

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Licenciatura em Ciências Biológicas

“Análise qualitativa das principais captações da Bacia do Rio São Bartolomeu  
utilizadas para abastecimento público”.

JANAINA SALLAS

Monografia apresentada à Faculdade de Ciências da  
Saúde do Centro Universitário de Brasília como  
parte dos requisitos para obtenção do grau de  
Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientação: Prof.: Marcelo A. Bizerril (UniCEUB)  
Prof.: Antonio Cajado (CAESB)

BRASÍLIA 2002.

## DEDICATÓRIA

Dedico a Deus, em especial ao meu filho, MATEUS, aos meus pais e parentes, meus companheiros de trabalho da Companhia de Saneamento de Brasília e aos meus sinceros amigos que me acompanharam em mais uma jornada da minha vida.

## AGRADECIMENTO

Agradeço ao incentivo, compreensão e apoio dos meus orientadores Marcelo A . Bizenil e Antonio Cajado.

Aos funcionários da Companhia de Saneamento de Brasília, em especial, aos funcionários do Laboratório de Controle de Qualidade da Água, Estação de Tratamento de Água Pipiripau, Planaltina e Vale do Amanhecer, COSN que me ajudaram e cooperaram na elaboração deste trabalho.

## I- RESUMO

O trabalho tem como objetivo demonstrar o estado de preservação das principais captações da bacia do rio São Bartolomeu (Quinze, Pípiripau, Brejinho, Fumal, Mestre d'Armas, Corguinho, Paranoazinho) que abastecem as regiões administrativas de Planaltina, Sobradinho e Vale do Amanhecer. Os dados analisados foram cedidos pelo laboratório de Controle de Qualidade de Água/CAESB no período de janeiro de 1995 a dezembro de 2000. A metodologia foi baseada em dados físicos – químicos (cor, turbidez, pH, cloreto, demanda química de oxigênio, ferro total) e bacteriológicos (coliforme total e fecal) onde esse conjunto constitui o Índice de Qualidade instrumento utilizado pela CAESB como indicador de qualidade de água. Assim, os parâmetros foram analisados nas estações de seca (maio a setembro) e chuvosa (outubro a abril), juntamente com as características físicas do Distrito Federal (limites geográficos, clima, uso e ocupação do solo, vegetação, unidades de conservação e ocupação territorial) onde dessa associação caracterizou-se e classificou-se a qualidade da água nas captações. O resultado apresentou um estado de preservação adequado, onde as captações em estudo foram classificadas em: 57,14% em BOA, Pípiripau, Fumal, Mestre d'Armas e Quinze e 42,85% em MUITO BOA, Brejinho, Paranoazinho e Corguinho, baseadas com a classificação das curvas de qualidade por *Scottish Development Department* e adaptado pela CAESB e/ ou CONAMA 020/86. Entretanto, nota-se um decréscimo considerado na estação chuvosa dos parâmetros que influenciam na qualidade de água, turbidez e coliforme total, onde esses foram estipulados como indicadores de preservação e contaminação, respectivamente. Esse decréscimo é resultante dos conflitos relacionados à bacia (em estudo) onde existe uma crescente expansão das áreas agrícolas e crescimento populacional acelerado. Os prováveis impactos são a inutilização desses mananciais para abastecimento, aumento das doenças de origem e transmissão hídrica e escassez dos recursos hídricos. As medidas corretivas/ mitigadoras são: sensibilização e conscientização quanto à importância, escassez, riscos de doenças para a população.

II– **Palavras – Chave:** Água, Bacia do rio São Bartolomeu, Qualidade de Água, Mananciais e Recursos Hídricos.

### III - LISTA DE SIGLAS

APA – Área de Proteção Ambiental

APHA – American Public Health Association

APM – Área de Proteção dos Mananciais

ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico

AWWA – The American Water Works Association

CAESB – Companhia de Saneamento de Brasília

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COSN – Coordenação Operacional Sistema Norte

DF – Distrito Federal

DVMQ – Divisão de Monitoriamento da Qualidade da Água

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETA BSB – Estação de Tratamento de Água de Brasília

ETA PIPIRIPAU – Estação de Tratamento de Água do Pípiripau

ETA PL – Estação de Tratamento de Água de Planaltina

ETA RD – Estação de Tratamento de Água do Rio Descoberto

ETA VALE – Estação de Tratamento de Água do Vale do Amanhecer

IBGE – Instituto Brasileiro Geográfico e Estatístico

IUCN – União Internacional para Conservação da Natureza

IQA – Índice Qualidade da Água

ONU – Organização Nações Unidas

OMS – Organização Mundial de Saúde

PNB – Parque Nacional de Brasília

RA – Região Administrativa

SPOT – Sistema de Tratamento Operacional Norte

TMH - Trihalometanos

UC- Unidades de Conservação

UTS – Sistema de Tratamento Simplificado

UTS PZ – Sistema de Tratamento Simplificado - Paranoazinho

UTS R5 – Sistema de Tratamento Simplificado – Reservatório nº 05

WEF – Water Environment Federation

#### IV- LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Disponibilidade Hídrica ( $m^3$ /Habitantes/Ano) Nas Regiões Hidrográficas Brasileiras – Fonte: Ana, 2002;

Figura 2 – Mapa Das Bacias Hidrográficas Do Distrito Federal

Figura 3 - Mapa Das Unidades De Conservação Do Distrito Federal - Fonte: CODEPLAN, 1999.

Figura 4 – Análise Comparativa Do Iqa Na Seca E Chuva Das Captações Da Bacia Do Rio São Bartolomeu – Jan/1995 A Dez/2000.

Figura 5 – Análise Comparativa Do Col.Total Na Seca E Chuva Das Captações Da Bacia Do Rio São Bartolomeu – Jan/1995 A Dez/ 2000

Figura 6 – Análise Comparativa Do Turbidez Na Seca E Chuva Das Captações Da Bacia Do Rio São Bartolomeu – Jan/1995 A Dez/2000.

## V – LISTA DE FOTOS

Foto 1 –Barragem Do Pipiripau

Foto 2- Canal Santos Dumont

Foto 3 – Barragem Do Quinze

Foto 4 –Canal Santos Dumont

Foto 5 – Conflito Na Captação Do Córrego Quinze – Áreas Agrícolas

Foto 6 – Áreas Agrícolas Nas Margens Da Captação Ocasionalmente O Assoreamento Na Captação Do Quinze

Foto 7 – Nível De Água Na Captação Do Quinze

Foto 8 – Acesso A Barragem Do Ribeirão Mestre D´Armas, Sem Proteção

Foto 9 – Áreas Urbanas À Montante A Barragem Do Mestre D´Armas , Despejo De Esgotos Clandestinos Sem Tratamento

Foto 10 – Acúmulo De Resíduos Na Válvula De Manobra Para A Elevatória Do Mestre D´Armas

Foto 11 –Barragem Do Mestre D´Armas, Utilizado Pela População Para Lavagem De Roupas, Animais E Recreação

Foto 12 – Barragem Do Fumal

Foto 13 – Estado De Degradação Da Barragem Do Fumal

Foto 14 –Barragem Do Brejinho

Foto 15 – Estado De Degradação Da Barragem Do Brejinho

Foto 16 – Barragem Da Captação Cascarras (Desativada)

## VI- LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Classificação Ambiental das Infecções relacionadas com a água –

Fonte: Internet, 1999;

TABELA 2 – Distribuição dos recursos hídricos, da superfície e da população (em % do total do Brasil) – Fonte: Secretária de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente, 1999;

TABELA 3 – Parâmetros Físicos -Químicos e Bacteriológicos utilizados para a formulação do Índice de Qualidade de Água adaptados para o Distrito Federal e seus respectivos pesos – Fonte: Development Water Quality Index, 1976;

TABELA 4 – Classificação das Curvas de Qualidade baseada no Índice de Qualidade da Água formulada por *Scottish Development Department* e adaptada para a DVMQ/CAESB e/ou CONAMA. Fonte: CAESB, 1999;

TABELA 5 – População do Distrito Federal segundo as Regiões Administrativas – Fonte: IBGE, 1996;

TABELA 6 – Estimativas da População e Demanda Hídrica para Regiões Administrativas localizadas na Bacia do Alto do rio São Bartolomeu – Fonte: IBGE, 1996;

TABELA 7 – População de Saturação e Demanda Hídrica para a Bacia do Alto do rio São Bartolomeu – Fonte: IBGE, 1996;

TABELA 8 –Regiões Hidrográficas, Bacias Hidrográficas e Unidades Hidrográficas de gerenciamento do Distrito Federal – Fonte: SEMATEC, 1994

TABELA 9 - Sub- divisões das Bacias do Rio São Bartolomeu - Fonte: SEMARH, 1999;

TABELA 10 - Avaliação Dos Parâmetros Mais Significativos Na Formulação Do IQA, Por *Scottihs Development Department* Adaptado Para o DF.

## SUMÁRIO

	Pág.
I- Resumo	04
II- Palavras-Chave	04
III- Lista de Siglas	05
IV- Lista de Figuras	06
V- Lista de Fotos	07
VI- Lista de Tabelas	08
1- Introdução	11
Justificativa e Objetivo	11
2- Água	12
2.1. Água no Contexto Mundial	13
2.2. Questão Água no Brasil	14
2.3. Distribuição da Água no Distrito Federal	14
2.4 Diferenciação de mananciais e captações e as formas de aproveitamento da água	18
3. Apresentação da área de estudo	20
3.1. O Distrito Federal - Características Físicas	20
3.1.1. Clima	20
3.1.2. Solos	21
3.1.3. Vegetação	22
3.1.4. Unidades de Conservação	23
3.1.5. Ocupação Territorial	27
3.2. Bacia do Rio São Bartolomeu	29
3.2.1. Aspectos Ecológicos	32
3.3 As principais captações e as suas características da bacia do rio São Bartolomeu utilizados para abastecimento	32
3.3.1. Pipiripau	32
3.3.2. Brejinho	35
3.3.3. Fumal	36
3.3.4. Córrego Quinze	38

3.3.5. Corguinho	41
3.3.6. Ribeirão Mestre d'Armas	41
3.3.7. Paranoazinho	44
3.3.8. Cascarras	45
3.3.9. Cachoerinha (Goianos)	46
3.4. Conflitos da ocupação do solo e água	46
4. Metodologia	46
4.1. Materiais e Método	46
4.2. Padrões de Qualidade de Água	47
4.3. Os parâmetros mais significativos para a qualidade da água e os seus significados sanitários	47
4.3.1. Seleção dos parâmetros	49
4.3.2. Cor	49
4.3.3. Turbidez	50
4.3.4. Potencial de Hidrogênio Iônico – pH	50
4.3.5. Cloreto	51
4.3.6. Demanda Química de Oxigênio (DQO)	51
4.3.7. Ferro total	51
4.3.8. Coliforme total	52
4.3.9. Coliforme fecal	52
4.3.10. Amônia	53
4.3.11. Alcalinidade	53
4.3.12. Condutibilidade Elétrica	54
5. Resultados e Discussão	55
6. Conclusão	58
7. Referência Bibliográfica	60
8. Anexos	64

## 1 INTRODUÇÃO

O trabalho tem como área de estudo o Distrito Federal com ênfase na análise qualitativa da bacia hidrográfica do rio São Bartolomeu e das suas principais captações superficiais, que são: Pípiripau, Brejinho, Fumal, Quinze, Paranoazinho, Corguinho e Mestre D'Armas onde estas são responsáveis pelo abastecimento das regiões administrativas de Sobradinho, Planaltina e Vale do Amanhecer.

A análise qualitativa foi baseada em dados físicos – químicos (cor, turbidez, pH, cloreto, demanda química de oxigênio e ferro total) e bacteriológicos (coliforme total e fecal) e relacionados juntamente com as características físicas do Distrito Federal tais como: clima, solo, vegetação, unidades de conservação e ocupação territorial.

Os dados foram coletados, analisados e cedidos para o estudo pelo Laboratório de Controle de Qualidade de Água/ Companhia de Saneamento de Brasília, aonde esses foram baseados pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (1985)* e adaptado para a CAESB, com relação ao período de análise dos dados estabeleceu-se um período de 5 anos, Janeiro de 1995 a Dezembro de 2000.

E tem como questões de pesquisa questionar a disponibilidade hídrica no Mundo, Brasil e Distrito Federal; as doenças relacionadas à água, analisar o estado de conservação dos mananciais da bacia do rio São Bartolomeu utilizados para abastecimento público baseado na classificação do *Scottihs Development Department* adaptado para o Distrito Federal (Costa et al, 1983), juntamente com as características físicas do DF; levantar os conflitos de uso de água nestas e analisar os prováveis impactos decorrentes e propostas para as respectivas medidas corretivas e/ou mitigadoras.

## 2. Água

A água é um recurso natural, finito, escasso e vulnerável, essencial para a sustentação da vida, o desenvolvimento das nações e para a manutenção e preservação do meio ambiente, onde está sujeito a muitas interdependências de distribuição e uso (Banco Mundial, 1998).

A sua distribuição na terra pode ser encontrada 97,3% salgada e 2,7% água doce, onde desta porcentagem 88% se encontra em lençóis profundos e em geleiras e apenas 12% da água doce encontra-se acessível (Coimbra, 1998). A distribuição de água doce no planeta não se conhece bem qual é a fração que se encontra contaminada. Essa contaminação, que vem ocorrendo ao longo dos anos, é causada pelo desenvolvimento industrial, pelo crescimento demográfico e pela ocupação do solo de forma intensa e acelerada e são esses os fatores que vem provocando o comprometimento dos recursos hídricos disponíveis para o consumo humano, recreação e múltiplas atividades e assim aumentando consideravelmente o risco de doenças de transmissão e de origem hídricas (Coimbra, 1996).

