

# A EXPANSÃO URBANA NA BACIA DO RIBEIRÃO MESTRE D'ARMAS (DF) E A QUALIDADE DA ÁGUA.<sup>1</sup>

Paulo Roberto de Sousa Carvalho<sup>2</sup>

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar a evolução do uso e da ocupação do solo na bacia do ribeirão Mestre D'Armas (Distrito Federal), através da aplicação de técnicas de geoprocessamento, relacionando esta evolução com a análise de amostras de água coletadas em 4 pontos, usando como base a resolução n° 20/86 do CONAMA. Foram interpretados 06 parâmetros: demanda química de oxigênio; fósforo total; turbidez; oxigênio dissolvido; sólidos em suspensão; e amônia. Os resultados demonstraram que houve um forte crescimento da área urbana consolidada e de loteamentos, além do decréscimo da qualidade das águas do ribeirão para o uso humano até o ano de 1998, havendo uma melhoria da qualidade com a implantação da estação de tratamento de esgoto da cidade de Planaltina.

**Palavras-Chave:** Expansão Urbana, Modelo Digital de Terreno, Bacia Hidrográfica.

## Abstract

### Quality and urban expansion in Mestre D'Armas stream basin (DF).

The present paper analytically studies the evolution of soil use/occupation in Mestre D'Armas stream basin (Federal District, Brazil), through the employment of geoprocessing techniques. The data is crossed with water samples collected in 4 different points, based in CONAMA resolution #20/86. Six parameters are interpreted: chemical demand of oxygen; total phosphor; turbidity; dissolved oxygen; solids in suspension; and ammonia. The results show not only a huge growth in the consolidated urban area and occupied lots, but also the decrease of quality in human use water until 1998, when it was implanted the central of sewerage treatment plant in the city of Planaltina.

**Key words :** Urban Expansion, Digital Ground Model, Drainage Basin.

## INTRODUÇÃO

A água é um “recurso natural de disponibilidade limitada”, essencial à vida, ao desenvolvimento e ao bem-estar social, sendo, portanto, necessária a observação dos aspectos qualitativos e quantitativos das bacias hidrográficas envolvendo, contudo, a questão da sustentabilidade do desenvolvimento regional, que deve se pautar pela garantia do equilíbrio entre as ações voltadas para a promoção do crescimento econômico e a conservação do meio ambiente.

Vários trabalhos envolvendo a análise da integração entre as atividades humanas e o meio físico-natural vêm sendo realizados, tendo como unidade espacial a microbacia hidrográfica. Entre eles, pode se destacar os trabalhos realizados por Mendonça (1993) e Cunha (1997).

---

<sup>1</sup> Monografia apresentada no curso de graduação ao Departamento de Geografia, da Universidade de Brasília (UnB). Orientador: Prof. Dr. Renato Fontes Guimarães (UnB).

<sup>2</sup> Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Geografia do Departamento de Geografia, Universidade de Brasília (UnB). E-mail: pcarvalho@eudoramail.com .

Mendonça (1993) propôs uma metodologia de estudo do ambiente fundamentada na cartografia dos elementos físico-naturais e socioeconômicos da paisagem, bem como na análise da qualidade da água da microbacia. Este diagnóstico culmina no zoneamento e o levantamento de diretrizes para a recuperação da degradação ambiental da área estudada, aspectos fundamentais para qualquer ação de planejamento e gestão de bacias hidrográficas.

Cunha (1997) estudou o crescimento urbano na área drenada pelos ribeirões Quati e Lindóia, localizados na zona norte da cidade de Londrina, verificando a poluição hídrica por efluentes residenciais e industriais nesses dois ribeirões, evidenciando a carência de saneamento básico naquela porção da cidade. Obteve como resultado um zoneamento hídrico-ambiental dos cursos hídricos envolvidos e a elaboração de algumas propostas objetivando minimizar os problemas levantados.

A dinâmica do crescimento populacional urbano e a agricultura são dois dos principais fatores que vêm contribuindo para o comprometimento dos recursos hídricos (Nobre, 2000).

As práticas agrícolas presentes no cerrado brasileiro, principalmente as que envolvem o plantio da monocultura da soja, lançam mão do uso de adubos químicos e de agrotóxicos, com uma intensa e concentrada mecanização, causando erosão e degradação de terras agrícolas, além de impactos sobre os recursos florestais, rios e lagos e sobre o equilíbrio biológico de pragas e doenças (Medeiros, 1998).

A Região Administrativa de Planaltina, no Distrito Federal, é caracterizada por ser uma área com forte presença de atividades agrícolas e 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.

Diante da exposição deste cenário, o presente trabalho pretende contribuir para o entendimento da interação das atividades humanas desenvolvidas na bacia hidrográfica do Mestre D'Armas, localizado em Planaltina, com o meio ambiente, em especial aos recursos hídricos, configurando-se em um instrumento auxiliar no processo de planejamento local, o qual se faz necessário em decorrência da crescente busca pelo ideal de sustentabilidade do desenvolvimento humano.

## OBJETIVOS

A pesquisa teve como objetivo geral verificar as implicações do uso e ocupação do solo sobre os atributos qualitativos das águas do ribeirão Mestre D'Armas, tendo como base o período compreendido entre 1993 e 2000, criando como produtos subsidiários da análise:

- a) Modelo Digital do Terreno (MDT);
- b) Limite da Bacia do Mestre D'Armas;
- c) Mapas de Uso do Solo, em diferentes anos.

Mais especificamente, foram analisados os seguintes tópicos:

- A evolução da qualidade da água do Mestre D'Armas, em diferentes pontos de seu curso;
- O arranjo espaço-temporal na microbacia do ribeirão Mestre D'Armas, no que se refere ao uso e ocupação do solo;
- A relação entre o uso do solo e as alterações ambientais, em especial aquelas relacionadas ao corpo d'água do ribeirão.

## EXPANSÃO URBANA

A expansão urbana, principalmente nas grandes metrópoles, é um tema que vem sendo muito discutido. Um dos focos destes estudos é o surgimento de núcleos urbanos não-consolidados, ou seja, áreas que não possuem equipamentos urbanos básicos, tendo como representantes os loteamentos irregulares e invasões (Torres, 1997).

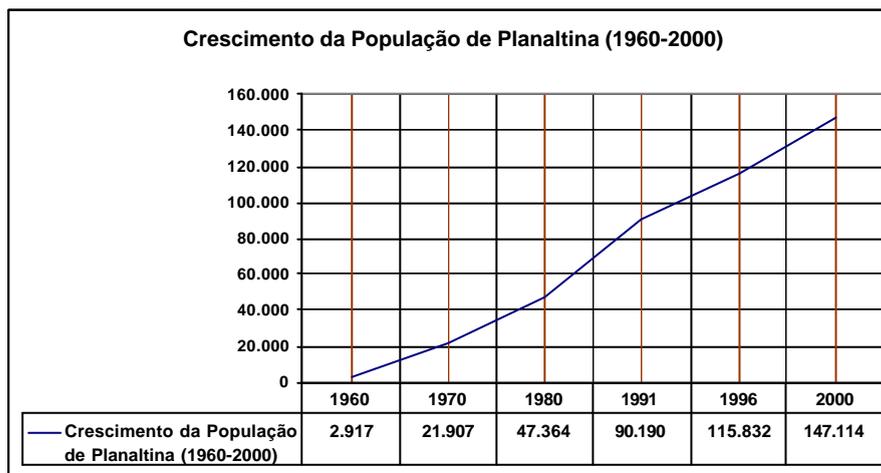
A questão dos loteamentos (ou condomínios) está diretamente associada ao crescimento demográfico do Distrito Federal, portanto à necessidade de moradia da crescente população e à especulação imobiliária (Torres, 1997).

