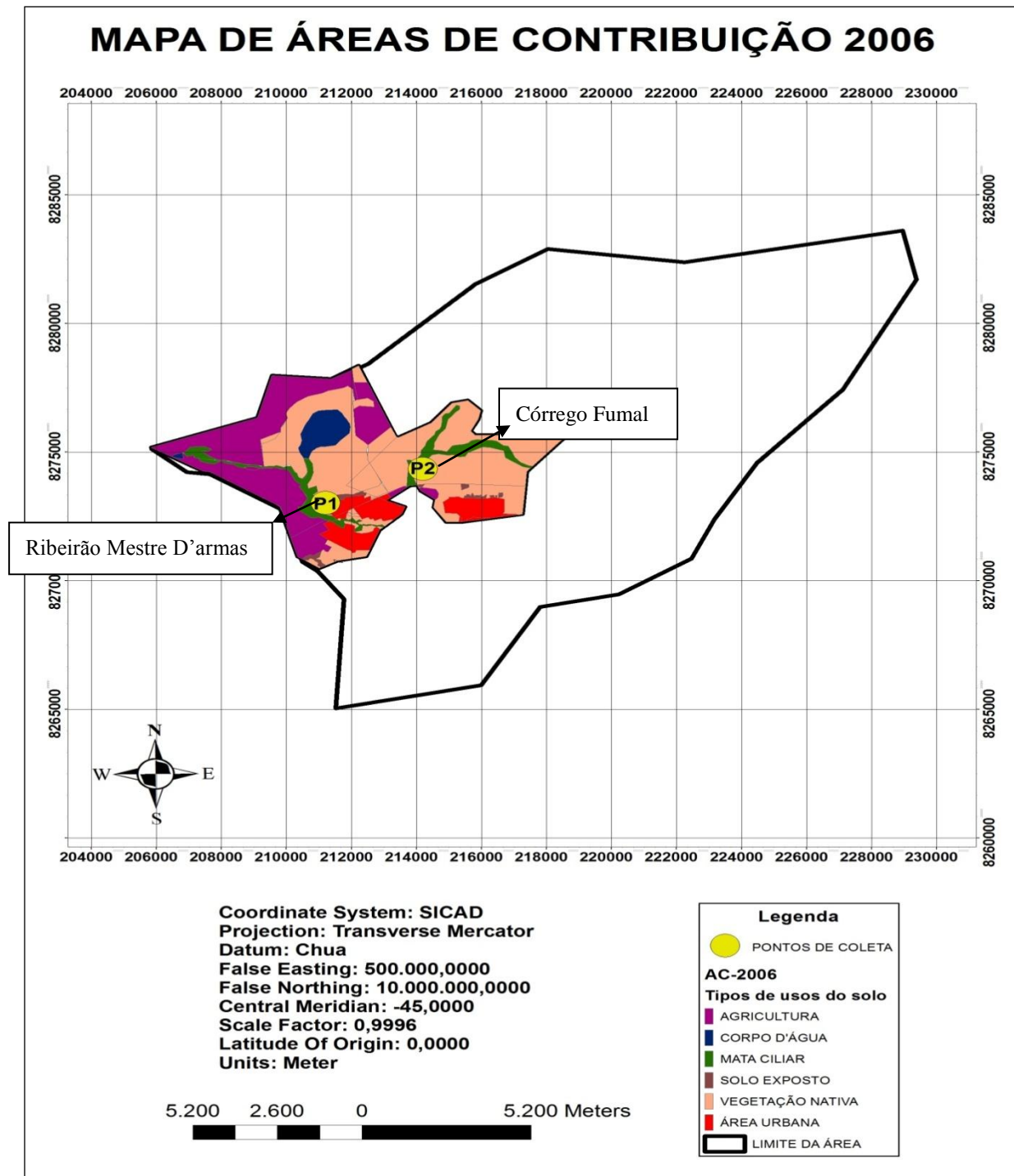


Figura 23: Mapa da área de contribuição para o ano 2006.