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), 80% das doenças existentes no mundo resultam da escassez ou da poluição da água (SEMARH, 2000). Sabe-se também que a cada ano 15 milhões de crianças de 0 a 5 anos morrem direta ou indiretamente pela falta ou deficiência dos sistemas de abastecimentos de águas e esgotos. E devido a esta deficiência somente 30% da população mundial tem garantia de água tratada e ainda que os 70% restantes dependentes de poços e outras fontes de abastecimento passíveis de contaminação.

As doenças de classificação ambiental das infecções de transmissão e origem hídricas são representadas no tabela 1.

Tabela 1 - Classificação Ambiental das Infecções relacionadas com a Água Fonte: Coimbra,1998.

<b>Grupo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos/Agente etiológico</b>
I - Transmissão Hídrica	Tem a água como veículo do agente infeccioso	(bactérias, fungos, vírus, protozoários e helmintos) Diarréias e disenterias Cólera/ <i>V.Cholerae</i> ; Salmonelose/ <i>Salmonella sp</i> ; Febres entéricas; Febre tifóide/ <i>Salmonella tphi</i> ; Hepatite A/vírus A da hepatite; Ascariíase/ <i>Ascaris lumbricoides</i>
II – Origem Hídrica	Ocorre quando existência de determinadas substâncias químicas, orgânicas ou inorgânicas em grandes concentrações	Saturismo – excesso de chumbo; metemoglobinemia (excesso de nitrato)

## 2.1. ÁGUA NO MUNDO

A situação atual é mais séria, quanto a necessidades de água aumentam continuamente. A utilização da água doce caracteriza-se tanto pelo uso excessivo, o abuso ou desperdício, que reduz a quantidade disponível, quando pelo uso inadequado que leva à degradação do recurso, assim reduzindo sua qualidade. O uso excessivo pode acarretar a diminuição do volume, ou até mesmo no esgotamento dos aquíferos subterrâneos e mesmo dos estoques de água existentes na superfície, em lagos e rios. A água superficial demonstra mais uma vez que é limitada, assim como a subterrânea cuja fração suscetível de ser aproveitada é relativamente diminuta. A falta de água já é visível em regiões onde, no entanto, as precipitações atmosféricas são abundantes (Oliveira, 2001).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), hoje, vive-se uma crise global da maior gravidade e, se os atuais meios de exploração dos recursos hídricos da Terra não forem revistos, dois terço da população mundial vão passar

sede até 2005. De acordo com o presidente da França, Jacques Chirac, "No planeta, há 70 regiões em confronto pelo controle de fontes de água potável", disse após a Conferência Internacional sobre a Água de Paris (Globo Ciência, 1998, p.58).

Neste contexto mundial sobre água potável muitas conferências foram realizadas entre elas, a de Tbilisi, na Geórgia; da ONU em Estocolmo, na Suécia e no Brasil a ECO92, esses países se reuniram com o objetivo de instruir a população mundial sobre a importância da educação ambiental no mundo, na qual esta visa uma conscientização e visualiza uma melhor avaliação sobre o gerenciamento dos recursos hídricos mundiais. Essas conferências conseguiram a criação de várias regras e leis, contudo muitas vezes não são cumpridas, o que acarreta toda a problemática da qualidade de vida e má qualidade dos recursos hídricos no mundo.. As leis e regulamentações existentes não são suficientes para a preservação dos recursos hídricos mundiais falta a participação, a conscientização da população e a seriedade dos políticos no cumprimento dessas Leis que regem o manuseio desses recursos.

## 2.2. RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

À exceção de sua região semi-árida do Nordeste, o Brasil foi considerado um país muito rico em água. Entretanto, essa situação se modificou muito nos últimos trinta anos devido a evolução dos padrões demográficos e o tipo de crescimento econômico observado aumentando assim a pressão sobre os recursos hídricos. Tendo como consequência situações de escassez de água ou de conflitos de utilização em várias regiões do País. Neste mesmo período, houve progressiva piora na qualidade das águas dos rios que atravessam cidades e regiões com intensas atividades agropecuárias, industriais e de mineração (ANA, 2002). Assim, em situações onde havia restrições de natureza quantitativa a piora na qualidade da água tem inviabilizado seu uso para determinados fins, sendo esta a situação nos grandes centros urbanos brasileiros em diferentes regiões do País.

O Brasil possui uma grande diversidade de climas, relevos, potencialidades econômicas e condições socioeconômicas e culturais e considerando quanto a questão dos recursos hídricos adquiri contornos muito variáveis entre regiões riquíssimas em água de boa qualidade até regiões semi-áridas onde podem ocorrer longos períodos de estiagens, passando por áreas urbanas com sérios problemas de poluição e imundações (ANA, 2002).

Estima-se que cerca de 10% do total mundial de água doce estão disponíveis no Brasil, o tornando em termos quantitativos um dos mais ricos em água doce no mundo (ANA, 2002). Entretanto, observa-se uma grande variação de distribuição desse recurso no tempo e também no espaço entre as diferentes regiões do Brasil.

A distribuição dos recursos hídricos, da superfície e da população do Brasil, em porcentagem, é apresentada na tabela 2. Embora o Brasil seja um importante reservatório de água doce, a população, de forma geral, não está concentrada nas regiões com grande potencial hidrográfico.

Tabela 2. Distribuição dos recursos hídricos, da superfície e da população (em % do total do Brasil). Fonte: Secretária de Recursos Hídricos/ MMA, 1999.

<b>Região</b>	<b>Recursos Hídricos</b>	<b>Superfície</b>	<b>População</b>
Norte	68,50	45,30	6,98
Centro – Oeste	15,70	18,80	6,41
Sul	6,50	6,80	15,05
Sudeste	6,00	10,80	42,65
Nordeste	3,30	18,30	28,91
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Analisando dados de 1998, a Comissão de Gestão de Recursos Hídricos da Associação Brasileira de Recursos Hídricos, considerando os parâmetros de suficiência de água ( $> 1.700\text{m}^3/\text{habitante}/\text{ano}$ ), de insuficiência (entre 1.000 e  $1.700\text{m}^3/\text{habitante}/\text{ano}$ ) e escassez ( $< 1.000\text{m}^3/\text{habitante}/\text{ano}$ ) divulgados pela Organização das Nações Unidas (ONU), conclui que os Estados do Ceará, de São Paulo e do Rio de Janeiro estão perto de atingir o nível mínimo de sustentabilidade. O Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe e Distrito Federal

não são sustentáveis, porém alcançam o nível de suficiência. Já a Parnaíba e Pernambuco estão no nível além de não-sustentáveis, ou seja, de insuficiência (ANA, 2002) (Figura 1).

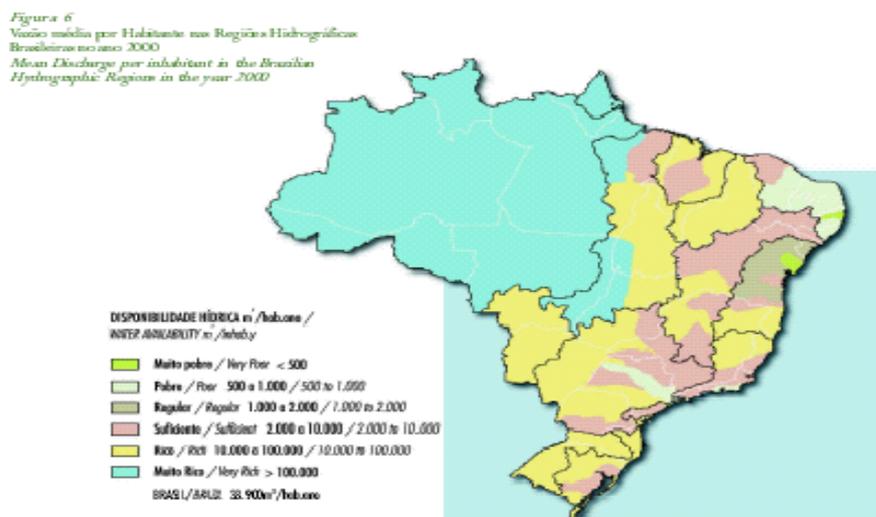


Figura 1 – Disponibilidade hídrica (m<sup>3</sup>/habitante/ano) nas Regiões Hidrográficas Brasileiras no ano 2000. Fonte: ANA, 2002.

O Brasil possui uma área de 8.574.761m<sup>2</sup>/s, contendo uma vazão média de 182.633 m<sup>3</sup>/s destacando que a sua demanda dos recursos hídricos são destinados para irrigação (1.344 m<sup>3</sup>/s ou 63%), demanda animal (115 m<sup>3</sup>/s ou 5%), industrial (299 m<sup>3</sup>/s ou 14%) e consumo humano (384 m<sup>3</sup>/s ou 18%) (ANA, 2002).

### 2.3. ÁGUA NO DISTRITO FEDERAL

O sistema hidrográfico do Distrito Federal (DF) é caracterizado por cursos d'água que apresentam características típicas de drenagem de área de planalto onde são freqüentes os desníveis e os vales encaixados.

A área do DF foi dividida em três regiões hidrográficas: Paraná ou Platina (rio São Bartolomeu e Descoberto), São Francisco (rio Preto) e Tocantins/Araguaia (rio Maranhão) e

entre as bacias secundárias, destaca-se a do rio Paranoá, onde está situado o lago Paranoá, criado juntamente com a cidade de Brasília, figura 2 - mapa das bacias hidrográficas do DF (SEMARH/ SEBRAE, 2000).

Considerando a sua drenagem se calcula que aproximadamente 62,5% da área do DF e contribui para a Bacia do Paraná, compreendendo a região centro-oeste do DF; 24,2 % contribuem para a Bacia do São Francisco, compreendendo a região leste e 13,3% contribui para a Bacia do Tocantins/Araguaia, compreendendo a região Noroeste (Brandão et al, 2000). Tendo em vista a sua grande distribuição dos recursos hídricos localizam-se em terras altas apresentam grande importância estratégica para a preservação do meio ambiente local especialmente das nascentes (Santilli, 2000).

No Distrito Federal, existem duas questões ambientais fundamentais que estão diretamente relacionadas; a ocupação desordenada do solo e o uso descontrolado dos recursos hídricos.

O sistema público de abastecimento de água do DF foi planejado, inicialmente, para ser atendido por meio do Sistema Integrado Santa Maria – Torto, com a vazão de 2,8 m<sup>3</sup>/s

Contudo, o rápido crescimento demográfico e a ocupação desordenada do solo aliado à baixa disponibilidade hídrica, vêm acelerando o comprometimento dos recursos hídricos da região (CAESB, 1998; Cravo, 1990; Fernandes, 1990).

Nas áreas de pequenas e médias captações de água operadas pela CAESB tem surgido uma série de usos conflitantes como, por exemplo, desmatamentos, disposição inadequada de lixo urbano, atividades agrícolas e pecuárias, loteamentos e atividades de lazer que contribuem para a degradação dos mananciais (CAESB, 1995).

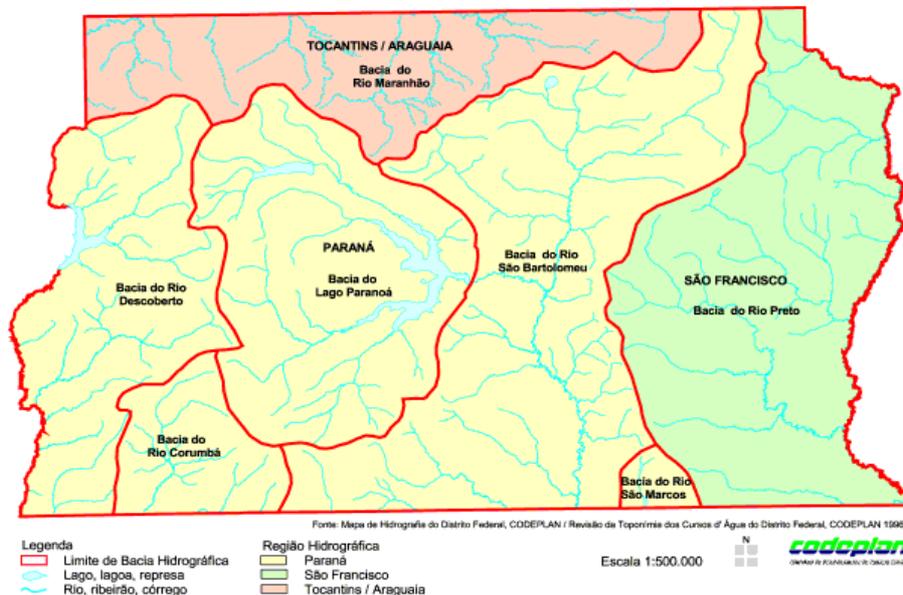


Figura 2 –Mapa das Bacias Hidrográficas do Distrito Federal. Fonte: CODEPLAN, 1999

De acordo com dados da CAESB, nos últimos dez anos, mais de 720 mil litros de água por hora deixaram de ser oferecidos à população do Distrito Federal, até mesmo com a completa desativação de algumas captações devido à implementação de atividades humanas mal planejadas em áreas de mananciais (CAESB, 1995).

Em razão da escassez dos mananciais a serem utilizados para abastecimento público no Distrito Federal e dos conflitos de uso da água, ora utilizada como fonte de irrigação, ora para a geração de energia elétrica, ora como corpo receptor de esgotos, ou ainda para lazer, recreação e outras finalidades, assume grande importância a questão do cumprimento da legislação existente para o uso de água nas bacias hidrográficas do Distrito Federal (SEMATEC, 2000).

## 2.4 DIFERENCIAÇÃO DE MANANCIAL E CAPTAÇÃO E AS FORMAS DE APROVEITAMENTO DA ÁGUA

Assim, de acordo com a distribuição da água no planeta, esta precisa ser retirada do seu local de origem natural para ser tratada e distribuída à população. As suas etapas para o fornecimento de água são: a) manancial; b) captação; c) adução; d) elevatório (recalque); e) tratamento; f) reservatório e g) distribuição (CETESB, 1998), dentro dessas as de grande relevância para a compreensão desse trabalho são a) e b) e estas serão definidas e diferenciadas.