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.

## HISTÓRICO POPULACIONAL DE PLANALTINA

Entre 1960 a 2000, o tamanho da população da cidade de Planaltina aumentou em 50 vezes, sendo que na década de 60, o número de pessoas que moravam em áreas rurais era maior que aquelas que moravam na área urbana. Nas décadas de 80 e 90 esta situação se inverteu, passando a maioria da população a morar na cidade de Planaltina.

Gráfico 1 – Crescimento da População de Planaltina (1960-2000) Fonte: IBGE/CODEPLAN.



## QUALIDADE DA ÁGUA

A legislação brasileira referente à qualidade da água relaciona os parâmetros que devem ser analisados, podendo a água ser dividida inicialmente em dois grupos: água potável e água bruta.

Os parâmetros para aferição da qualidade da água potável estão presentes na Portaria nº 36/1990 do Ministério da Saúde, e para água bruta na Resolução nº 20/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

A água potabilizável, água bruta destinada ao abastecimento, possui padrões muito mais tolerantes que os padrões para água potável, porém, essa tolerância deve referir-se apenas aos elementos e substâncias passíveis de correção pelo tratamento (Branco, 1969).

Com a publicação da Resolução nº 20, de 1986 do CONAMA foram estabelecidos os parâmetros de classificação das águas doces, salobras e salinas no Brasil.

A classificação dos corpos d'água é importante para a fixação e cumprimento de metas de qualidade que visem o suprimento das necessidades de uma comunidade, sendo que este enquadramento não deve necessariamente basear-se no estado qualitativo/quantitativo atual da água.

A Resolução nº 20/86 do CONAMA classifica em nove classes, as águas doces, salobras e salinas, segundo os usos preponderantes a que elas se destinam. Particularmente, as águas doces são divididas em 5 classes.

Os parâmetros mais utilizados para o enquadramento do nível de qualidade da água bruta são os seguintes:

**Tabela 1- Principais parâmetros de qualidade de água.**

<b>Parâmetro</b>	<b>Características</b>
<b>Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)</b>	É a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. Os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção de oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.
<b>Demanda Química de Oxigênio (DQO)</b>	É a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial.
<b>Oxigênio Dissolvido (OD)</b>	Uma adequada provisão de oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Os níveis de OD indicam a capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática. A condição ideal é aquela em que o teor de oxigênio dissolvido na água se mantém sempre próximo da saturação (Branco & Rocha, 1977).
<b>Coliformes Fecais (CF)</b>	As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. Os coliformes fecais podem ser considerados indicadores de poluição fecal recente. A determinação da concentração de coliformes é importante indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doença de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratífóide, disenteria bacilar e cólera.
<b>Nitrogênio Kjeldahl Total (NKT)</b>	É a soma das formas de nitrogênio orgânico e amoniacal. Estas formas estão presentes em detritos originários de atividades biológicas naturais. O NKT pode contribuir para a abundância de nutrientes na água e sua eutrofização.
<b>Fósforo Total (PT)</b>	Altas concentrações de fosfatos na água estão associadas com a eutrofização da mesma, provocando o desenvolvimento de algas ou outras plantas aquáticas desagradáveis em reservatórios ou águas paradas.
<b>Turbidez (TUR)</b>	Turbidez é o grau de redução que a luz sofre, ao atravessar a água, em virtude da presença de matéria em suspensão. Ela pode ser provocada por uma grande variedade de substâncias como: microorganismos, detritos orgânicos, sílica, silte, fibras, colóides orgânicos ou inorgânicos como ferro, manganês. A alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes (Branco & Rocha, 1977).
	Define o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução. Alterações

<b>Potencial Hidrogeniônico (pH)</b>	bruscas do pH de uma água podem acarretar o desaparecimento de seres presentes na mesma. Valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água.
<b>Amônia / Nitrato Amoniacal (NH<sub>3</sub>)</b>	A amônia constitui substância poluidora bastante significativa. Sua presença em água brutas é prejudicial, pois, reagindo com o cloro usado no tratamento de água, reduz muito a eficiência deste como desinfetante. Além disso, sua presença é indicadora de poluição recente. Sua concentração é, normalmente, baixa, não causando nenhum dano fisiológico aos seres humanos e animais. Grandes quantidades de amônia podem causar sufocamento de peixes.
<b>Sólidos em Suspensão (SS)</b>	São representados principalmente por partículas do solo de granulometria reduzida (silte e argila), as quais se conservam em suspensão pelo fluxo turbulento de um curso d'água.

Fonte: CETESB.

A resolução 20/1986 do CONAMA estabelece, ainda, os limites e/ou qualificações do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada. Sendo os principais elementos envolvidos apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Valores máximos para classes de águas doces- Resolução 20/86 – CONAMA.

PARÂMETROS	UNIDADE	CLASSES DE ÁGUAS			
		1	2	3	4
pH	-	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/l	6	5	4	2
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/l	3	5	10	-
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg/l	-	-	-	-
Coliformes Fecais	org/100ml	1.000	5.000	20.000	-
Fósforo Total	mg/l	0,025	0,025	0,025	-
Amônia (NH <sub>3</sub> )	mg/l	0,02	0,02	0,02	-
Turbidez	NTU	40	100	100	-

É importante lembrar que a qualidade das águas muda ao longo do ano: em função de fatores meteorológicos e da eventual sazonalidade de lançamentos poluidores e das vazões.

A medida que o rio avança, a qualidade melhora por duas causas: a capacidade de autodepuração dos próprios rios e a diluição dos contaminantes pelo recebimento de melhor qualidade de seus afluentes. Esta recuperação, entretanto, atinge apenas os níveis de qualidade aceitável ou boa, sendo muito difícil a recuperação ser total (Araújo *et. al.*, 1999).

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se na região administrativa de Planaltina, no Distrito Federal, englobando a bacia do ribeirão Mestre D'Armas, um dos mais importantes tributários do rio São Bartolomeu (Figura 1).

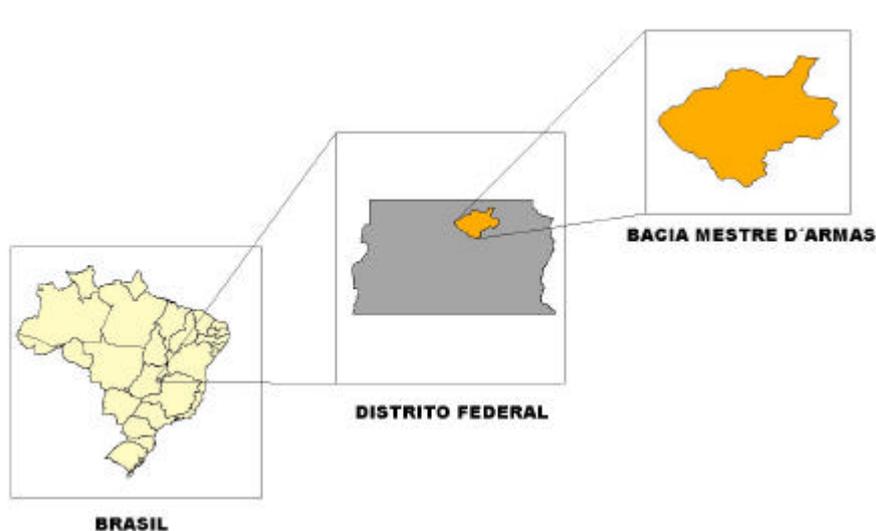


Figura 1- Mapa de localização da área de estudo.