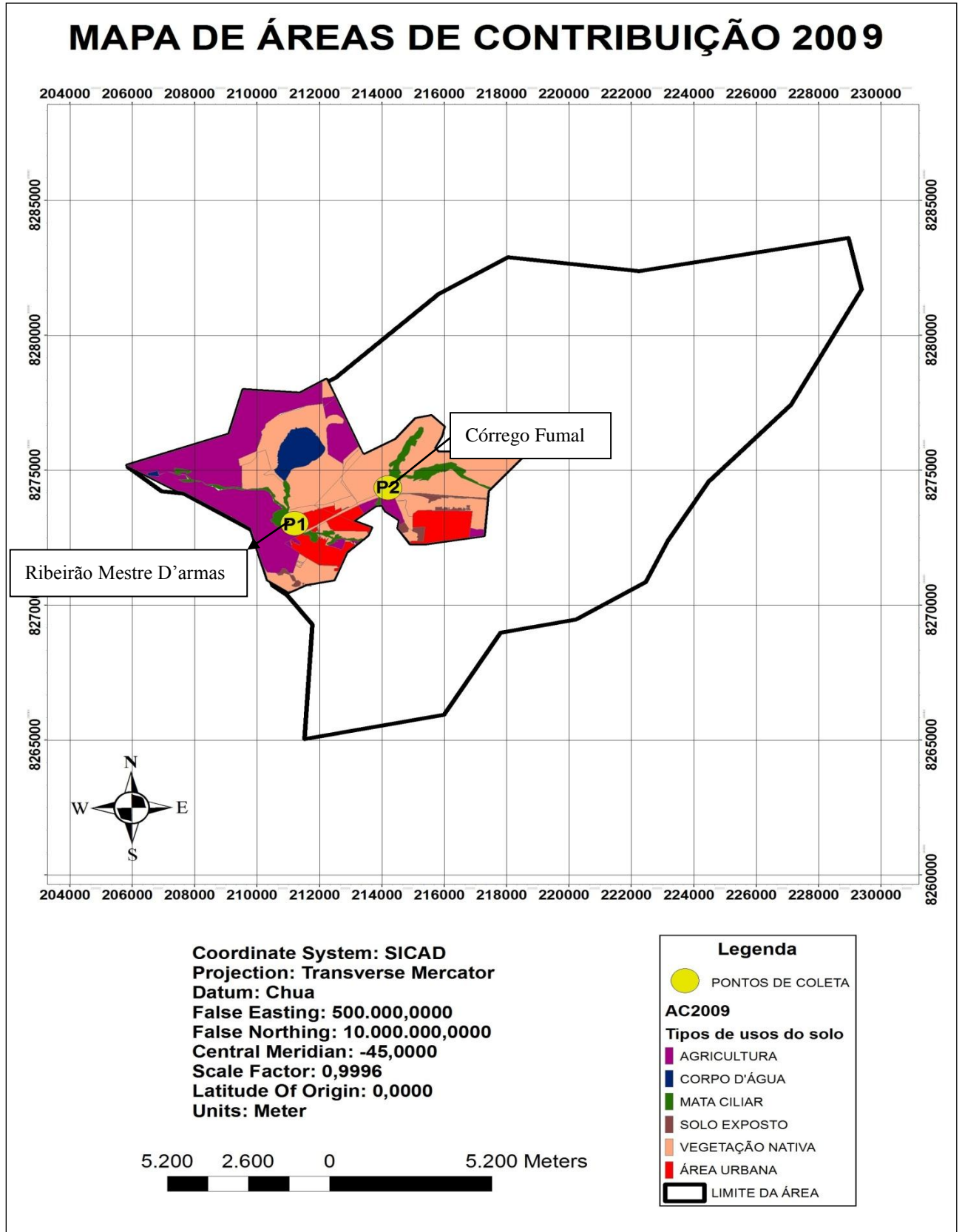


Figura 24: Mapa da área de contribuição do ano de 2009.

3.3- Resultados do Índice do uso de solo de escoamento (IUSc)

Classificadas como vegetação nativa, mata ciliar, área urbana, solo exposto, e corpo d'água, as áreas de contribuição foram delimitadas, a partir da altimetria do local. Assim, delimitou-se as áreas de contribuição para os pontos 1 e 2, anos 2006 e 2009 usando as cotas altimétricas do lugar, que nesse caso foi determinada a partir dos locais mais altos, ou sejam os divisores de água. Na escolha do IUSc, pretende-se verificar o quanto essas áreas podem contribuir para a análise da qualidade de água do Ribeirão Mestre D'armas e do Córrego Fumal. Na Tabela 9 está apresentada o Percentual de área para cada classe de uso do solo por área de contribuição.

Tabela 9: Percentual de área para cada classe de uso do solo por área de contribuição.