A primeira etapa trata-se dos mananciais que podem ser de dois tipos superficiais ou subterrâneos. Os superficiais são os rios, córregos e represas e os subterrâneos são como poços artesianos ou semi- artesianos. A segunda etapa é a captação, na qual essa é a forma utilizada para retirar a água do manancial e esta pode ser de dois tipos: captações de águas superficiais e de águas subterrâneas.

As captações de águas subterrâneas, geralmente são cristalinas e pouco contaminadas, exigindo um tratamento mais simples e esta apresenta dois tipos de aproveitamento esse são: poços tubulares (lençóis freáticos) e a caixa de tomada (utilizada para captações de águas de encostas).

As captações de águas superficiais são córregos, rios e lagos e são dos tipos mais utilizados pela facilidade de acesso à água desde que a sua qualidade não onere excessivamente o seu tratamento e estas que serão abordadas ao longo do trabalho. As suas formas de aproveitamento podem ser:

- 1) direta - feita diretamente nos leitos dos rios e lagos;
- 2) barragem de nível - uma barragem é construída em pequenos cursos d'água, com o objetivo de elevar a lâmina de água e possibilitar a captação. Essas possuem algumas vantagens que é de proporcionar um armazenamento, este processo entende-se a eliminação de microrganismos de um ambiente ou material através do esgotamento de seu tempo de sobrevivência, ou por manutenção de um tempo de retenção ou residência (Cerqueira, 2002) e sedimentação natural das partículas em suspensão na água devido ao seu repressamento e assim melhorando a sua qualidade e;

3) reservatórios de regularização - a água é armazenada em represas, a fim de compensar os períodos de estiagem.

Todas essas formas de aproveitamento necessitam que exista uma vazão média de água que acompanhe a demanda ao longo de todos os dias do ano (Coimbra, 1998).

### 3. APRESENTAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1. O DISTRITO FEDERAL – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

A área de estudo compreende o Distrito Federal que está localizada entre os paralelos de 15°30' e 16°03' de latitude sul e os meridianos de 47°25' e 48°12' de longitude W Gr., na região Centro-Oeste do Brasil, mais precisamente na porção centro-leste do Estado de Goiás. A sua área é de 5.789,16 Km<sup>2</sup> equivalendo a 0,06% da superfície do país (Góes, 2001). O sistema hidrológico do Distrito Federal é caracterizado por cursos d'água que apresentam características típicas de drenagem de área de planalto onde são freqüentes os desníveis e os vales encaixados. A área do DF foi dividida em três regiões hidrográficas: Paraná, São Francisco e Tocantins/Araguaia e as suas regiões hidrográficas, bacias hidrográficas e unidades hidrográficas.

O trabalho tem como área de estudo a região hidrográfica da Bacia do Paraná e a Bacia Hidrográfica do rio São Bartolomeu, onde está ainda é subdividida em três sub-bacias sendo estas, bacia do Alto São Bartolomeu, Médio São Bartolomeu e Baixo São Bartolomeu. Este tem como área de estudo a bacia do Alto do rio São Bartolomeu e a análise qualitativa das principais sub-bacias e mananciais, que são utilizadas para o abastecimento do Distrito Federal.

### 3.1.1 CLIMA

O clima do DF foi classificado por *Köppen* (Eiten, 2001), como sendo dos tipos “tropical de savanas” e “temperado chuvoso de inverno seco”, e está caracterizado pela existência de duas estações bem nítidas: uma chuvosa e quente, que se prolonga de outubro a abril, e outra fria e seca, de maio a setembro. Assim, o clima é de grande importância para o estudo dos recursos hídricos do Distrito Federal, pois através da sua variação climática é possível identificarmos uma grande oscilação nas características físicas, químicas e biológicas dessa região.

De acordo com a SEMARH (2000), os meses mais chuvosos da região são novembro a janeiro com uma precipitação média anual de 1.600mm. A temperatura anual varia em média de 18 a 22°C, sendo os meses de setembro e outubro os mais quentes com médias superiores a 22°C. O mês de julho é o mais frio com temperaturas médias de 16 a 18°C. As temperaturas absolutas mínimas de até 2°C e máximas de 33°C são registradas respectivamente no inverno e no início do verão. Em setembro registram-se as médias mais baixas de umidade.

### 3.1.2. SOLO

O estudo sobre o solo do Distrito Federal deve ser citado para a melhor compreensão da qualidade dos recursos hídricos, isto é, sua degradação devido a assentamentos urbanos descontrolados, processo de erosão levam ao assoreamento de mananciais e das pequenas e médias captações.

Os tipos de solos do DF podem ser agrupados em quatro classes, considerando-se o horizonte B (subsuperficial): B latossólico; B textural; B câmbico; e hidromórficos.

Os solos com horizonte B latossólico são caracterizados por uma mistura de óxidos de ferro ou de alumínio, o que confere ao mesmo uma coloração forte que oscila de amarelo até o roxo (elevadíssima concentração de óxido de ferro). Sua textura é arenosa e possui baixos teores de silte. Permite a penetração de

raízes a grandes profundidades. Os solos com horizonte B textural caracterizam-se por apresentar maior teor de argila no horizonte B comparado ao horizonte A (superfície). Os solos com horizonte B câmbico, de coloração acinzentada, apresentam pouca alteração em relação à rocha original. Os solos hidromórficos, de coloração escura, apresentam saturação de água no período das chuvas e possuem elevados teores de argila.

### 3.1.3. VEGETAÇÃO

A vegetação do DF trata-se de um fator muito importante para a conservação dos mananciais e captações, pois essas são responsáveis pela sustentação do solo e acompanhamento dos cursos d'água, evitando a erosão e o assoreamento (Eiten, 2001). E a variação dos tipos de vegetação é devida, principalmente a fatores tais como, profundidade do solo, disponibilidade de água, fertilidade, pH e entre os outros. Os tipos de vegetação associada à presença de água são:

➤ Campo Úmido – situa-se sobre solo inclinado nas encostas dos vales. Normalmente, o lençol freático permanece na superfície durante parte do ano e, no período de seca, ocorre um rebaixamento, sendo que as camadas subsuperficiais mantêm o encharcamento do solo, com um estrato herbáceo, predominante graminoso;

➤ Campo Murundus – estes são formados por erosão diferencial do terreno e deposição de terra por térmitas, recobertos por vegetação de Cerrado e o solo permanentemente saturado de água entre os murunduns. Este é basicamente um Campo Úmido em terreno pouco inclinado, com ilhas de Campo Limpo ou de Cerrado Cerrado;

➤ Veredas – é encontrado em muitos vales do Distrito Federal. Os solos de ocorrência são gleizados, de cor escura ou acinzentada e geralmente ainda são mosqueados e permanentemente saturados de água (*buritis –Mauritia flexuosa*);

➤ Brejo – a vegetação herbácea-arbustiva das áreas brejosas formam comunidades que ocupam as planícies permanentemente encharcadas, sem ocorrência de buriti, que freqüentemente ocorrem nas bordas das Matas Ciliares dos vales rasos da região do Cerrado. Possui uma característica marcante que é o nível da água sempre acima do solo, embora haja variações durante o ano todo. No DF, ocorrem basicamente três tipos de brejo: brejo graminoso, brejo de piúna (*Ludwigia brachyphyla*) e brejo de taboa (*Typha dominguensis*);

➤ Mata de Galeria – segundo a EMBRAPA, 1998, consiste na vegetação que acompanha os cursos d'água de pequeno porte dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galeria). Geralmente localizada nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagem, não apresenta caducifólia durante a estação seca. De acordo com a composição florística e características ambientais, como topografia e variação na altura do lençol freático ao longo do ano, a Mata de Galeria pode ser de dois subtipos: Mata de Galeria Não-Imundável e Mata de Galeria Imundável (temporariamente imundada) e os solos são geralmente Cambissolos, Pintossolos, Hidromórficos ou Aluviais;

➤ Mata Ciliar – entende-se como a vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte da região do Cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias. Em geral, essa mata é relativamente estreita, em ambas as margens, não ultrapassando os 100m de largura em cada lado (EMBRAPA, 1998). Esta se diferencia da Mata de Galeria por apresentar espécies arbóreas caducifólicas e sempre verde, o que confere um aspecto geral de mata semidecídua e os seus solos podem ser rasos (Cambissolos, Plintossolos ou Litólicos) ou profundos (Latosolos, Podzólicos, ou ainda solos Aluviais)

Esses são os tipos de vegetação associada à presença de água, como ponto determinante no aproveitamento deste recurso, pois são responsáveis para a absorção da quantidade de água para o solo.

#### 3.1.4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As unidades de conservação (UCs) são denominação brasileira para as áreas protegidas pelo poder público com o objetivo de resguardar espaços representativos dos recursos naturais do país (SEMARH, 2000). Essas áreas são definidas por instrumentos legais específicos que discriminam o tipo de uso indicado à unidade, os seus limites, dimensão, municípios abrangidos e organismo gestor.

De acordo com Dias (1993), o DF possui uma área total de 578. 805 há dentro desta área total de unidades de conservação 240.729,21 há, isto é, possui 41,6% de suas áreas do Bioma do Cerrado protegido pelo governo. As unidades de conservação podem ser classificadas em três grandes grupos; a) Unidade de Uso Indireto de Recursos; b) Unidade de Uso Direto de Recursos e c) Unidade de Reserva de Recursos.

a) Unidades de Uso Indireto de Recursos – nesta unidade não é permitido o uso / exploração direta de recursos naturais renováveis, entretanto, se permite o uso indireto com a finalidade de pesquisa, educação ambiental, turismo e lazer, visando conservar indefinidamente as amostras de ecossistemas, belezas cênicas, monumentos naturais e biota/ patrimônio genético. A União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) reconhece as seguintes categorias de unidades de conservação de uso indireto: Reservas Científicas, Parques, Monumentos Naturais e Santuários de Vida Silvestre.

No IUCN podem ser citados como unidades de conservação de uso indireto: Estações Ecológicas, Estações Biológicas e Reservas Ecológicas, previstas por lei e as Estações Florestais Experimentais e Estações Experimentais de Psicultura, não previstas formalmente na Legislação Federal de conservação.

No DF está presente como Estações Ecológicas, a Estação Ecológica das Águas Emendadas, privilegiada por possuir 10.500ha e quase todas as fitofisionomias do cerrado, é ainda considerada uma das mais importantes de UC do Brasil Central tanto pelo ponto de vista da preservação da paisagem como dos habitats, das comunidades bióticas do cerrado (*sensu stricto*) e de veredas

(Campana et al, 1999). As Áreas de Proteção dos Mananciais (APM) definidas pelo artigo 30 da Lei Complementar nº 17 –28/01/1997 regulamentado pelo Decreto Distrital nº 18.585 – 09/07/1997 são áreas destinadas à conservação, recuperação e manejo das bacias hidrográficas a montante dos pontos de captação da CAESB, sem prejuízo das atividades e ações inerentes à competência de captar e distribuir água de boa qualidade e em quantidade suficiente para o abastecimento da população. Protegidas e transformadas em UC, são consideradas APM e estão localizadas nas bacias hidrográficas das seguintes captações: Currais, Pedras, Capão da Onça, Brazlândia, Contagem, Paranoazinho, Fumal, Brejinho, Quinze, Corguinho, Mestre d'Armas, Pípiripau, Taquari, Cachoerinha, Futuro lago do São Bartolomeu montante Paranoá, Futuro Lago São Bartolomeu jusante Paranoá, Ponte de Terra, Olhos d'Água, Crispim, Alagado, Bananal, Torto/ Santa Maria, Santa Maria 1, Santa Maria 2, Santa Maria 3 e Catetinho. É ainda considerado APM, a faixa de 125m contado a partir da curva de nível 1032 e cota máxima de inundação do lago Descoberto. Os parques (IUCN) a nível estadual, o DF possui cerca de 44 parques, entretanto, em virtude do crescimento urbano acelerado e desordenado e de suas áreas reduzidas esses se encontram sob forte pressão e, em geral, sob estado de abandono e degradação; outro parque de extrema importância na preservação da qualidade do lago artificial de Santa Maria que abastece parte do DF e além de garantir a qualidade da água de duas importantes contribuintes do lago Paranoá: os córregos do Torto e Bananal e conter inclusive espécies em extinção, como o tatu-canastra, o veado-campeiro e o lobo-guará, é o Parque Nacional de Brasília (PNB) (SEMARH, 2000). Os Monumentos Naturais na terceira categoria proposta pela IUCN, fazem parte desta categoria, Áreas Tombadas, Monumentos Arqueológicos e Pré- Históricos, Áreas Especiais e Locais de Interesse Turístico, Áreas de Preservação Permanente, Florestas Protetoras e Reservas Ecológicas. Os Santuários de Vida Silvestre, última categoria de uso indireto reconhecido pela IUCN visam à proteção áreas de refúgio e procriação de fauna e áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas. Nelas incluem-se as Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Santuário de Vida Silvestre , Refúgios Particulares de Animais Nativos e

as Florestas Particulares Gravadas com Perpetuidade (Campana et al, 1999). No DF possuem as ARIE do Paranoá Sul; Capetinga- Taquara; Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo; do Cerradão; Parque Juscelino Kubitschek; dos Bosques e Granja do Ipê.