O clima da área de estudo é tropical com concentração de chuvas, principalmente, nos meses de novembro a janeiro, atingindo os maiores índices no verão, e um período de seca, que ocorre nos meses de inverno, de junho a agosto.

Os tipos de solos encontrados na bacia do ribeirão do Mestre D'Armas são predominantemente o latossolo vermelho escuro em associação com cambissolo.

A Bacia do rio São Bartolomeu é a bacia hidrográfica de maior área no Distrito Federal. Esta bacia nasce no norte do DF e se estende no sentido norte-sul, drenando todo o seu trecho central. Nesta bacia estão situadas parte das regiões administrativas de Sobradinho, Planaltina, Paranoá e São Sebastião.

A bacia do rio São Bartolomeu é subdividida em três micro-bacias: alto, médio e baixo São Bartolomeu, respectivamente nas porções norte, central e sul da bacia. O rio São Bartolomeu representa o principal curso d'água desta bacia. Este corta o Distrito Federal no sentido norte-sul e tem como afluentes de maior importância o ribeirão Sobradinho, que banha a cidade-satélite de mesmo nome e o ribeirão Mestre D'Armas (Figura 2).

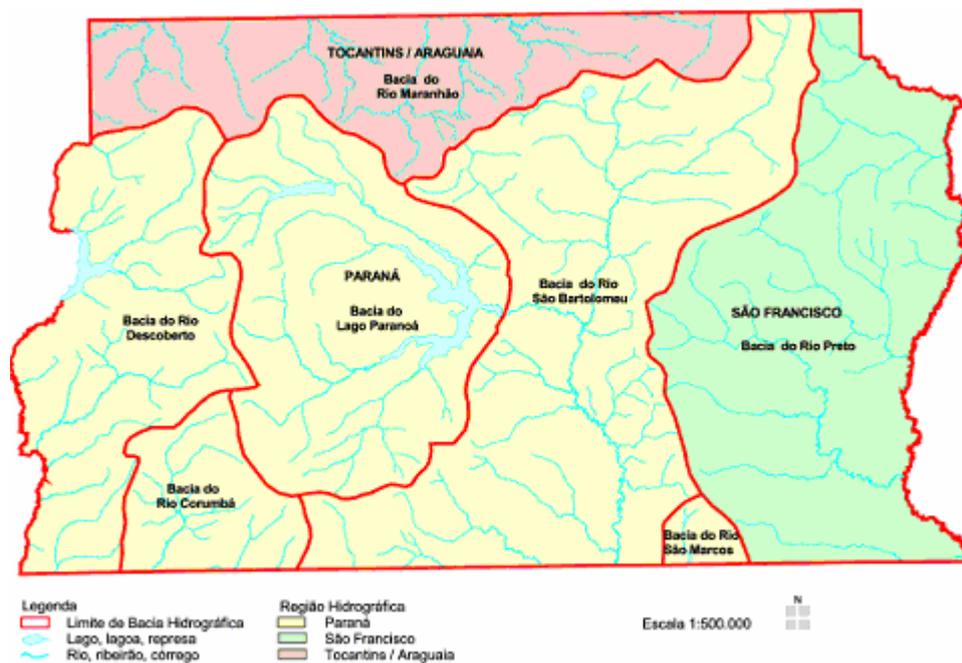


Figura 2 - Bacias hidrográficas do Distrito Federal. (Fonte: CODEPLAN,1998)



- Documentos de órgãos responsáveis pela preservação do meio ambiente no Distrito Federal;

## PROCESSAMENTO DOS DADOS DIGITAIS

Em um segundo momento, foram realizados procedimentos em ambiente computacional (geoprocessamento), para a obtenção de produtos necessários à análise da área de estudo.

## LIMITE DA BACIA MESTRE D'ARMAS

As cartas digitais utilizadas nesta etapa foram extraídas do banco de dados do Sistema Cartográfico do Distrito Federal (SICAD), totalizando 17 cartas em escala 1:10.000. Estas cartas foram tratadas no *software ArcView 3.1*, tal fase foi necessária devido a existência de problemas como: curvas de nível e pontos cotados com valores incorretos e/ou zerados. Um outro problema encontrado nas cartas foi a direção invertida do fluxo da hidrografia, o qual foi solucionado no *software ArcInfo*.

A partir desta etapa foi possível gerar o Modelo Digital de Terreno (MDT), com célula unitária (*pixel*) de 5m x 5m, no *software ArcInfo*, no módulo *Topogrid*, criado para hidrologia. O MDT foi um parâmetro essencial para a confecção de mapas derivados (aspecto, declividade, área de contribuição). Estes mapas derivados serviram para a delimitação automática do limite da bacia do ribeirão.

O limite da bacia do ribeirão foi gerado no *software ArcInfo* a partir de um pixel de referência, convertido para *grid*, que juntamente com o MDT constituem os dados necessários para delimitação da bacia (Figura 4).

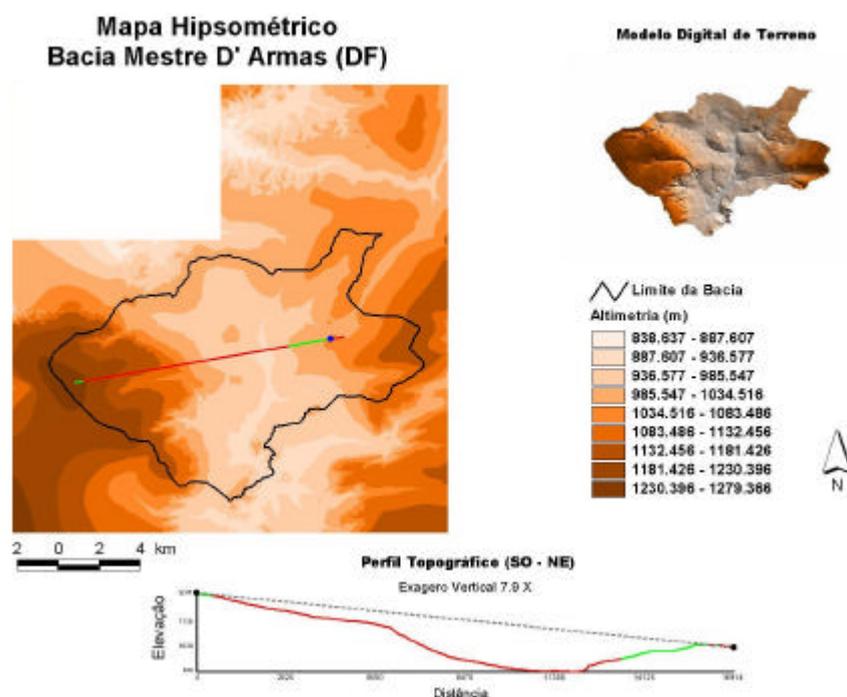


Figura 4 – Modelo Digital do Terreno e o Limite da Bacia Mestre D'Armas.

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Foram analisadas imagens do satélite *LANDSAT 5*, da série temporal de 1986, 1991, 1993, 1996, 1997, 1998, 1999 e 2000, a fim de se gerar mapas temáticos com o conteúdo de uso e ocupação do solo, realizando-se uma análise multitemporal.