Área de contribuição	Vegetação Nativa	Mata Ciliar	Área Urbana	Solo Exposto	Corpo D'água	Agricultura
Ribeirão Mestre D'armas	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
2006	13	13	15	3	21	35
2009	10	13	16	3	23	35
Córrego Fumal	%	%		%	%	%
2006	66	18	12	1	0	3
2009	38	17	27	3	0	15
Unidade Hidrográfica	41	9	16	1	2	31

Determinada a percentagem das áreas de contribuição por ponto, passou-se para a próxima etapa o cálculo dos valores do IUSc para cada ponto amostral. Os valores do IUSc para o Ribeirão Mestre D'armas e Córrego Fumal estão representados na Tabela 10.

Tabela 10: Valores do IUSc para o Ribeirão Mestre D'armas e Córrego Fumal

Valores do IUSc para o Ribeirão Mestre D'armas e Córrego Fumal		
ANO	Ponto 1	Ponto 2
2006	0,3015	0,252
2009	0,1755	0,3695

Com base nos valores do IUSc, pode-se afirmar que não houve alterações severas das áreas de contribuição para os pontos 1 e 2, ou seja, valores no intervalo de 0,05 e 0,4 e tendo

com interferência a melhora ou mantendo a qualidade da águas nos pontos de coleta, conforme Tabela 6 de classificação de interferência de uso do solo o IUS_c, Capítulo Material e Métodos.

Interferência	Intervalo do IUS _c
Melhora/ mantém a qualidade da água	$0,05 \leq \text{IUS}_c < 0,40$

4-CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Índice de escoamento superficial (IUS_c) não mostrou grandes alterações nos pontos de coleta do Ribeirão Mestre D’armas e do Córrego Fumal, ficando entre 0,05 e 0,4 que segundo a classificação de interferência do uso do solo “Melhora/mantém a qualidade da água”. Porém esta classificação só pode ser aplicada para a área de contribuição estudada e relacionada aos dois pontos de coleta e não toda a extensão dos corpos hídricos em questão.

Segundo Ervilha (2013), que conduziu estudo de monitoramento da qualidade de água na sub-bacia do Ribeirão Mestre D’armas, o grupo formado por pontos de amostragem coletada em áreas mais urbanizadas apresentaram maior degradação da qualidade do corpo d’água, nesse caso os pontos de amostragem foram coletados ao longo do Ribeirão Mestre D’armas e fora da ESEC-AE. Este grupo estaria associado a variáveis relacionadas à poluição (maior concentração de compostos nitrogenados, maior condutividade elétrica e maior acidez na água).

Para o ponto 1 localizado no Ribeirão Mestre D’armas, apesar da coleta ser realizada próxima a uma área urbana, e alguns dos parâmetros do IQA tais como cor, turbidez, DQO, pH e Coliformes Totais apresentarem valores significativos, as áreas de vegetação nativa, mata ciliar e agricultura apresentaram maior percentagem influenciando assim no cálculo do IUS_c e tendo como resultado final os valores de 0,3015 e 0,1755 respectivamente para os anos de 2006 e 2009. Esses valores confirmaram a classificação de interferência de uso do solo na qualidade da água, segundo IUS_c, como “Melhora/mantém a qualidade da água”.

Para o ponto 2 localizado no Córrego Fumal, os valores de IQA confirmaram, em sua maioria, uma classificação de “boa qualidade” a mesma encontrada no ponto 1. Todavia, apesar do percentual de sua área urbana de contribuição ter aumentado de 12% para o ano de

2006 para 27% no ano de 2009 a sua área de contribuição de mata ciliar e vegetação nativa entre os anos de 2006 e 2009 se mantiveram superiores as observadas para o ponto 1, localizado no Ribeirão Mestre D'armas. A presença dessas áreas (mata ciliar e vegetação nativa) contribuíram para que os valores de IUSc também se mantivessem entre 0,252 e 0,3695, sendo portanto classificadas como se também “Melhora/mantém a qualidade da água”. Mas observa-se que neste ponto comparado ao ponto 1 o valor de IUSc para o ano de 2009 se aproxima muito do limite de 0,4, e próximo a classificação “Altera sensivelmente a qualidade da água”. Isso se explica justamente pelo fato dessa área de contribuição ter uma maior percentagem de área urbana, com maior coeficiente de escoamento superficial, segundo Equação 3 e Tabela 5, variáveis empregadas no cálculo do IUSc. Atenção especial deve ser dada a gestão ambiental dessa área visto que a proteção da qualidade do corpo d'água exercido pela mata ciliar vir a ser comprometida pelo aumento de áreas urbanas.