b) Unidade de Conservação de Uso Direto de Recursos – é permitida uso/ exploração direto dos recursos naturais renováveis através de atividades econômicas manejadas, objetivando garantir, a IUCN reconhece três categorias: Paisagens Protetoras. Reservas Indígenas e Áreas de Recursos Manejados. As Paisagens Protegidas: são áreas de ocupação humana com usos econômicos múltiplos onde se procura assegurar à proteção dos recursos naturais renováveis. No DF são representadas pelas Áreas de Proteção Ambiental (APA). Assim, o DF contém cinco, sendo essas: APA da Bacia do Rio São Bartolomeu (84.100ha); APA da Bacia do Rio Descoberto (39.100ha); APA da Bacia do Gama e Cabeçadão- Veado (25.000ha); APA da Bacia do Lago Paranoá (16.000ha) e APA da Cafuringa (30.000ha), assim, totalizando cerca de 194.200ha de áreas de proteção ambiental. As APAs, são as únicas de UC, cuja implantação se dá através de um zoneamento ecológico-econômico que viabilizam a ocupação ordenada do solo e controlam as atividades desenvolvidas na área evitando desta forma a poluição e degradação do meio ambiente (SEMARH, 2000). Entretanto, o uso indisciplinado e a ocupação desordenada do solo no DF que vem ocorrendo nos últimos anos são responsáveis pela degradação do meio ambiente, levando conseqüentemente à escassez dos recursos naturais, principalmente dos recursos hídricos e vegetação. As outras categorias não fazem parte do cenário do Distrito Federal.

c) Unidades de Reserva de Recursos – compõem as unidades de caráter temporário de proteção dos recursos naturais renováveis, até que sejam destinadas no futuro a uma das classes acima descritas

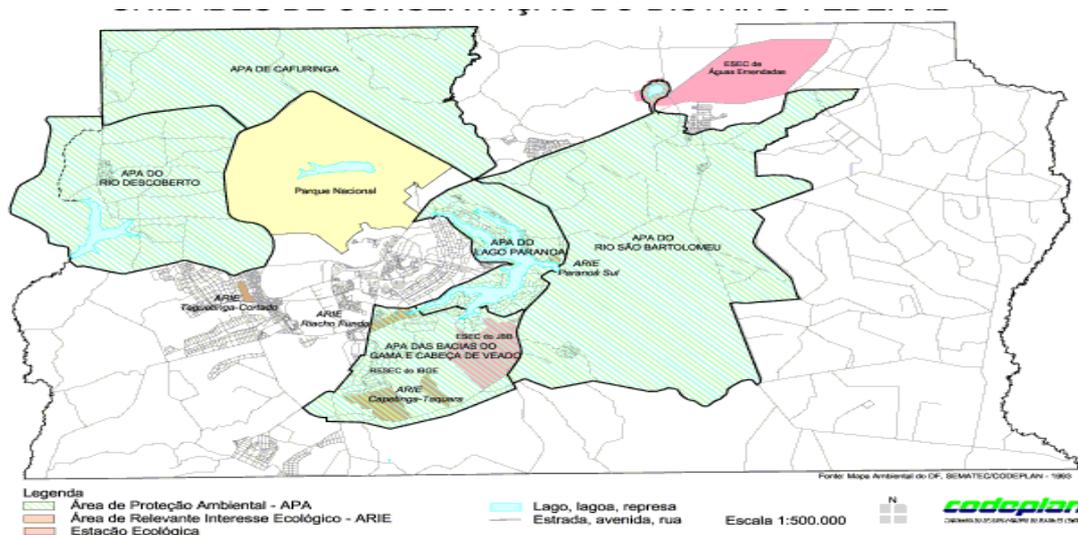


Figura 3 - Mapa das Unidades de Conservação do Distrito Federal - Fonte: CODEPLAN, 1999.

### 3.1.5. OCUPAÇÃO TERRITORIAL

O território do Distrito Federal está dividido em dezenove regiões administrativas: RA I - Brasília; RA II – Gama; RA III – Taguatinga; RA IV – Brazlândia; RA V – Sobradinho; RA VI – Planaltina; RA VII – Paranoá; RA VIII – Núcleo Bandeirante; RA IX – Ceilândia; RA X – Guará; RA XI – Cruzeiro; RA XII – Samambaia; RA XIII – Santa Maria; RA XIV – São Sebastião; RA XV – Recanto das Emas; RA XVI – Lago Sul; RA XVII – Riacho Fundo; RA XVIII – Lago Norte; RA XIX – Candangolândia (Góes, 2001).

O Distrito Federal tem como característica predominante o seu alto grau de urbanização. E este grande grau de urbanização, vem trazendo grandes problemas relacionados à distribuição e utilização de recursos naturais nas suas regiões administrativas.

O Distrito Federal teve um grande crescimento populacional acelerado, isto é, uma migração desordenada para as novas áreas rurais com características urbanas que sem o controle vem acarretando a degradação dos recursos naturais.

De acordo com a área de estudo, centralizaremos o aspecto de crescimento populacional nas suas principais regiões administrativas onde o crescimento acelerado acarretou vários conflitos relacionados ao uso e ocupação do solo e recursos naturais. Essas regiões administrativas são Sobradinho, Planaltina e São Sebastião e estão representadas, na tabela 5 e 6, respectivamente, o crescimento populacional dessas regiões administrativas e o seu crescimento populacional em relação à sua demanda hídrica. De acordo Campana et al, 1999, com esse crescimento desordenado e acelerado nas regiões administrativas desta bacia estimaram-se níveis de saturação para esse crescimento com base à demanda hídrica demonstrado na tabela 7.

Tabela 5 – População do Distrito Federal segundo as Regiões Administrativas.

Fonte: IBGE, 1996

<b>RA</b>	<b>Censo Demográfico (1991) hab</b>	<b>Contagem da População (1996) hab</b>	<b>Taxa de Crescimento em 91/96 (%)</b>
Sobradinho	81.521	101.100	4,47
Planaltina	90.185	116.506	5,34
São Sebastião	17.390	44.256	20,91
Total do DF	1.601.094	1.822.218	2,66

Tabela 6- Estimativas da População e Demanda Hídrica para Regiões Administrativas localizadas na Bacia do Alto do Rio São Bartolomeu. Fonte: IBGE, 1996.

<b>RA</b>	<b>Pop. 1991 (hab)*</b>	<b>Demanda 1991 (l/s)</b>	<b>Pop. 1996 (hab)**</b>	<b>Demanda 1996 (l/s)</b>	<b>Pop. 2000 (hab) *</b>	<b>Demanda 2000 (l/s)</b>	<b>Pop. 2005 (hab)</b>	<b>Demanda 2005 (l/s)</b>
Sobradinho	81.521	235,88	101.100	292,53	112.293	324,92	128.045	370,50
Planaltina	90.185	260,95	116.506	337,11	129.405	374,43	147.556	426,95
São Sebastião	17.390	40,25	44.256	102,44	49.156	113,78	56.051	129,74
Total	189.096	537,08	261.862	732,08	290.854	813,13	331.652	927,19

\*Censo Demográfico (1991) Fonte: IBGE

\*\* Contagem da População (1996) Fonte: IBGE

# Estimativa da população com taxa anual de 2,66% a partir do ano de 1996.

Tabela 7 –População de saturação e Demanda hídrica para a Bacia do Alto do Rio São Bartolomeu. Fonte: IBGE, 1996.

<b>Setor</b>	<b>População Saturação (hab)</b>	<b>Demanda Hídrica (l/s)</b>
Sobradinho	117.999	341,43
Planaltina	154.985	448,45
São Sebastião	44.256	102,44
<b>Total</b>	<b>317.240</b>	<b>892,32</b>

### 3.2. A BACIA DO RIO SÃO BARTOLOMEU

A bacia do rio São Bartolomeu é a bacia hidrográfica de maior área no Distrito Federal. Este nasce no norte do DF e se estende no sentido norte-sul, drenando em todo o seu trecho central (Brandão et al, 1999). Nesta bacia estão situados parte das regiões administrativas de Sobradinho, Planaltina, Vale do Amanhecer, Paranoá, São Sebastião e Santa Maria, entretanto, apenas os núcleos urbanos de Sobradinho, Planaltina e São Sebastião estão situados nos limites da bacia. A bacia do Rio São Bartolomeu está limita-se com as seguintes bacias hidrográficas: ao norte – Bacia do Rio Maranhão; a leste – Bacia do Rio Preto; a sudeste – Bacia do Rio São Marcos; a oeste – Bacia do Lago Paranoá e a sudoeste – Bacia do Rio Corumbá.

Esta bacia ainda é subdividida em três sub-bacias que estão situadas ao norte: Alto, no central Médio e a sul Baixo (tabela 8 e 9).

Tabela 8 - Regiões Hidrográficas, bacias e unidades hidrográficas de gerenciamento do Distrito Federal (SEMATEC, 1994).

<b>Regiões Hidrográficas</b>	<b>Bacias Hidrográficas</b>	<b>Unidades Hidrográficas</b>
Bacia do Paraná	Rio São Bartolomeu	Pipiripau; Mestre d'Armas; Sobradinho; Taboca; Paranoá; Papuda; Cachoerinha; Santana; Saia Velha/ Maria Pereira
	Lago Paranoá	Santa Maria/ Torto; Ribeirão Gama; Riacho Fundo; Bananal; Lago Paranoá
	Rio Descoberto	Lago Descoberto; Melchior/ Belchior; Dois Irmãos; Buriti; Engenho das Lages
	Rio Corumbá	Alagado; Ponte de Terra e Santa Maria
	Rio São Marcos	Samambaia
Bacia do São Francisco	Rio Preto	Santa Rita; Jacaré; São José; Extrema; Buriti Vermelho; Alto Jardim; Médio Jardim; Baixo Jardim; Capão da Onça; São Bernardo
Bacia do Tocantins/ Araguaia	Rio Maranhão	Vereda Grande; Sonhim; Pedreira; Palma.

Tabela 9 - Sub- divisões das Bacias do Rio São Bartolomeu (SEMARH, 1999)

<b>Bacia</b>	<b>Sub- bacia</b>
Alto São Bartolomeu	Ribeirão Pipiripau; Ribeirão Mestre d'Armas; Córrego Quinze; Ribeirão Sobradinho; Córrego Fazendinha; Córrego Rajadinha; Córrego Rajadinha de Baixo
Média São Bartolomeu	Córrego Capão da Onça; Rio Paranoá; Córrego Tapera; Ribeirão Taboca; Córrego Divisa; Córrego Açude; Ribeirão Papuda; Córrego Colméia; Córrego Gavião
Baixo São Bartolomeu	Córrego Taquari Amarelo; Ribeirão Cachoerinha; Ribeirão Santana; Ribeirão Maria Pereira; Ribeirão Saia Velha

O rio São Bartolomeu representa o como o principal curso d'água desta bacia onde este corta o DF no sentido norte- sul e tem como afluentes de maior importância o ribeirão Sobradinho, que banha a cidade-satélite de Sobradinho, o ribeirão Mestre d'Armas, que banha cidade-satélite de Planaltina e o rio Paranoá (Brandão et al, 1999). Destaca-se entre as principais lagoas nesta bacia a Lagoa Bonita (ou Mestre d'Armas), cujas águas contribuem para formar o ribeirão do Mestre d'Armas e a Lagoa Joaquim Medeiros, ambas situadas na porção norte, Alto da Bacia do Rio São Bartolomeu..

De acordo com o crescimento populacional desordenado e acelerado nesta bacia (tabela 5), este demonstrou ser um fator de indicação na qualidade da água devido a sua grande influência direta ou indiretamente nos indicadores de qualidade da água, podendo ser a montante e/ou jusante aos cursos d' águas desta bacia, situados nessas regiões administrativas o que resultam em grandes áreas desmatadas onde algumas com perda total ou parcial da cobertura vegetal superficial e ocasionando a impermeabilidade de áreas de recarga de aquíferos e contaminação desses cursos através de agentes poluentes ou esgotos com ou sem tratamentos diretamente nestes.

O grande problema desta bacia esta relacionada a localidades de Sobradinho, Planaltina, Vale do Amanhecer, São Sebastião e Paranoá devido o lançamento de esgotos em seus respectivos cursos d'água. Os esgotos da cidade de Sobradinho são tratados atualmente, em nível secundário, com lançamentos no ribeirão de Sobradinho, onde se encontra em estudo o sistema de esgotamento sanitário e prevendo-se a exportação dos esgotos tratados para a bacia do rio Maranhão. Os esgotos de Planaltina, com ou sem tratamentos, são lançados no ribeirão do Mestre d'Armas onde este é um dos afluentes de maior importância para a bacia do rio São Bartolomeu, isto é, gerando um processo de degradação desta bacia.

### 3.2.1. ASPECTOS ECOLÓGICOS

Quanto aos aspectos ecológicos relativos à proteção e preservação da bacia do rio São Bartolomeu, destaca-se por possuir três grandes importantes áreas de unidades de conservação, as quais são: APA da Bacia do Rio São Bartolomeu, a Estação das Águas Emendadas e a lagoa Bonita. As unidades de conservação têm como objetivo a proteção dos recursos hídricos da região, o rio São Bartolomeu, a importância se refere à localização da junção das duas bacias hidrográficas sul-americanas, Amazônia e Platina, que se interligam em uma nascente comum, respectivamente.

### 3.3. AS PRINCIPAIS CAPTAÇÕES E AS SUAS CARACTERÍSTICAS DA BACIA DO RIO SÃO BARTOLOMEU UTILIZADO PARA O ABASTECIMENTO PÚBLICO

As principais mananciais da Bacia do Alto do rio São Bartolomeu são Pípiripau, Fumal, Brejinho, Mestre d'Armas, Quinze, Corguinho e Paranoazinho.

#### 3.3.1. PÍPIRIPAU

Localiza-se na RA VI – Planaltina, situada dentro da Estação das Águas Emendadas, possuindo uma área da bacia da captação de 195 Km<sup>2</sup>, com uma capacidade nominal de 280l/s e com uma vazão média captada de 135l/s (1ª etapa) com a construção da 2ª etapa capacidade nominal de 720l/s e vazão média de 400l/s. A sua área é responsável pelo abastecimento de Planaltina 1ª etapa e com a 2ª etapa Sobradinho (Foto 01).