A análise do uso e ocupação do solo é fundamental para o monitoramento das atividades e usos preponderantes em um dado espaço geográfico, uma vez que os efeitos do uso indiscriminado e desordenado do solo podem levar a alterações do meio ambiente (Torres,1997)

As imagens foram georeferenciadas e cortadas, no *software ENVI 3.1*, de acordo com o polígono criado no *Arcview*, o qual engloba os limites da bacia em estudo. Foram feitas composições coloridas com as bandas 3, 4 e 5 e a imagem foi salva em formato compatível com o *Arcview*.

A partir das imagens, foram criados polígonos que cobrissem cada tipo de classe de uso do solo, no *Arcview*, respeitando os limites da bacia.

Foram criadas 4 classes de uso e ocupação do solo:

- a) Loteamento (áreas urbanas não consolidadas, loteamentos irregulares e condomínios fechados);
- b) Mancha urbana (área urbana consolidada);
- c) Agricultura (áreas cultivadas, descartadas áreas com solo exposto);
- d) Outros (áreas com solo exposto, cerrado, reflorestamento, unidade de conservação).

Após a elaboração de todos os mapas, foi calculada a área correspondente a cada classe, tendo como base o número de *pixels* integrantes de cada uma delas, multiplicando-se esses valores por 30m x 30m, o tamanho representado por cada *pixel*.

## INTERPRETAÇÃO DAS ANÁLISES DE ÁGUA

Os dados referentes à análise de amostras da água do ribeirão Mestre D'Armas foram obtidos no Laboratório Central da CAESB (Companhia de Saneamento do Distrito Federal). Estes se configuram em dados fundamentais para a análise multitemporal, a qual este trabalho se propôs realizar. Sendo que, foram disponibilizados dados dos anos de 1993 até 2000.

Foram analisados dados referentes a amostras de água coletadas em 4 diferentes pontos (MD01, MD02, MD03, MD4) do curso do ribeirão do Mestre D'Armas. Entre os pontos MD02 e MD03 há lançamento de esgoto tratado, proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto de Planaltina. (Figura 5).

De posse dos dados sobre a qualidade da água, foram selecionados os parâmetros mais significativos e que possuíam dados mais completos, já que em alguns períodos não foi possível detectar os valores de determinados parâmetros. A interpretação abrangeu dados de períodos chuvosos e secos, sendo realizada uma média anual.

Foram interpretados os seguintes parâmetros de qualidade:

- 1) Demanda Química de Oxigênio;
- 2) Fósforo Total;
- 3) Turbidez;
- 4) Oxigênio Dissolvido;
- 5) Sólidos em Suspensão;
- 6) Amônia (NH<sub>3</sub>);

O enquadramento da qualidade da água, representados por meio dos valores dos parâmetros, obtidos nas análises laboratoriais, foi subsidiado pelos limites estabelecidos na Resolução nº 20 de 1986 do CONAMA.



Figura 5 – Pontos de coleta das amostras de água. Fonte: CAESB/2001.

## RESULTADOS

### EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A análise das classes de uso do solo revelou uma alta taxa de crescimento da classe considerada como loteamento. Em 1986, a área coberta por loteamentos era de 0,37% do total, já em 2000 aumentou para 4,38%. (Tabela 3)

Tabela 3 - Porcentagem das áreas de cada classe em relação à área da bacia (1993-2000).

Ano	1986	1991	1993	1996	1997	1998	1999	2000
Uso do Solo								
Loteamento	0,37%	0,64%	2,39%	2,95%	4,01%	4,24%	4,32%	4,38%
Mancha Urbana	2,42%	3,28%	3,78%	4,29%	4,40%	4,42%	4,68%	4,79%
Agricultura	18,58%	18,12%	15,58%	14,86%	14,41%	15,50%	18,80%	19,45%
Outros	77,75%	77,09%	77,38%	77,03%	76,30%	74,97%	71,33%	70,50%

A área total da bacia do Mestre D'Armas equivale a 204.948.900 m<sup>2</sup>.

Uma parte das áreas denominadas como agrícolas foram subdivididas em glebas, com o objetivo de formar condomínios rurais residenciais. Esta divisão irregular das fazendas em lotes de dimensões urbanas, oferecidos a preços abaixo dos praticados pelo mercado, atraiu a atenção de uma população de baixo poder aquisitivo, que não podia comprar imóveis regulares dentro do DF (Serrana, 1994).

O ofício n ° 29 de 1986 da Coordenadoria de Assuntos Ambientais do DF (COAMA) relata que até aquele ano de 1986, de uma área de 10.547 hectares que deveriam ser desapropriados para a efetivação da reserva biológica de Águas Emendadas, apenas 3.850 hectares haviam sido desapropriados, em cumprimento ao Decreto Distrital 6.004, de 27/04/1981.

Desde a criação da Reserva Biológica de Águas Emendadas, em 1968, houve a resistência dos proprietários de fazendas localizadas na região de Águas Emendadas à conversão de suas terras em área de conservação. A incorporação das áreas restantes só foi efetivada em 1988. É visível na imagem de satélite do ano de 1986, a seguir, a presença de módulos rurais na área que hoje faz parte da Estação Ecológica e que já se encontra desapropriada (Áreas 1 e 2).

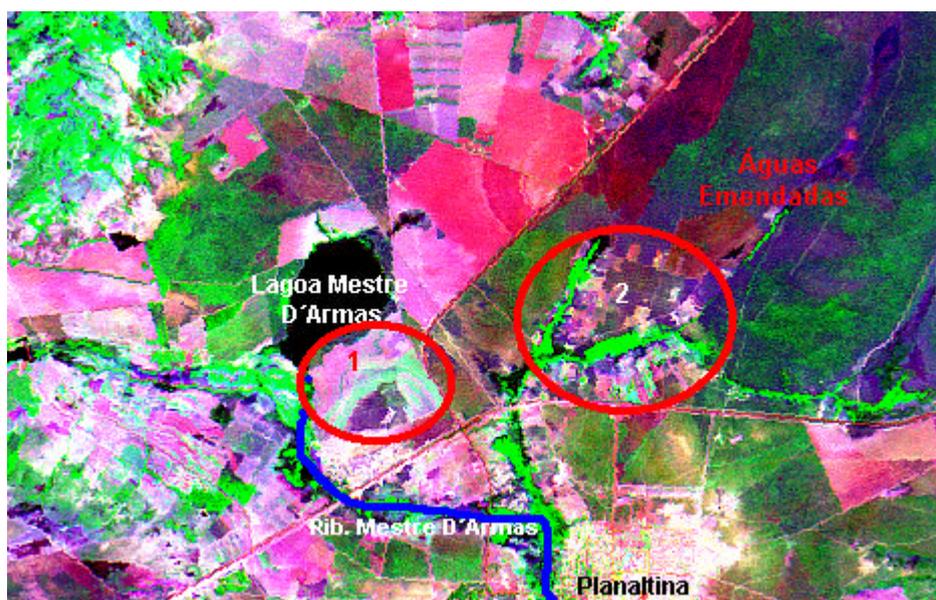


Imagem 1 – Módulos Rurais existentes 1986 na atual área da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Atualmente, é possível observar na área do círculo 1, da imagem acima, testemunhos das atividades agrícolas existentes naquela época, como as curvas de nível, localizadas na Estação Ecológica de Águas Emendadas, próximo a lagoa Mestre D'Armas.

A taxa de crescimento da mancha urbana de Planaltina, entre 1986 a 2000, foi menor do que a taxa dos loteamentos, tendo 2,42 % da área da bacia em 1986 e 4,79% em 2000.