REFERÊNCIAS

ASCE. (1969). **Design and construction of sanitary and storm sewers**. Manuals and Reports of Engineering Practice, n.º 37. New York.

BARBOSA *et al.*. **Sistema de Gestão de Recursos Hídricos através de sistema de gestão ambiental (SGA) em áreas de proteção ambiental municipal (APA OU APAM)**. Instituto de Geociências. Unicamp, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Brasília: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos – SPR/ANA, 2005.

BRASIL, CONGRESSO NACIONAL. **Importância estratégica da Água para o terceiro milênio**. Câmara dos Deputados. Comissão de Economia, 2000.

CAESB (Companhia de Saneamento ambiental do Distrito Federal). **Relatório da qualidade da água distribuída pela Caesb em 2012**. <http://www3.caesb.df.gov.br/Arquivos/relatorio-anual-da-qualidade-da-agua-distribuida-pela-caesb-2012.pdf>. Acesso em 15 de novembro de 2013.

CARVALHO, P. R. S. **A expansão urbana na bacia do Ribeirão Mestre D'armas (DF) e a qualidade de água.** Monografia apresentada no curso de graduação ao Departamento de Geografia, da Universidade de Brasília (UnB). 2005.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICA DO RIO PARANOÁ. **Bacia do Rio São Bartolomeu.** Brasília, 2009. Disponível em http://www.cbhparanoa.df.gov.br/bacia_bartolomeu.asp Acesso em: 28 de janeiro de 2013.

COSTA, E. B.; NICOLAIDIS, H. J.; Chagas, J. M.. **O Índice de Qualidade de Águas Aplicado às Captações mais significativas do Distrito Federal.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 12, 1983, Camburiú. **Anais...** Camboriu: s.l., 1983.

DA SILVA, E. R. **O curso da água na história: simbologia, moralidade ea gestão de recursos hídricos.** Diss. 1998.

ERVILHA. J.C.C. **Monitoramento da qualidade da água na sub-bacia do Ribeirão Mestre D'armas.** Universidade de Brasília. Faculdade Unb Planaltina. 2013.

FERNANDES, M. M.; CEDDIA, M. B.; RAMOS, G. M.; GASPAR, A.; MOURA, M. R. **Influência do uso do solo na qualidade de água da microbacia da Glória, Macaé – RJ.** Revista Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 2, p. 105 – 116, 2011.

IGAM (Org). **Sistema de Cálculo da Qualidade da Água (SCQA): Estabelecimento de equações do Índice de Qualidade das Águas (IQA). Relatório I.** Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão de Águas, 2005.

LANDISLAW, DOWBOR R.A. **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade.** Editora Senac São Paulo. 2005.

MEDEIROS, V. A. F. **Avaliação da qualidade da água do córrego Riacho Fundo-DF e sua relação com uso e ocupação do solo.** Universidade Católica de Brasília (UCB). Nov/2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA). Resolução n.º274.** Diário Oficial da União, 29 nov.2000. p.11356.

MMA.Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.**Publicada no DOU n° 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

M.S. **Ministério da Saúde. Portaria MS N° 2914 DE 12/12/2011.**

PADOVESI-FONSECA A.C; CORRÊA, A.G. C; LEITE, G.F.M; JOVELI, J.C; COSTA, L.S; PEREIRA, S.T. **Diagnóstico da sub-bacia do Ribeirão Mestre D'armas por meio de métodos de avaliação ambiental rápida, Distrito Federal, Brasil Central.** Ambi-água, Taubaté, v.5, n 1 p 43-56, 2010.

QUEIROZ, M. M. F.; IOST, C.; GOMES, S. D.; BOAS, M. A. V. **Influência do uso do solo na qualidade da água de uma microbacia hidrográfica rural.** Revista Verde, Mossoró, v. 5, n. 4, p. 200 – 210, 2010.

SOUZA, A.M. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana.** Rio de Janeiro. Bertrand. Brasil, 2003.

SETTI, A. A et alii. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos.** Brasília: ANEEL/ANA, 2001.

SETTI, A. A., 1996. **A necessidade do uso sustentável dos recursos hídricos.** Brasília:Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

THE WORLD BANK. **Green Miniatlases.** Washington, DC, EUA, 2005.

TORRES, E. P. **Análise da Expansão Urbana na Bacia do Lago Descoberto através de Geoprocessamento.** Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil. Universidade de Brasília, Brasília, 1997.

TUCCI, C. E.M., BARROS, M. T., PORTO, R. L. (org.). (1995). **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 414 p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais. 1996.