A forma de aproveitamento desse manancial é do tipo barragem de nível, este é um fator positivo na eliminação de possíveis microrganismos devido ao esgotamento de seu tempo de sobrevivência ou residência desses e sedimentação

natural das partículas em suspensão na água devido ao seu repressamento e assim melhorando a sua qualidade (Cerqueira, 2002). O seu processo de tratamento é convencional com dupla filtração e utilização de carvão ativado para remoção de agrotóxicos (em processo) e tratada pela Estação de Água do Pípiripau (ETA Pípiripau). De acordo com as atividades predominantes esta água necessita um cuidado especial para controle dessas substâncias tóxicas que podem estar presentes nesta. Com a construção desta barragem esta área foi desmatada em algumas partes, entretanto, segundo Hilton Dias da Rocha – Supervisor Operacional da COSN/ SPOT/ CAESB ocorreu o reflorestamento desta área que vem se recuperando e sendo conservada juntamente com o auxílio de cerca na barragem.

Esse manancial destaca-se pela grande atividade agrícola e agropecuária, que contribuem para a contaminação da água e desmatamento de grandes áreas para a criação de animais e outras espécies de planta muitas até invasoras. O outro fator que influencia no decréscimo da qualidade da água é a grande quantidade de pólos recreativos (pesque-pague) e desmatamento da mata ciliar e à falta de cobertura vegetal a montante a ponto de captação vem degradando e diminuindo a sua qualidade, isto se deve ao carregamento de matéria orgânica e inorgânica para dentro da barragem causando grande assoreamento da mesma e causando uma grande preocupação.

O ponto de conflito deste manancial esta relacionada ao volume e a demanda de água do mesmo devido à existência do Núcleo Rural Santos Dumont (foto 2) e do seu canal que foi construído pelo o mesmo, localizado a montante da barragem do Pípiripau. Esta comunidade rural utiliza-se deste canal para irrigação e abastecimento dessa comunidade, enquanto que em épocas de seca a barragem não consegue o acúmulo necessário de água para a vazão mínima para captação da água para o abastecimento da população da RA Planaltina com aproximadamente 129.405 hab, de acordo com o IBGE para o ano de 2000 com uma taxa de crescimento de 2,66% relacionada 1996 a 1991, assim beneficiando uma minoria.



Foto 1 – Barragem Do Pipiripau – Barragem de nível. Fonte: Márcia Correia, 2002.



Foto 2 - Canal Santos Dumont – Conflito com a Barragem do Pipiripau. Fonte: Márcia Correia, 2002.

### 3.3.2. BREJINHO

Esse manancial está localizado na RA VI Planaltina onde abastece a cidade de Planaltina, contendo uma área da bacia da captação de 18,9 Km<sup>2</sup> e com uma vazão média captada de 44l/s. O seu tratamento é convencional e tratada pela Estação de Água do Pípiripau (ETA Pípiripau) e o seu tipo de aproveitamento da água é barragem de nível.

De acordo com a cidade a qual esta abastece ser caracterizada pela ocupação predominante agrícola, esta se encontra bastante preservada pois está totalmente protegida pela Estação das Águas Emendadas (foto 14 e 15).



Foto 14 – Barragem do Brejinho. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.



Foto 15 – Estado de degradação da Barragem do Brejinho. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.

### 3.3.3. FUMAL

Esse manancial localizado na RA VI Planaltina, abastece a cidade de Planaltina possui uma área da bacia da captação de 47,7Km<sup>2</sup>, com a sua capacidade nominal de 180l/s e vazão média captada de 150l/s. O seu tratamento é convencional com dupla filtração e carvão ativado (em processo) e tratado pela Estação de Água do Pípiripau (ETA Pípiripau) e o seu tipo de aproveitamento da água é barragem de acumulação.

O manancial Fumal está situado numa unidade de conservação a Estação das Águas Emendadas encontra-se bem preservado as suas características são modificadas pela entrada de invasores (em processo de desapropriação), mesmo estando cercada pela CAESB.

A jusante à captação, o curso de água é utilizado para recreação e lavagem de roupas e animais o que degrada a qualidade da água no que diz respeito a sua continuação (foto 12 e 13).



Foto 12 – Barragem do Fumal. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.



Foto 13 – Estado de degradação da Barragem do Fumal. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.

#### 3.3.4. QUINZE

Esse manancial localiza-se na RA VI Planaltina, abastece a cidade do Vale do Amanhecer, tendo uma área da bacia da captação de 38, 98Km<sup>2</sup> , com uma vazão média captada de 50l/s e sua captação nominal de 52l/s o seu tipo de tratamento é de forma convencional e tratada pela Estação de Água do Vale do Amanhecer (ETA Vale) (CAESB, 1998).

A sua ocupação predominante dessa área destaca-se pelas atividades agrícolas , o gera um monitoriamento especial para um controle de substâncias tóxicas que possam estar presentes na água.

Essas áreas agrícolas encontram-se a montante da barragem de acumulação desse manancial e são as principais causas para o decréscimo da qualidade da água, pois esta prática necessita de grandes partes de terras para o desenvolvimento, e assim o desmatamento e carregamento de restos orgânicos e inorgânicos são os principais fatores que degradam esta bacia.

O conflito encontrado nesta região esta relacionada com a incidência de áreas agrícolas à montante da barragem desta e nas proximidades ao longo do curso d'água (foto 3 ,4, 5, 6 e 7).



Foto 3 – Barragem do Córrego Quinze. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.



Foto 4 – Conflito das áreas agrícolas. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.



Foto 5 – Conflito na captação do córrego Quinze - Áreas Agrícolas. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.



Foto 6 –Áreas agrícolas nas margens da captação ocasionando o assoreamento na captação do córrego Quinze. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.



Foto 7– Nível de Água na captação do Quinze. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.

### 3.3.5. CORGUINHO

Esse se localiza na RA Planaltina abastecendo a cidade de Planaltina e Sobradinho, a sua água é tratada pela Estação de Planaltina – filtração direta e Tratamento Simplificado de Sobradinho, tendo uma área da bacia da captação de 8,1Km<sup>2</sup>, tendo sua vazão nominal de 80l/s. O tipo de aproveitamento da água é de barragem de acumulação e destaca-se pela o estado de preservação com grande participação da CAESB e Embrapa do Cerrado e devido o processo de criação de uma unidade de conservação.

A sua situação fundiária esta em processo de desapropriação, entretanto, a montante encontra-se vários loteamentos de chácaras, o que ocasiona a perda da vegetação natural e impermeabilização de áreas de recarga natural dos aquíferos e ainda contaminação do curso d'água devido à criação de animais e despejo de esgoto sem tratamento no mesmo.

### 3.3.6. MESTRE D'ARMAS

Esse manancial é de grande importância para a complementação para a formação da bacia do rio São Bartolomeu. Este se localiza na RA VI Planaltina e abastece a cidade de Planaltina (Setor Tradicional e Embrapa do Cerrado e futuro DVO) e Sobradinho (em épocas de seca contribui com 60l/s para a elevatória do Corguinho que complementação do abastecimento de Sobradinho através da UTS Reservatório nº 5), a sua área da bacia da captação é de 51,8 Km<sup>2</sup>, com sua capacidade nominal de 80l/s e sua vazão média 60l/s o seu tipo de tratamento de filtração direta pela Estação de Água de Planaltina (ETA PL). O Mestre d'Armas destaca-se pela preservação da sua nascente na Estação das Águas Emendadas entretanto ao longo do curso de água até a barragem existe um decréscimo considerado da sua qualidade, devido à existência de vários loteamentos e áreas agrícolas esses são os principais responsáveis pelo desmatamento da vegetação

(em especial, as matas de ciliares) ocasionando o assoreamento e pela contaminação da água por despejo de esgoto e resíduos de substâncias tóxicas.

O tipo de aproveitamento da água é barragem de acumulação, entretanto, o acesso a esta é livre o que ocasiona a degradação constante, pois as pessoas utilizam para recreação e lavagem de roupas e animais.

Os conflitos encontrados nesta captação estão relacionados com o crescimento populacional acelerado e desordenado da RA VI Planaltina, contaminação pelo despejo de esgotos sem tratamento, resíduos de substâncias tóxicas e pela inexistência de uma unidade de conservação para a delimitação ao acesso da população (Foto 8 a 11)

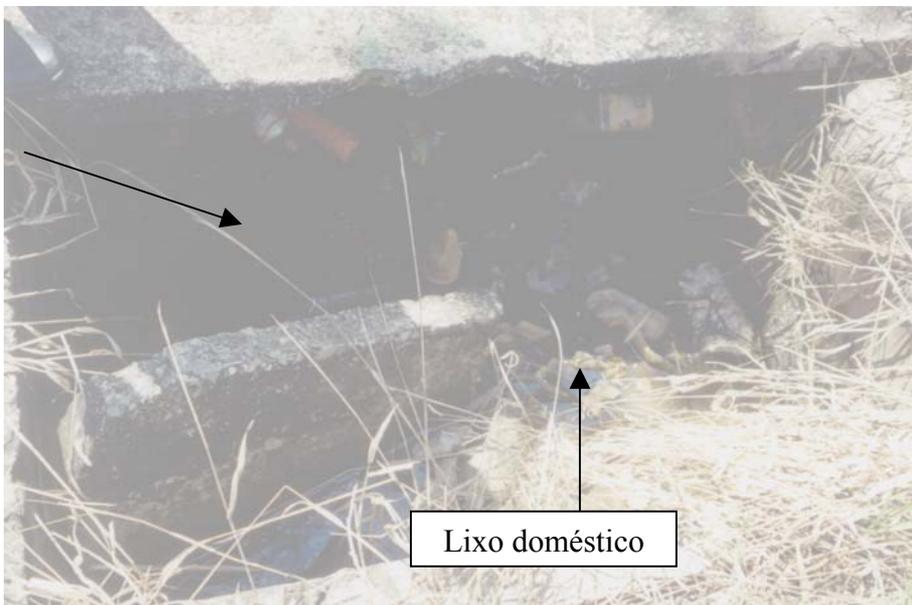


Foto 8 – Acesso a Barragem do Ribeirão Mestre d'Armas, sem proteção. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.



Áreas urbanas

Foto 9 – Áreas urbanas à montante da Barragem do Mestre d’Armas, despejo de esgotos clandestinos sem tratamento. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.



Lixo doméstico

Foto 10 – Acúmulo de resíduos na válvula de manobra para a elevatório do Mestre d’Armas. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.



Utilização  
para lavagem  
de roupas

Foto 11 – Barragem do Mestre d’Armas, utilizada pela população para lavagem de roupas, animais e recreação. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.

### 3.3.7. PARANOAZINHO

Esse manancial está localizado na RA V Sobradinho, abastece a cidade de Sobradinho, tendo uma área da bacia da captação de 4,4 Km<sup>2</sup> a sua vazão média captada de 60l/s. O seu tratamento é simplificado, atuando apenas com a utilização de cloro para a desinfecção da água e é tratada pela Unidade de Tratamento Simplificado do Paranoazinho (UTS PZ) e o tipo de aproveitamento da água é barragem de acumulação, o acesso é restrito e preservado pela CAESB com a utilização de guarita e guardas para auxiliar no monitoriamento do recurso.

O manancial é situa-se dentro da APA Cafuringa assim, a sua vegetação, fauna e curso d’ água estão em condições consideravelmente preservada, mesmo com a passagem de fogo que já se tornou constantes ocorrendo todo ano no período seco, no qual varre a área, deixando o solo desprotegido contra os agentes erosivos, principalmente pra o escoamento superficial.

Entretanto, nas proximidades desse foram construídos vários condomínios, o que conseqüentemente são possíveis indicadores na interferência da qualidade da água, na preservação da fauna e flora.

### 3.3.8. CASCARRRAS

É um olho d'água localizada na RA VI Planaltina utilizada para abastecimento da cidade de Planaltina e localizada totalmente protegida dentro da Estação das Águas Emendadas e o seu tipo de aproveitamento da água é barragem de acumulação. Entretanto, devido a sua redução da sua vazão nas épocas de seca esta foi desativada pela CAESB como ponto de captação para abastecimento público. Atualmente, esta possui hidrantes e é utilizada para combater incêndios na Estação das Águas Emendadas (foto 16)



Foto 16 – Área desativada da CAESB, em processo de recuperação. Fonte: Márcia Correia de Souza, 2002.

### 3.3.9. CACHOERINHA (GOIANOS)\*

Este manancial localiza-se na RA VII Paranoá com uma área da bacia da captação é 9,1 Km<sup>2</sup> com uma captação nominal de 54l/s e vazão 40,40l/s. Esse é responsável pelo abastecimento da cidade do Paranoá e encontra-se ainda bem protegida estando situada numa unidade de conservação da Área de Proteção dos Mananciais da Bacia do Rio São Bartolomeu.

### 3.4. CONFLITOS DA OCUPAÇÃO DO SOLO E ÁGUA

Observa-se que em todas as captações de estudos encontram-se em áreas com predominância agrícola e loteamentos irregulares onde esses fatores vem interferindo na qualidade das captações descritas nas captações acima.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. MATERIAIS E MÉTODO

O trabalho dividiu-se em duas estações distintas, de acordo com Köppen, seca (maio a setembro) e chuva (outubro a abril) com o objetivo de demonstrar a influência das condições climáticas na qualidade da água e assim analisar a variação dos parâmetros mais significativos nestas estações. Os parâmetros mais significativos são os dados físicos – químicos e bacteriológicos onde estes têm como objetivo a análise qualitativa dos mananciais da bacia do rio São Bartolomeu.

Os dados utilizados para a análise qualitativa foram cedidos como analisados pelo Laboratório de Controle de Água/ CAESB de acordo com as normas do manual *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*,

1985 e adaptados pelo manual técnico da CAESB, o período de análise refere-se de janeiro de 1995 a dezembro de 2000.