A seguir, estão os mapas de uso do solo na bacia do Mestre D'Armas em diferentes anos:

### Uso do Solo - Bacia Mestre d'Armas (1986)

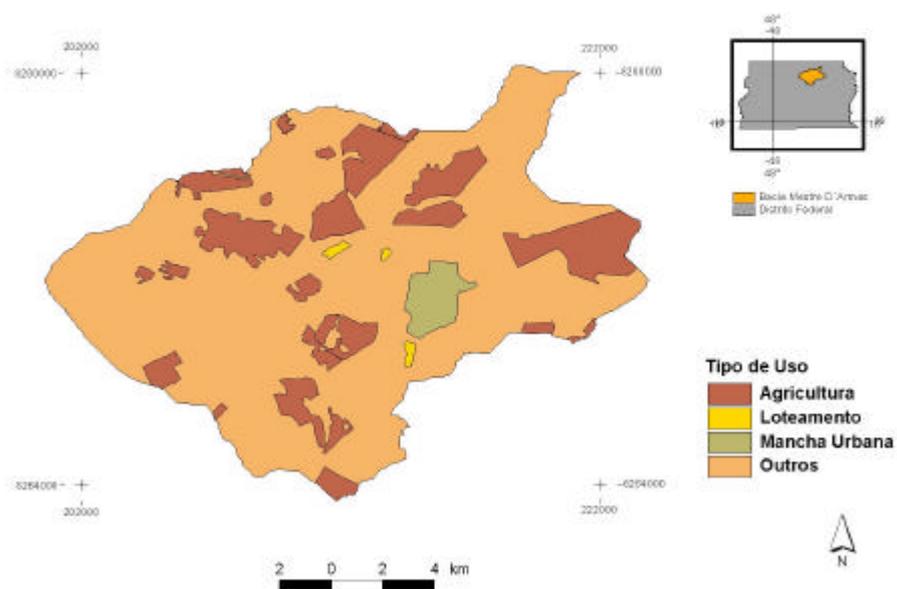


Figura 6 – Uso do Solo Bacia do Mestre D'Armas (1986)

### Uso do Solo - Bacia Mestre d'Armas (1991)

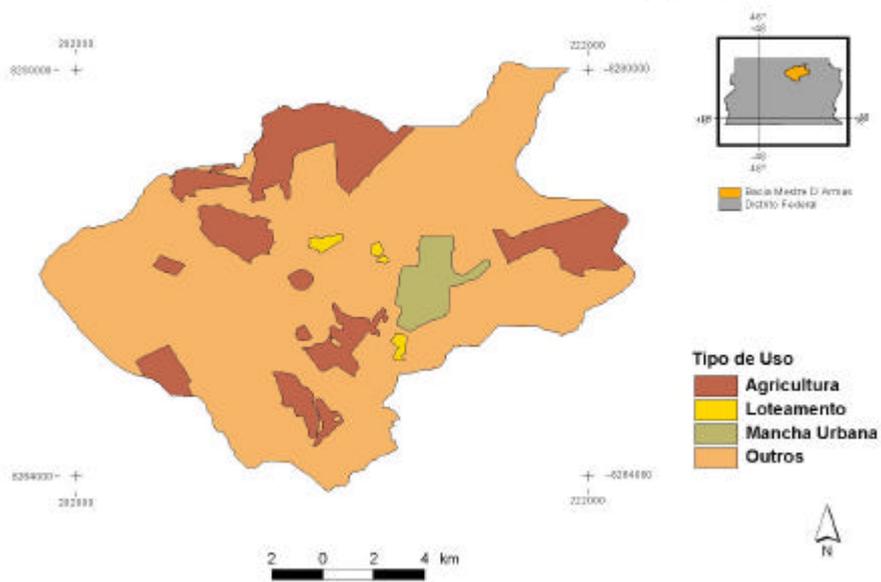


Figura 7 – Uso do Solo Bacia do Mestre D'Armas (1991)

### Uso do Solo - Bacia Mestre d'Armas (1993)

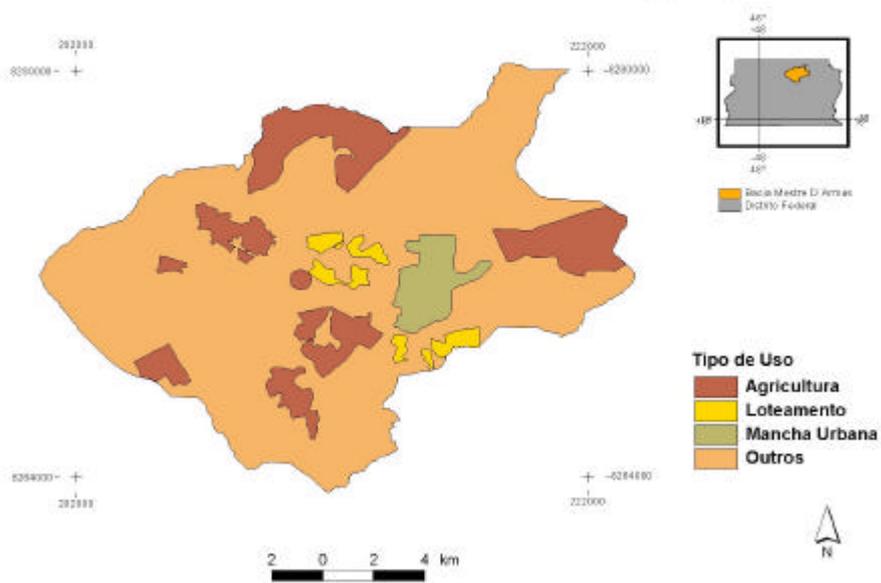


Figura 8 – Uso do Solo Bacia do Mestre D'Armas (1993)

### Uso do Solo - Bacia Mestre d'Armas (1996)

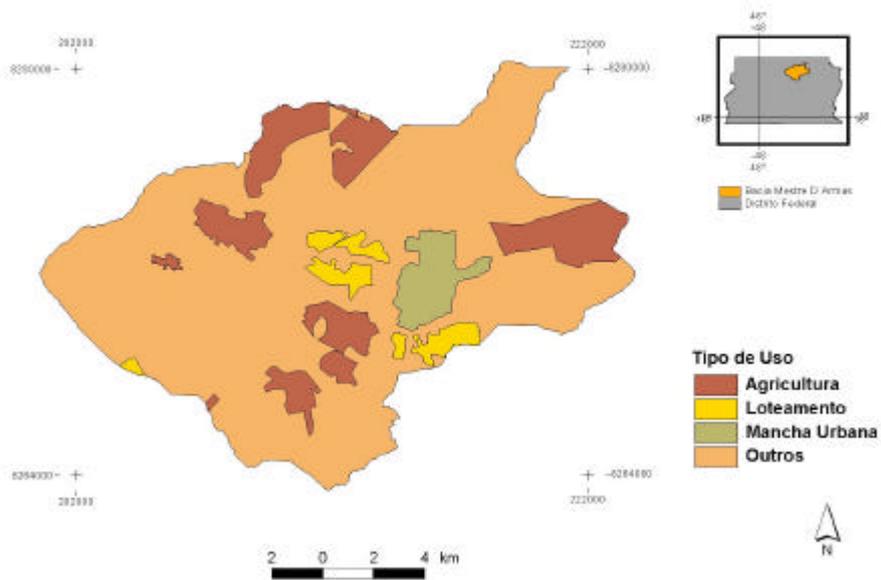


Figura 9 – Uso do Solo Bacia do Mestre D'Armas (1996)