Os dados físicos –químicos e bacteriológicos são cor, turbidez, pH, cloreto, demanda química de oxigênio, ferro total, coliforme total e fecal, onde esses formam o instrumento Índice de Qualidade de Água (IQA) formulado pela *Scottish Development Department* e adaptado pela Divisão de Monitoramento da Qualidade da Água - DVMQ/ CAESB, e/ ou segundo a Resolução 020 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA 020/ 18/06/1986). Assim, o trabalho se baseou na interpretação desses indicadores juntamente com as características físicas do Distrito Federal na interferência na qualidade da água nessas captações.

#### 4.2 PADRÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA

O trabalho se baseou para a classificação dos padrões de qualidade da água de acordo com o instrumento IQA, formulado por *Scottihs Development Department* e adaptados pela CAESB e a Resolução 020/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (Anexo I, II e III).

De acordo com a CAESB, os indicadores de qualidade de água se baseiam em parâmetros físicos – químicos (cor, turbidez, pH, demanda química de oxigênio, cloreto e ferro total) e bacteriológicos (coliformes totais e fecais), esses em conjunto de formam o Índice de Qualidade da Água (IQA), instrumento que foi formulado pelo *Scottish Development Department* e adaptado pela Divisão de Monitoramento da Qualidade da Água (DVMQ)/ CAESB e/ ou Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente 020 / 1986 (CONAMA). Esse instrumento tem como objetivo sintetizar os dados monitorados das análises monitoradas e através destes avaliar a qualidade dos mananciais relatando as condições atuais desse como, por exemplo, níveis de contaminação e ainda fornecer subsídios para a indicação dos processos de tratamentos e desses quais os mais apropriados e demonstrando as possíveis tendências dos mananciais.

Em Costa et al (1983), visa um IQA para o Distrito Federal considerando além das características físico - químico e bacteriológicos da nossa água as peculiaridades inerentes à região. Entretanto devido às mudanças ocorridas nas bacias das captações que se deve ao progressivo uso e ocupação do solo e processo de eutrofização nas grandes barragens, fez-se necessários uma reavaliação do IQA, onde foram atribuindo-se seleção de parâmetros e adequação de pesos, reformulação das curvas de qualidade baseados no *Development of Water Quality Index, 1976* onde são simplificadas na tabela 3 e 4.

Tabela 3 - Parâmetros físicos - químicos e bacteriológicos utilizados para a formulação do Índice de Qualidade de Água adaptados ao Distrito Federal e seus respectivos pesos. Fonte: *Development of Water Quality Index, 1976/ CAESB*.

<b>PARÂMETROS</b>	<b>PESOS</b>
Cor (uH)	0,10
Turbidez (uT)	0,20
pH	0,05
Demanda Química De Oxigênio (mg/L)	0,10
Cloreto (mg/L)	0,10
Ferro Total (mg/L)	0,15
Coliformes Totais (NMP/100mL)	0,20
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	0,10

Tabela 4 - Classificação das curvas de qualidade baseado no Índice de Qualidade da Água, formulada por *Scottish Development Department* e adaptada para a DVMQ/CAESB e/ou CONAMA. Fonte: CAESB, 1999.

<b>IQA</b>	<b>FAIXA DE QUALIDADE</b>	<b>TRATAMENTO RECOMENDADO</b>
91-100	ÓTIMA	SIMPLIFICADO
80-90	MUITO BOA	FILTRAÇÃO DIRETA
52-79	BOA	CONVENCIONAL
37-51	ACEITÁVEL	CONVENCIONAL COM POLIMENTO
20-36	IMPRÓPRIA	INVIÁVEL
0-19	IMPRÓPRIA	INVIÁVEL

### 4.3. PARÂMETROS MAIS SIGNIFICATIVOS PARA A QUALIDADE DA ÁGUA E OS SEUS SIGNIFICADOS SANITÁRIOS

#### 4.3.1 SELEÇÃO DOS PARÂMETROS

Existem nas águas grandes quantidades de substâncias consideradas poluentes dos corpos hídricos que podem ser de origem industrial (corantes, metais, óleos e graxas e outros), origem doméstica (esgotos sanitários, detergentes e matéria orgânica em geral), origem na agropecuária (avicultura e suinocultura) e até mesmo de origem natural como resultado de lixiviação de terras alcalinas (calcários, hidróxidos) ou ferrosas (pirita e sulfatos) (Ferreira, 1994).

Foram selecionados alguns indicadores de qualidade onde esses parâmetros são caracterizados como principais indicadores de poluição. Esta seleção teve como critério o conhecimento das atividades antrópicas desenvolvidas na região e levantar o estado de conservação dos cursos d'água. Assim, esses parâmetros são físicos-químicos, cor, turbidez, pH, demanda química de oxigênio, cloretos, ferro total, condutibilidade\*, alcalinidade\* e amônia\* e os bacteriológicos são coliformes totais e fecais.

#### 4.3.2. COR

Este parâmetro é esteticamente indesejável devido que pode vir a dificultar o processo de coagulação no tratamento de água. Normalmente a cor ocorre devido à existência de substâncias de origem orgânica (húmus, plâncton, suspensões coloidais, etc.) ou minerais (íons metálicos, resíduos industriais, etc.) (CAESB, 1998).

A presença de húmus é altamente indesejável, pois as mesmas após os processos de desinfecção se combinam com o cloro podendo formar os trihalometanos (THM), que são compostos cancerígenos (CAESB, 1998).

#### 4.3.3.. TURBIDEZ

A turbidez destaca-se por causa da matéria em suspensão, como partículas finamente divididas em estado coloidal, areia, silte, plâncton e outros organismos microscópios.

Esta ocorre após os escoamentos superficiais sugere possível poluição e pode provocar tanto problemas estéticos como sanitários. Os elevados valores de turbidez ( $t > 1$  uT) podem proteger os microrganismos dos efeitos da desinfecção, estimulando o crescimento bacteriano e aumentando a demanda de cloro, podendo ocorrer desta forma a presença de coliformes simultaneamente com teores altos de cloro residual livres (CAESB, 1998).

No caso específico do DF, o uso inadequado do solo nas bacias de captação tem provocado o carregamento expressivo de material sólido na época chuvosa, promovendo uma elevação da turbidez o que inviabiliza o tratamento nas Unidades de Tratamento Simplificado (UTS) e dificulta o tratamento na Estação de Tratamento de Água (ETA) do Plano Piloto (ETA Brasília) e Descoberto (ETA RD) (CAESB, 1998).

#### 4.3.4. PH

É um indicador da presença de substâncias poluentes. O pH indica o grau de acidez ou alcalinidade da água, ou seja, a concentração do íon hidrogênio.

O conhecimento do pH da água utilizada para abastecimento público é importante devido à intensidade da alcalinidade ou acidez, vai influenciar nas reações químicas durante o tratamento dessa água. O controle do nível do pH é importante também para a manutenção das estruturas hidráulicas nas redes de abastecimento, porque a água ácida provoca corrosão nas tubulações se incorporando de ferro, cobre, chumbo, zinco ou cádmio (Ferreira,1994).

O seu significado sanitário são além dos malefícios acima descritos para o abastecimento público, o desequilíbrio do pH é prejudicial nas indústrias onde a

água é a matéria prima e no tratamento dos efluentes através de processo biológicos.

A vida aquática esta intimamente relacionada com a manutenção do equilíbrio deste parâmetro. As águas muito ácidas ou alcalinas são impróprias para a ictiofauna, pois a variação brusca do pH normalmente provoca a mortandade dessas espécies (Ferreira, 1994).

#### 4.3.5. CLORETO

Indica a quantidade de íons de Cl<sup>-</sup> dissolvidos na água. Substância indicadora de poluição por excretas ou resíduos industriais. O cloreto, no Distrito Federal valores superiores a 5mg/L indicam de forma expressiva a ocorrência de poluição de esgotos domésticos. O seu significado sanitário vem valores mais elevados pode indicar a contaminação daquele manancial com esgotos domésticos.

#### 4.3.6. DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO

Indica poluição e está relacionada com a quantidade de matéria orgânica presente e com o seu grau de oxidação.

A matéria orgânica quando associada ao cloro, utilizado no processo de desinfecção, pode ser transformar em THM, altamente cancerígeno e portanto indesejável na água utilizada para o consumo humano (CAESB, 1998).

#### 4.3.7. FERRO TOTAL

O ferro confere o sabor e coloração à água e facilita a proliferação de ferro - bactérias.. Além do forte comprometimento estético, pode ocorrer o desenvolvimento de microrganismos associados ao ferro, podem provocar graves problemas nos sistemas de distribuição, pela formação de capas de limo e depósitos ferruginosos.

Estas acumulações que consistem em precipitações de óxidos hidratados de ferro e massas bacterianas, podem provocar obstrução nas canalizações, consumo dos residuais de cloro e eliminação do oxigênio dissolvido da água (CAESB, 1998).

#### 4.3.8. COLIFORME TOTAL

Os coliformes são compostos por um grupo de bactérias com as seguintes características: bacilos, não esporulados, Gram negativos, que fermentam a lactose em presença de agentes surfactantes, com produção de gás e ácido, a  $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , por até 48 horas (Cerqueira, 2002). Assim, este grupo de microrganismos denominados coliformes inclui várias bactérias encontradas no próprio meio ambiente (solo, vegetação e em certos despejos industriais) e na matéria de origem fecal dos animais de sangue quente (CAESB, 1998). Entretanto, este se destaca pela sua grande resistência a cloração do que a maioria das bactérias patogênicas, sendo portanto um dos parâmetros mais importantes no que diz respeito a potabilidade (CAESB, 1998).

#### 4.3.9. COLIFORME FECAL

Os coliformes são bactérias em forma de bastões do gênero *coli* se estão presentes na microbiota intestinal humana na proporção de  $10^9$  juntamente com outras bactérias que são patogênicas, isto é, causadoras de doenças (Cerqueira, 2002).

Assim, a ocorrência de coliformes fecais na água é um indicativo da possível presença de bactérias patogênicas de origem de fezes e estas são usadas para diagnosticar a contaminação do manancial. Essas são potencialmente indesejáveis do ponto de vista da saúde pública. A inclusão deste parâmetro no IQA se deve ao fato do crescente ocupação urbana nas bacias de drenagem o que vem provocando uma elevação na concentração desses microrganismos (CAESB, 1998).

Essas bactérias entero – patogênicas podem provocar doenças digestivas e diarréias intensas, tendo como conseqüências à desidratação e debilitação do indivíduo, podendo até ser fatal (Ferreira, 1994).

#### 4.3.10. AMÔNIA

O parâmetro físico – químico amônia quando associados aos nitratos são de grande importância nos ecossistemas aquáticos uma vez que representam as principais fontes de nitrogênio para os microrganismos, ditos produtores primários, isto é, a base da cadeia alimentar (Ferreira, 1994). O seu significado sanitário é mencionada devido que como este é resultante da quebra da cadeia protéica, sua presença elevada na água é indicativo de contaminação por fertilizantes, esgotos e detritos animais. Além do odor desagradável do gás, este pode provocar mortalidade dos peixes, que por sua vez aumentam os níveis de nitrogênio (Ferreira, 1994).

#### 4.3.11. ALCALINIDADE

A alcalinidade de uma água é composta por substâncias químicas que liberam partículas denominadas íons hidroxilas. Produzem hidroxila, os hidróxidos, os carbonatos e os bicarbonatos. A água pode ser naturalmente alcalina, quando dissolve desde sua nascente estes compostos presentes no solo (Ferreira, 1994).

Quando apresenta uma alcalinidade alta pode representar contaminação por efluentes domésticos ou industriais, devido principalmente a detergentes, sabões, soda cáustica e outros produtos químicos.

Este fator em alta concentração é limitante para a produtividade de organismos aquáticos (Ferreira, 1994).

#### 4.3.12. CONDUTIBILIDADE ELÉTRICA

Esse parâmetro é a propriedade que tem o meio líquido de conduzir a corrente elétrica. Quando medimos a condutibilidade estamos medindo indiretamente a quantidade de sais ali dissolvidos (Ferreira, 1994). O seu significado sanitário está relacionado com o aumento deste, que pode significar contaminação da água com esgotos industriais de maneira geral, como por exemplo, metalúrgica. Quando relacionada com os organismos aquáticos (inclusive peixes) este é um fator limitante, pois a quantidade de sais dissolvidos é determinante para a troca iônica de seus corpos com o meio. Os rios quando apresentam as características de alta ou baixa condutibilidade indica possui pouca produtividade. (Ferreira, 1994).

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As captações foram analisadas de acordo com a divisão em duas estações distintas, seca (maio a setembro) e chuvosa (out a abril), onde pode identificar a interferência das condições climáticas no Índice de Qualidade da Água (IQA). Observa-se que o IQA na chuva há um decréscimo em todas as captações onde variam em relação à seca, Pipiripau (18,16%) e Mestre d'Armas (14,64%) e menor nas captações Quinze (8,32%), Fumal (3,41%), Corguinho (2,54%), Brejinho (1,87). Os parâmetros que variaram na chuva em relação à seca foram cor, turbidez, ferro total, coliforme total e fecal onde assim confirma-se a adaptação dos pesos de acordo com a influência desta na qualidade da água (Costa et al, 1983).

---

Os parâmetros amônia, alcalinidade e condutibilidade foram apenas citados como curiosidade pela Ferreira, 1994, como possíveis indicadores de poluição por resíduos domésticos e industriais.e pelo CONAMA 020/86, contendo valores de mínimos e máximos de tolerância para o consumo humano.