### Uso do Solo - Bacia Mestre d'Armas (1997)

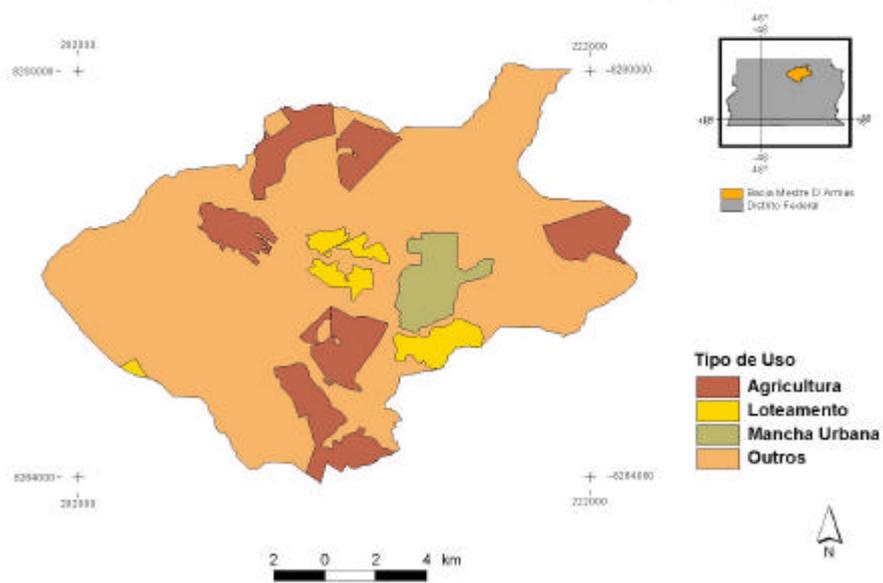


Figura 10 – Uso do Solo Bacia do Mestre D'Armas (1997)

### Uso do Solo - Bacia Mestre d'Armas (1998)

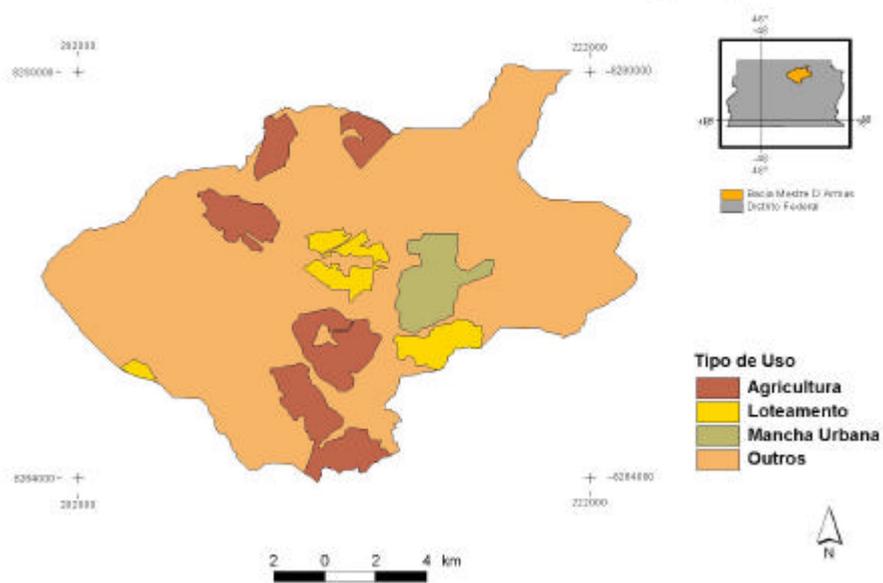


Figura 11 – Uso do Solo Bacia do Mestre D'Armas (1998)

### Uso do Solo - Bacia Mestre d'Armas (1999)

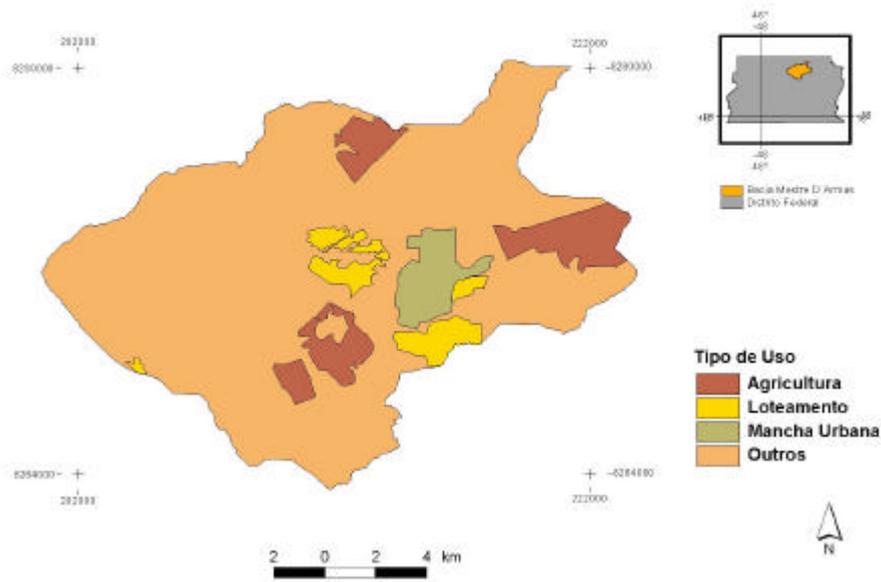


Figura 12 – Uso do Solo Bacia do Mestre D´Armas (1999)

### Uso do Solo - Bacia Mestre d'Armas (2000)

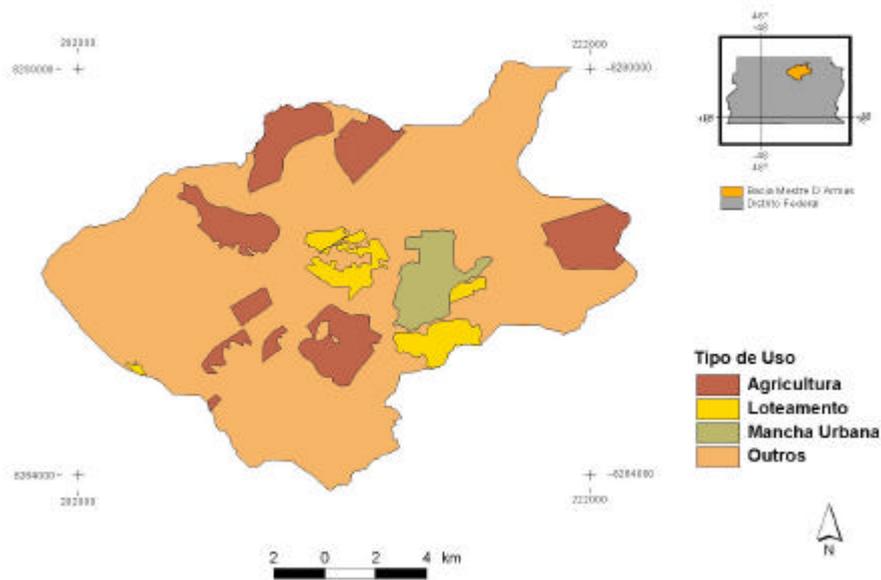


Figura 13 – Uso do Solo Bacia do Mestre D´Armas (2000)

## EVOLUÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

### FÓSFORO TOTAL

Os maiores valores médios de fósforo detectados durante o período de 1993 a 2000 foram nos pontos MD02 e MD04: 0,231875 e 0,223958, respectivamente. (Tabela 4)

Tabela 4- Valores Médios de Fósforo Total (1993 – 2000)

Ano	Valores Médios – Fósforo Total (mg/l)
-----	---------------------------------------

	MD01	MD02	MD03	MD04
1993	0,0166	0,0625	0,1575	0,1150
1994	0,0433?	0,1816?	0,2366?	0,1950?
1995	0,0633?	0,1500?	0,1883?	0,2300?
1996	0,0450?	0,2525?	0,2075?	0,2850?
1997	0,0633?	0,2700?	0,2183?	0,2866?
1998	0,0633=	0,4650?	0,3400?	0,3700?
1999	0,0716?	0,3566?	0,2083?	0,1566?
2000	0,1316?	0,1166?	0,1283?	0,1533?
Média do Período	0,062292	0,231875	0,210625	0,223958

É importante ressaltar que em novembro do ano de 1998 entrou em operação total a Estação de Tratamento de Esgoto de Planaltina (ETE-Planaltina), o que significou uma melhora nos índices de fósforo para o ponto MD03: 0,3700 em 1998; 0,1566 em 1999; 0,1533 em 2000.

Embora tenha havido um decréscimo dos valores nos pontos MD02, MD03, MD04, a partir do final do ano de 1998, eles não apresentam o nível recomendado pela resolução do CONAMA, abaixo de 0,025 mg/l.

## TURBIDEZ

As amostras que obtiveram maiores valores médios de turbidez, durante o período de 1993 a 2000, foram aquelas coletas nos pontos MD02 e MD01 (19,27854 e 16,24738).

Tabela 5- Valores Médios de Turbidez (1993-2000)

Ano	Valores Médios – Turbidez (NTU)			
	MD01	MD02	MD03	MD04
1993	6,825	16,375	15,65	9,675
1994	12,333?	9,483333?	7,316667?	7,9?
1995	27,183?	13,36667?	5,6?	12,71667?
1996	9,825?	13,35?	8,6?	10,2?
1997	20,083?	26,93333?	12,71667?	16,96667?
1998	12,3?	13,91667?	5,466667?	6,933333?
1999	10,18?	24,42?	10,38?	18,53333?
2000	31,25?	36,38333?	16,13333?	6,866667?
Média do Período	16,24738	19,27854	10,23292	11,22396

Um dos fatores que podem explicar os altos índices de turbidez da água para os pontos MD01 e MD02 é o uso da água para a lavagem de roupas no ponto MD01 e de carros no córrego Fumal, às margens da BR-020, o qual é um dos afluentes do ribeirão Mestre D'Armas, além do uso recreativo em ambos.

Segundo o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) dos Loteamentos das Mansões Mestre D'Armas, realizado pela Serrana Engenharia, a disposição do sistema viários de alguns loteamentos, como o localizado próximo ao ponto MD01 de amostragem, se apresentam em posições perpendiculares ao curso do ribeirão, apesar da baixa declividade da região, vêm promovendo o processo de ravinamento, durante os períodos chuvosos, em solos latossólicos de fraca coesão. Este fato pode ser o maior responsável pelos altos valores de turbidez encontrados.

## DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO

Os valores médios anuais de DQO indicam que há um aumento de demanda à medida que há uma aproximação da área urbana de Planaltina, representado pelos pontos MD02 e MD03. No ponto MD04, há um abaixamento dos índices, demonstrando a capacidade de autodepuração do ribeirão, que recebe águas do córrego Corguinho, um afluente localizado após o ponto MD03.

Tabela 6 - Valores Médios de DQO (1993-2000)

Ano	Valores Médios – DQO (mg/l)			
	MD01	MD02	MD03	MD04
1993	3,45	3,125	14,35	5,4
1994	3,2??	5,433333?	5,316667	4,183333?
1995	9,116667?	14,15?	13,31667?	10,25?
1996	7?	11,1?	8,975?	7,05?
1997	8,216667?	12,9?	11,9?	12,18333?
1998	7,766667?	11,26667?	9,733333?	10?
1999	12,08333?	10,71667?	18,31667?	12,1?
2000	5,733333?	5,816667?	7,15?	8,25?
Média do Período	7,070833	9,313542	11,13229	8,677083

## OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD)

O ponto MD01 apresenta os melhores índices de oxigênio dissolvido, seguido do ponto MD04, igualmente ao comportamento do parâmetro DQO, melhora após o ponto MD03.

Tabela 7- Valores Médios de OD (1993-2000)

Ano	Valores Médios – OD(mg/l)			
	MD01	MD02	MD03	MD04
1993	6,775	2,4	1,125	3,2
1994	6,333333?	1,833333?	2,583333?	3,383333?
1995	7,366667?	2,2?	2,083333?	3,433333?
1996	6,925?	4,05?	3,35?	3,75?
1997	7,5?	1,183333?	2,383333?	2,883333?
1998	7,3?	0,916667?	2,283333?	2,716667?
1999	7,833333?	2,183333?	3,2?	5,2?
2000	7,566667?	5,6?	4,183333?	6,733333?
Média do Período	7,2	2,545833	2,648958	3,9125

## SÓLIDOS EM SUSPENSÃO (SS)

Os valores de sólidos em suspensão apresentaram uma forte correlação com os valores de turbidez em quase todas as amostras dos quatro pontos de amostragem, variando de 0,80 a 0,99. Em decorrência disso, os MD01 e MD02 apresentaram também elevados valores.

Tabela 8 - Valores Médios de SS (1993-2000)

Ano	Valores Médios – SS			
	MD01	MD02	MD03	MD04
1993	6	18,25	13,5	9
1994	16,5?	15?	5,33333?	6,83333?

1995	24,3?	16,4833?	6,5?	11,6666?
1996	10?	18,25?	7,5?	5,75?
1997	20,833?	23,1666?	6,6666?	12,1666?
1998	16,1666?	22?	11,5?	10,3333?
1999	29?	34?	14?	22,6666?
2000	37,1666?	22,6666?	6,8333?	12,1666?
Média do Período	19,99583	21,22708	8,979167	11,32292

## AMÔNIA (NH<sub>3</sub>)

Devido à falta de dados não foi possível realizar a interpretação dos dados de 1993 e 1994, mas pode-se observar que os maiores índices são atingidos no MD03, o qual representa os dejetos originários da cidade de Planaltina.

Os valores de amônia encontrados no ribeirão Mestre D'Armas estão muito acima do desejável, que é 0,02 mg/l.

Tabela 9 - Valores Médios de NH<sub>3</sub> (1995-2000)

Ano	Valores Médios – NH <sub>3</sub> (mg/l)			
	MD01	MD02	MD03	MD04
1993	-	-	-	-
1994	-	-	-	-
1995	0,172	0,728	1,864	1,102
1996	0,205?	0,5225?	1,63?	2,0675?
1997	3,02833?	4,678333?	5,331667?	3,143333?
1998	2,82?	3,2?	3,53?	3,723333?
1999	3,58833?	5,091667?	2,743333?	2,763333?
2000	1,52166?	1,291667?	1,375?	1,375?
Média do Período	1,889222	2,585361	2,745667	2,362417

## RELAÇÃO ENTRE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E QUALIDADE DA AGUA

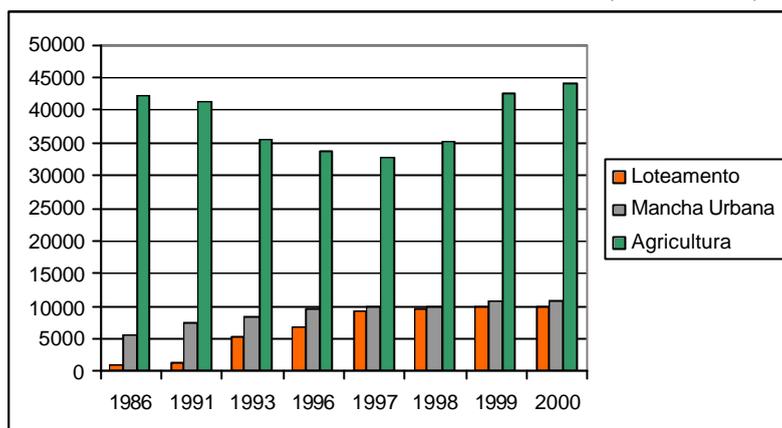
### PONTO MD01

Este ponto é caracterizado por ser uma área que sofre fortes influências dos loteamentos e das atividades agrícolas desenvolvidas próximas ao córrego Sarandi, afluente da margem direita do Mestre D'Armas, e na área limítrofe da lagoa Mestre D'Armas.