De acordo com Costa et al (1983), os dados como cor (<15 uH) e turbidez (<5 uT) são indicadores de que as áreas estejam preservadas adequadamente, assim, as captações que indicam preservação são: Fumal (cor: 11,95; turb: 2,9), Corguinho (cor: 5,05; turb: 0,95); Paranoazinho (cor: 4,35; turb.: 1,05) e Brejinho (cor: 6,5; turb.: 2,0) e as captações que não estão adequadamente preservadas são: Quinze (cor: 18,05; turb: 14,5), Pípiripau (cor: 27,35; turb.: 46,65) e Mestre d'Armas (cor: 23,7; turb.: 60,4).

De acordo com os *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (1985), o grupo dos coliformes são de grande importância no aspecto sanitário e na ausência que garante a potabilidade da água. Assim, os coliformes totais representados na tabela 10, agrava-se devido à interferência das chuvas, que carregam para dentro dos cursos d'água esgotos clandestinos sem tratamentos e sedimentos, esses fatores estão relacionados com o crescimento da população, loteamentos próximos às margens e expansão das áreas agrícolas. Os valores mínimos e máximos encontrados nas captações foram Corguinho (1682,75NMP/100mL) e Mestre d'Armas (7705,85 NMP/100mL).

O grupo dos coliformes fecais são indicativos de possível contaminação por agentes patogênicos na água este se deve ao crescente processo de urbanização próximos das bacias e dentro de algumas captações, onde o resultado desse são despejo de esgotos clandestino sem tratamento nessas captações possibilitando a propagação de doenças de origem hídricas. Os valores mínimos e máximos nas captações foram Corguinho (75,05 NMP/100mL) e Pípiripau (1768,6 NMP/ 100mL) e Mestre d'Armas (1286,05 NMP/ 100mL).

O ferro total tem um aumento na chuva, pois o carregamento de compostos ricos em ferro e juntamente em contato com grande quantidade de matéria orgânica, facilita a proliferação de ferro-bactérias, em anexo II, observa-se que as captações que mais obtiveram variação nesse parâmetro foram: Pípiripau (0,8) e Mestre d'Armas (0,9) e os valores mínimos foram Paranoazinho (0,1), Brejinho (0,2) e Corguinho (0,2) e na seca notamos que o Corguinho tem uma elevação, entretanto essa sendo uma característica do solo.

De acordo com a classificação de *Scottihs Development Department* adaptadas para o DF onde se baseia na utilização de curvas de qualidade, podendo ser classificadas como muito boa, ótima, boa, aceitável ou imprópria. As captações foram classificadas em BOA (57,14%), Pípiripau, Fumal, Mestre d'Armas e Quinze e MUITO BOA (42,85%), Brejinho, Paranoazinho, Corguinho. Esses resultados indicam que mesmo com as variações acentuadas na turbidez (indicador de preservação) e coliforme total (indicador de contaminação por matéria orgânica) durante esses 5 anos (1995 a 2000), o estado de conservação ainda é relativamente bom, de acordo com as curvas.de qualidade (Anexo II).

Tabela 10 – Avaliação dos parâmetros mais significativos na formulação do IQA, por *Scottihs Development Department* adaptado para o DF

MANANCIASIS	TURB		COL. TOTAL		IQA		MÉDIA
	SECA	CHUVA	SECA	CHUVA	SECA	CHUVA	
<b>PIPIRIPAU</b>	4,8	9,5	4211,3	8713,0	74,8	63,3	69,05
<b>BREJINHO</b>	1,5	2,5	2279,7	3205,6	81,4	79,9	80,65
<b>FUMAL</b>	2,0	3,8	5741,7	7400,7	78,7	76,1	77,4
<b>PARANOAZINHO</b>	0,9	1,2	1957,9	2259,2	82,1	81,6	81,85
<b>CORGUINHO</b>	0,7	1,2	972,1	2393,4	84,6	82,5	83,55
<b>MESTRE</b>							
<b>D'ARMAS</b>	5,7	115,1	7013,3	8398,4	73,6	64,2	68,9
<b>QUINZE</b>	6,2	8,7	4211,3	8713,0	78,1	72,1	69,05

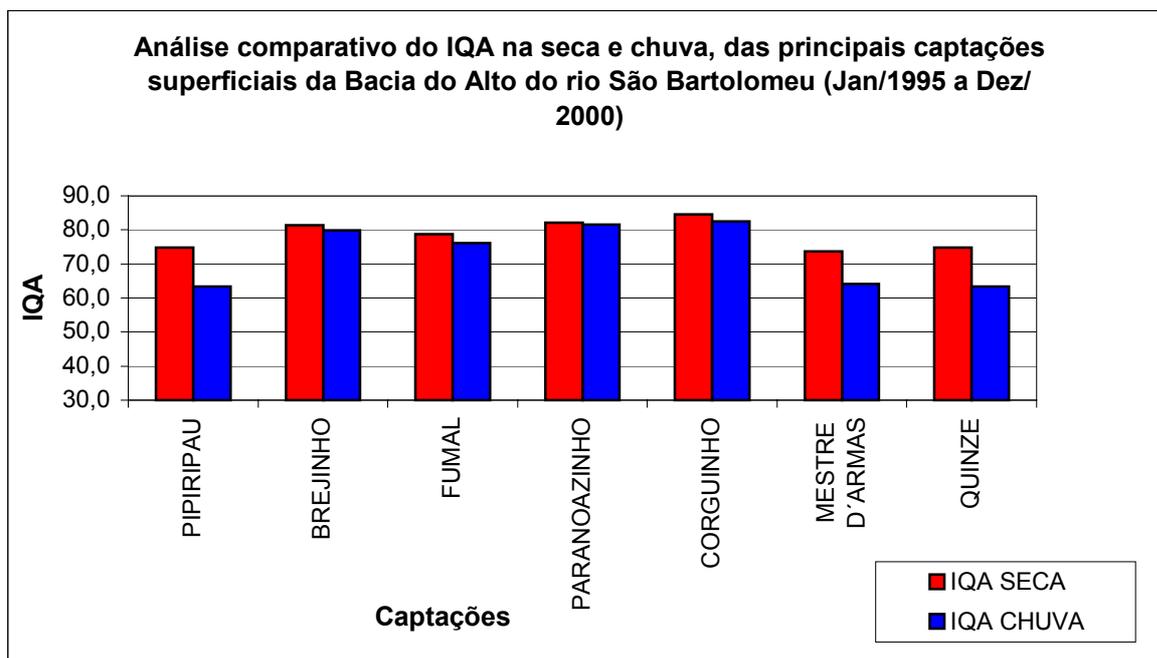


Figura 4 – Análise Comparativa do IQA na Seca e Chuva das Captações da Bacia do Rio São Bartolomeu – Jan/1995 a Dez/2000.

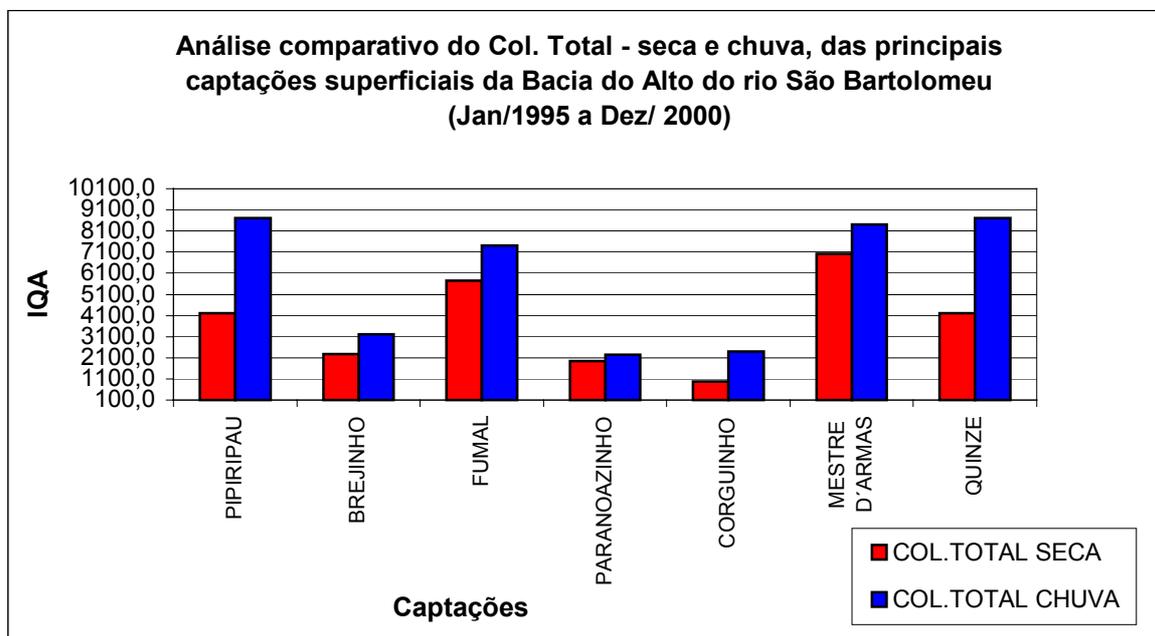


FIGURA 5 – Análise Comparativa do Col.Total na Seca e Chuva das Captações da Bacia do Rio São Bartolomeu – Jan/1995 a Dez/ 2000

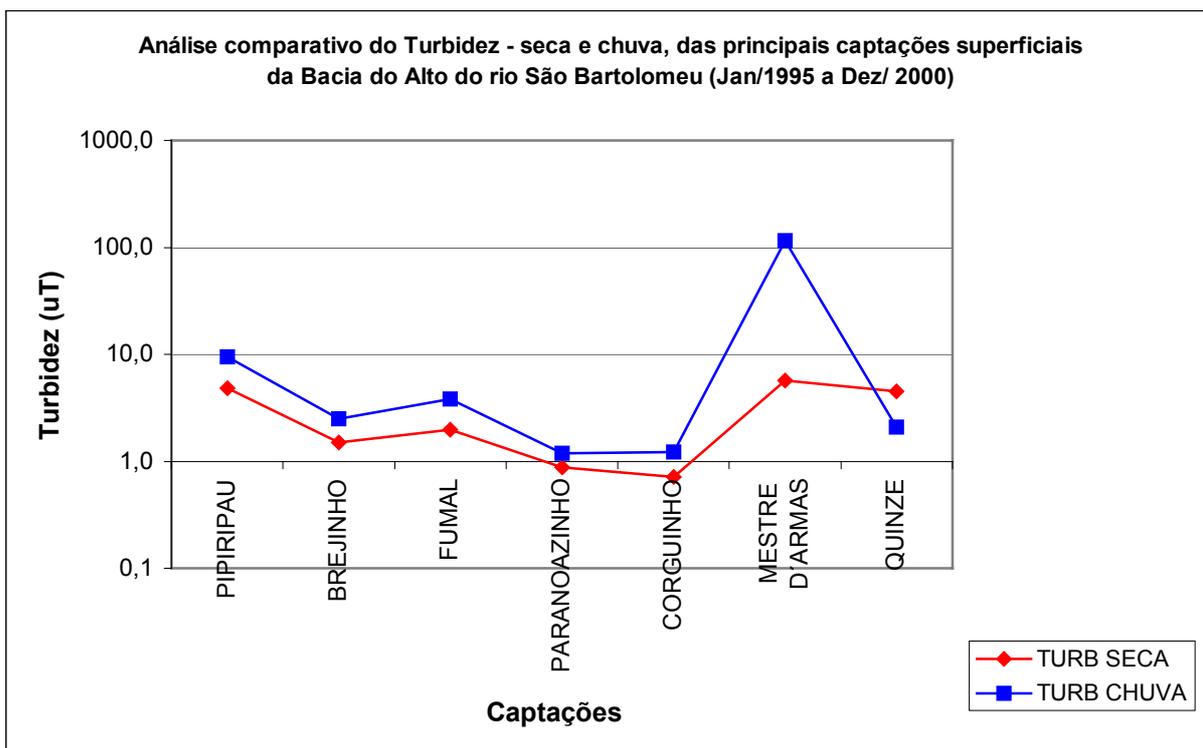


Figura 6 – Análise Comparativa do Turbidez na Seca e Chuva das Captações da Bacia do Rio São Bartolomeu – Jan/1995 a Dez/2000.

## 6. CONCLUSÃO

A avaliação qualitativa dos mananciais é importante pois retrata as condições atuais dos mananciais (níveis de contaminação), fornece subsídios para a indicação do processo de tratamento mais apropriado e demonstra tendências de comportamento do manancial (Coimbra,1998). O trabalho teve como objetivo a demonstração do estado de conservação das principais captações da bacia do Rio São Bartolomeu utilizadas para abastecimento, mostrar os principais conflitos encontrados nas regiões administrativas que se encontram essas captações e possíveis medidas mitigadoras.

Análise qualitativa das principais captações da bacia do rio São Bartolomeu foram baseadas nos parâmetros físicos –químicos e bacteriológicos, juntamente com as características físicas do Distrito Federal e essencialmente pelo

instrumento utilizado pela CAESB, o IQA, no qual utiliza-se da classificação de curvas de qualidade para determinação do estado da água. As captações foram classificadas entre MUITO BOA (Brejinho, Paranoazinho e Corguinho) e BOA (Pipiripau, Fumal, Mestre d'Armas e Quinze), durante o período de janeiro de 1995 a dezembro de 2000, o que indica um grau satisfatório da conservação. As captações que mais obtiveram mudanças na chuva em relação à seca baseada nos parâmetros mais significativos para a qualidade da água foram o ribeirão Mestre d'Armas,

A divisão do trabalho em seca e chuva foi com o objetivo de mostrar a influência das características físicas do Distrito Federal sobre a área de estudo a bacia do rio São Bartolomeu, onde os seus conflitos estão relacionados pela o uso e ocupação do solo, desmatamento devido a expansão agrícola e agropecuária e loteamentos próximos das bacias ou das captações descritas. As medidas mitigadoras sugeridas preservação das áreas das nascentes; restauração das matas ciliares ao longo das margens desmatadas e processo de recuperação das áreas mais devastadas pela ocupação populacional e atividades agrícolas ou mineradoras; destinação adequada dos resíduos sólidos e líquidos; proibição de atividades potencialmente poluidoras como avicultura e suinocultura; proibição e fiscalização do uso de defensivos agrícolas, especialmente pesticidas organoclorados; disciplinar a atividade agrícola, estabelecendo áreas passíveis de ocupação e tipos de cultura e sensibilização e conscientização sobre a importância, escassez, doenças e racionamento à população residentes, localizadas à montante as captações.