A região do ponto MD01 é desprovida de esgotamento sanitário feito pela CAESB, sendo alto o número de fossas naquele local.

Os valores de fosfatos (P total) encontrados na água coletada neste ponto demonstraram uma tendência de elevação destes, acompanhando o crescimento da atividade agrícola na região (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Área das classes de uso do solo (1993-2000)



Os índices de turbidez e de sedimentos em suspensão oscilaram durante o período analisado, contudo, houve um aumento destes no fechamento do período estudado.

Os valores de amônia, de 1995 a 2000, aumentaram significativamente de 1995 para 2000. Em 1995, a concentração de amônia na água era de 0,172 mg/l, em 2000, 1,52 mg/l.

A demanda química de oxigênio também aumentou (1993 – 3,45 mg/l / 2000 – 5,733 mg/l.).

#### PONTO MD02

Este ponto sofre interferências da área urbana de Planaltina, de chácaras e de loteamentos. Estes últimos cresceram de forma acelerada no período estudado (Gráfico 2).

Em relação ao ponto MD01, os valores de fósforo total, turbidez, amônia, DQO, sólidos em suspensão são mais elevados. O oxigênio dissolvido decaí muito do ponto MD01 para o MD02.

De 1993 a 1998, há uma elevação dos valores de fósforo total, decaindo em 1999 e 2000.

Os índices de amônia subiram muito de 1995 a 1999.

A qualidade da água neste ponto é regular, enquadrando-se na classe 3 de águas doces.

#### PONTO MD03

Este ponto sofre a influencia da área urbana de Planaltina, com a presença de esgoto tratado a partir de 1998.

Na maioria dos parâmetros analisados, a tendência foi de aumento das concentrações, havendo um melhoramento de 1998 em diante, em decorrência da estação de tratamento de esgoto. Mesmo assim, ele apresenta valores acima do recomendado pela resolução do CONAMA, para todas as classes.

#### PONTO MD04

Este ponto apresenta valores menores em relação ao ponto MD03 significando um processo de auto depuração do curso d'água.

Apresenta elevados valores de amônia os quais aumentaram até 1997, decaindo em 1998.

Entre outros parâmetros que tiveram um aumento nos valores até 1997 e uma diminuição em 1998 temos turbidez e fósforo total.

Tomando os valores médios anuais de todos os pontos, temos a seguinte tabela de enquadramento dos parâmetros na resolução do CONAMA.

Tabela 10 – Enquadramento dos Parâmetros na Resolução n °20/86 do CONAMA.

Parâmetro	Enquadramento(Classe de água)			
	MD01	MD02	MD03	MD04
Oxigênio Dissolvido	1	4	4	4
Fósforo Total	4	4	4	4
Amônia	4	4	4	4
Turbidez	1	1	1	1

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processamento de dados obtidos em imagens se mostrou fundamental para o presente trabalho, tendo auxiliado na definição de parâmetros que deveriam ser analisados de acordo com cada tipo de uso do solo.

Além disso, através dos mapas de uso do solo gerados, foi possível verificar a expansão urbana de Planaltina, englobando tanto a área urbana consolidada como também a não consolidada.

Os dados obtidos na CAESB estavam incompletos ficando difícil realizar uma interpretação mais aprofundada.

A delimitação da área de contribuição para cada ponto de amostragem de água é um ótimo instrumento para a análise dos agentes que contribuem efetivamente para um dado ponto, pelo menos no que se refere às ações que ocorrem na superfície.

O conhecimento do arranjo espacial de uma região, do estado da água e o monitoramento deles são fundamentais para a manutenção da qualidade dos recursos hídricos, propiciando a definição de ações que promovam desenvolvimento socioeconômico sustentável, aumentando a disponibilidade de água potabilizável.

A instalação de estações de tratamento de esgoto aliado a uma maior oferta de serviços de esgotamento de resíduos domiciliares são apenas algumas das ações que devem ser tomadas diante da progressiva poluição dos cursos d' água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARAÚJO, Isabella de Castro P *et ali*. *Monitoramento da qualidade das águas no Brasil*. In: FREITAS, Marcos Aurélio V. (org.). **O estado das águas no Brasil**. Brasília: ANEEL, SIH, MMA, SRH; MME, 1999.

BRANCO, Samuel M & ROCHA, Aristides A. **Poluição , proteção e usos múltiplos de represas**. São Paulo, SP: Ed. Edgard Blücher, CETESB, 1977.

CAESB. **Siagua – Sinopse do sistema de abastecimento de água**. Brasília,DF: CAESB, dezembro de 2000.

COAMA. **Ofício n ° 29/86**. Brasília, 14 de abril de 1986.

CONAMA. **Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986.** Estabelece a classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. CONAMA, 1986.

CUNHA, Fábio C. A. “*Crescimento urbano e poluição hídrica na zona norte de Londrina – PR*” In: UFPR. **RA'E GA: O espaço geográfico em análise.** Curitiba, PR: Departamento de Geografia / UFPR, v.1, n.1, 1997- (Revista da UFPR; n. 79).

HIDROGEO. **EIA. Expansão Urbana da Cidade Satélite de Planaltina – RA VI.** Brasília: Hidrogeo Consultoria e Projetos LTDA, janeiro de 1992.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 1469, de 29 de dezembro de 2000.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde, 2000.

\_\_\_\_\_, **Portaria nº 36/MS/GM, de 19 de janeiro de 1990.** Aprova normas e o padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano. Ministério da Saúde, 1990.

MEDEIROS, Silvana Almeida Figueira. “*Agricultura moderna e demandas ambientais: o caso da sustentabilidade da soja nos cerrados*”. In: DUARTE, Laura Maria Goulart. (org.) **Tristes Cerrados - sociedade e biodiversidade.** Brasília: Paralelo 14,1998. 299p.

MENDONÇA, Francisco. “*Diagnóstico e análise ambiental de microbacia hidrográfica - Proposição metodológica na perspectiva do zoneamento, planejamento e gestão ambiental*”. In: UFPR. **RA'E GA: O espaço geográfico em análise.** Curitiba, PR: Departamento de Geografia / UFPR, v.1, n.1, 1997- (Revista da UFPR; n. 79).

NOBRE Jr., Antonio de Almeida. **Gestão de recursos hídricos para o desenvolvimento sustentável no Distrito Federal.** Dissertação de Mestrado. Brasília: UnB-CDS,2000.

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

SERRANA. **Estudo de Impacto Ambiental dos Loteamentos: Mansões Mestre D'Armas I, Módulos Rurais Mestre D'Armas e Vila Nova Esperança.** Serrana Engenharia: Brasília, 1994.

Recebido em maio de 2004.

Aceito em março de 2005.