## 7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- 1- A. James & Evison, Lílian. 1979. **Division of Public Health Engineering Department. Unpon tyre Awiley – interscience publication** New York. 289p.
- 2- ANA. 2002. **A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil.** Brasília, 49p.
- 3- APHA/AWWA/WPCF. 1985. **Standard Methods for Examination of Water and Waterwaste**, 16<sup>a</sup> Ed, Washington, D.C.
- 4- BANCO MUNDIAL. 1998. **Gerenciamento de Recursos Hídricos.** BRASÍLIA: Secretária de Recursos Hídricos, 292p.
- 5- BARROS, J. G. C. 1990. **Caracterização Biológica e Hidrológica.** In: Pinto, M. N. (Org.) Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas. Editora Unb, Brasília, p. 257-275
- 6- BARROS, J. C. C. 1987. **Geologia e Hidrologia do Distrito Federal.** In: Inventário Hidrológico do Distrito Federal. GDF/ CAESB, Brasília, DF, p. 79 – 330.
- 7- BARROS, J.C. C. 1994. **Caracterização Geológica e Hidrológica do Distrito Federal.** In: Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas. Novaes-Pinto, M. Org. Brasília, p. 265 – 283.
- 8- BAPTISTA, G. M. M. 1998. **Caracterização Climatológica do Distrito Federal.** In: Inventário Hidrológico e dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal, Vol. I, Brasília, IEMA/SEMATEC/UNB, p. 187 – 208.
- 9- BRANCO, SAMUEL MURGEL. 1993. **Água, Origem, Uso e Preservação.** Editora Moderna, São Paulo, 80p.
- 10- BRANDÃO, C. C. 1999. **Avaliação Quantitativa e Qualitativa dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal.** In: Inventário Hidrológico dos Recursos Hídricos do Distrito Federal CD-ROM.
- 11- BRASIL. 2001. **Política Nacional de Recursos Hídricos – Legislação,** Ministério do Meio Ambiente, Secretária de Recursos Hídricos, Brasília, 54p.

- 12- BRASIL. 2002. Folha do Meio Ambiente, Brasília, p. 07
- 13- BIBLIOTECA VIRTUAL DE LEGISLAÇÃO SOBRE AMBIENTE.  
INDIANA UNIVERSITY SCHOOL OF LAW. [http://  
www.ineti.pt/civest/fambiente.html](http://www.ineti.pt/civest/fambiente.html)
- 14- CAESB. 1998. **Avaliação da Qualidade da Água (Relatório Final – Atividade Nº 4)**. In: Jardim Botânico de Brasília – Plano de Gestão da APA do Gama/ Cabeça De Veado. GDF
- 15- CAESB; <http://www.caesb.df.gov.br>
- 16- CAMPOS, J. E. G.& FREITAS- SILVA, F. H. 1998. **Hidrogeologia do Distrito Federal** . In: Inventário Hidrológico e dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal, Vol. IV, Brasília, IEMA/SEMATEC/UNB, p 01 – 85.
- 17- CAMPANA, N. A. ; MONTEIRO, M. P. BRANDÃO, C.C. & KOIDE, S. 1998. **Caracterização Qualitativa dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal**. In: Instituto de Ecologia E Meio Ambiente Do Distrito Federal, Inventário Hidrológico E Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal,Unb, Brasília, p. 113-231.
- 18- CASTRO, L. H. R., MOREIRA, A. M. ASSAD, E. D. 1994 – **Definição e Regionalização dos Padrões Pluviométricos dos Cerrados Brasileiros**. In: Assad, E. D. (Coord.). Chuva nos Cerrados, Análise e Espacialização,Embrapa/CPAC, Brasília, p. 13-23
- 19- CERQUEIRA, DANIEL. 2002. **Curso de Atualização em Microbiologia Sanitária**. COPASA, Belo Horizonte, MG, 30p.
- 20- CETESB. 1998. **Operação e Controle e Estação de Tratamento de Água**. São Paulo, SP, 20p.
- 21- CETESB. 1998. **Manual Técnico da Membrana Filtrante e Tubos Múltiplos**. São Paulo, SP, 40p.
- 22- CODEPLAN.1984. **Atlas Histórico e Geográfica do Distrito Federal**, Vol. I e II, Brasília, DF.
- 23- CODEPLAN. 1976. **Diagnostico do Espaço Natural do Distrito Federal**. Brasília, DF, 50p.

- 24- COIMBRA, A. R. S. R. 1987. **Balanço Hídrico Preliminar do Distrito Federal**. In: Inventário Hidrológico do Distrito Federal, GDF/CAESB 150p
- 25- COIMBRA, M.C. M. 1998. **Técnicas de Potabilização e Controle de Qualidade de Água**. Divisão de Tratamento de Água, CAESB, Brasília,43p.
- 26- COMCIÊNCIA. 2001. **Água – Abundância e Escassez**. SITE: [http:// www.comciencia.netway.com.br/reportagens/aguas/aguas01.html](http://www.comciencia.netway.com.br/reportagens/aguas/aguas01.html).
- 27- COIMBRA, R., ROCHA, C.CL. & BEEKMAN, G. B. 1999. **Recursos Hídricos; Conceitos, Desafios e Capacitação**. ANEEL, Brasília, p.11-37.
- 28- COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DE BRASÍLIA, CAESB. 1995 – **Água é Vida – Proteger os mananciais é garantir a vida** (Folder) GDF, Brasília.
- 29- COSTA, E. B., NICOLAIDIS, H.J. & CHAGAS, J. M. 1983. **O Índice de Qualidade de Águas aplicada as Captações mais significativas do Distrito Federal**. In; 12ª Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES, Camboriú, 20p.
- 30- COSTA, E. M. & ARAÚJO, L. B. 1991. **Utilização e Indicadores de Qualidade e Desempenho no Controle na Qualidade distribuída à População do Distrito Federal**. In: 16ª Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES. Goiânia, 20p.
- 31- CRONEMBERGER,PAMELLA. 2001. **Futuro da Água Preocupa o Distrito Federal**. Jornal de Brasília, A – 15p DEVELOPMENT OF WATER QUALITY INDEX. 1976. **Scottihs Development Department –** Engeneering Division Applied Reserch Report. Number 3.
- 32- DIAS, GENEBALDO FREIRE. 1993. **Educação Ambiental – Princípios e Práticas**. Editora Gaia, São Paulo, SP, 63p.
- 33- EITEN, G. 2001. **Vegetação Natural do Distrito Federal**. SEBRAE, Brasília, DF, 162p.
- 34- EMBRAPA, 1998. **Cerrado**. Brasília, DF, 48p.
- 35- FERREIRA, R. C. S. 1994. **Bacia do rio Marium, transformações e impactos ambientais**. Tese Mestrado, Florianópolis, 46-54p.

- 36- GÓES, C.V. 2001. **Regionalização de Vazões no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos – Departamento da Engenharia Civil e Ambiental, UNB, 33-39 e 98-104p.
- 37- GLOBO CIÊNCIA. 1998. **Água no Mundo**. 58p.
- 38- GORGONIO, A. Souza E Nogueira, R. de Oliveira. 2001. **Sistema Integrado de Gestão – Meio Ambiente, Qualidade, Saúde Ocupacional, Segurança e Responsabilidade Social – Conceitos, Definições e Termos Visuais**. Edição SEBRAE, Brasília, DF, 132p.
- 39- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. IBGE, Rio de Janeiro, 30p.
- 40- ODUM, E. P. 1985. **Ecologia**. Discos CBS. Rio de Janeiro. 434p.
- 41- OLIVEIRA, N. A. 2001. **Recursos Hídricos do Parque Nacional de Brasília**. UPIS/FACED, 45p.
- 42- SANTILLI, J. 2000. **Condomínios, Riscos para o Futuro**. Jornal Correio Brasiliense, 23 de novembro, p.28.
- 43- SEMARH. 2000. **Mapa Ambiental do Distrito Federal**. GDF
- 44- SEMATEC/SEBRAE. 2000. **Gestão Ambiental e o Meio Ambiente do Distrito Federal**. CD-ROM.
- 45- STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTERWATER. 1985. 16<sup>TH</sup> EDITION. APHA/AWWA/WPCF. 900p.
- 46- TREWARTHA, G. T. 1954. **An Introduction to Climate**. Edition Mc Graw Hill Book Company, Inc. N.Y. Toronto, 381-383p.

## 8. ANEXOS

### ANEXO I – Resumo dos dados cedidos para a análise qualitativa das principais captações superficiais da bacia do Alto do rio do São Bartolomeu

MESTRE SECA									
ano/seca	cor	turb	pH	cloreto	DQO	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95	16	3,6	6,2	0,8	1,3	0,5	8400	324,2	73,1
96	16	6,4	6,5	0,7	1,4	0,4	8000	2320	72,8
97	18	4,5	6,7	0,6	1,6	0,4	6540	596	75,8
98	12,8	4,6	6,3	0,9	1,2	10,3	5320	536	74,9
99	11	3,9	6,1	0,4	1,2	0,3	6520	848	77,3
2000	26,8	11,0	6,4	1,8	3,0	0,5	7300	1040	67,9
<b>média</b>	<b>16,8</b>	<b>5,7</b>	<b>6,4</b>	<b>0,9</b>	<b>1,6</b>	<b>2,1</b>	<b>7013,3</b>	<b>944,0</b>	<b>73,6</b>
<b>Min</b>	<b>11,0</b>	<b>3,6</b>	<b>6,1</b>	<b>0,4</b>	<b>1,2</b>	<b>0,3</b>	<b>5320,0</b>	<b>324,2</b>	<b>67,9</b>
<b>Max</b>	<b>26,8</b>	<b>11,0</b>	<b>6,7</b>	<b>1,8</b>	<b>3,0</b>	<b>10,3</b>	<b>8400,0</b>	<b>2320,0</b>	<b>77,3</b>
MESTRE CHUVA									
ano/seca	cor	turb	pH	cloreto	DQO	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95	26,4	9,7	6,2	0,8	2,1	0,9	11571,4	457,1	64,2
96	20	7,5	6,4	0,7	1,8	0,8	5628,6	1225,7	68,1
97	37	24,4	6,5	0,7	1,9	1	7957,1	1131,4	64,8
98	35,3	17,9	6,4	0,8	3,1	1	6066,7	2257,8	60,5
99	27,7	576,7	6,1	0,7	1,8	0,7	9900	2742,9	66,4
2000	37,3	54,2	6,2	0,8	3,4	0,7	9266,3	1953,8	61,2
<b>média</b>	<b>30,6</b>	<b>115,1</b>	<b>6,3</b>	<b>0,8</b>	<b>2,4</b>	<b>0,9</b>	<b>8398,4</b>	<b>1628,1</b>	<b>64,2</b>
<b>Min</b>	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>6,1</b>	<b>0,7</b>	<b>1,8</b>	<b>0,7</b>	<b>5628,6</b>	<b>457,1</b>	<b>60,5</b>
<b>Max</b>	<b>37,3</b>	<b>576,7</b>	<b>6,5</b>	<b>0,8</b>	<b>3,4</b>	<b>1,0</b>	<b>11571,4</b>	<b>2742,9</b>	<b>68,1</b>

CORGUINHO SECA									
ano/seca	cor	turb	pH	cloreto	DQO	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95	2	0,5	6,5	0,5	0,9	0,1	203,3	5	86,8
96	3,6	0,7	6,8	0,6	1,0	0,1	970,6	32,6	84,1
97	4,5	0,8	7,3	0,6	1,1	0,1	868,5	4,3	86
98	6,8	0,9	6,3	0,4	0,9	0	1826	70,4	81,9
99	3	0,8	6,7	0,3	0,8	0	1182	9,2	84,4
2000	4	0,6	6,3	0,6	1,5	0,1	782	13,2	84,3
<b>média</b>	<b>4,0</b>	<b>0,7</b>	<b>6,7</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>0,1</b>	<b>972,1</b>	<b>22,5</b>	<b>84,6</b>
<b>Min</b>	<b>2,0</b>	<b>0,5</b>	<b>6,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,0</b>	<b>203,3</b>	<b>4,3</b>	<b>81,9</b>
<b>Max</b>	<b>6,8</b>	<b>0,9</b>	<b>7,3</b>	<b>0,6</b>	<b>1,5</b>	<b>0,1</b>	<b>1826,0</b>	<b>70,4</b>	<b>86,8</b>
CORGUINHO CHUVA									
ano/chuva	cor	turb	pH	cloreto	DQO	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95	4,2	0,8	6,4	0,6	1,0	0,2	876,7	13,5	83,5
96	4,6	0,7	6,9	0,6	1,1	0,2	842,1	55,3	83,4
97	8,3	1,8	6,7	0,3	1,1	0,2	3535,7	136,3	80,3
98	8	1,3	6,7	0,5	1,3	0,2	6050	128,2	81,1
99	4,4	0,8	6,6	0,6	1,0	0,1	555,7	48,6	85,1
2000	6,8	1,9	6,3	0,6	1,6	0,2	2500	383,8	81,4
<b>média</b>	<b>6,1</b>	<b>1,2</b>	<b>6,6</b>	<b>0,5</b>	<b>1,2</b>	<b>0,2</b>	<b>2393,4</b>	<b>127,6</b>	<b>82,5</b>
<b>min</b>	<b>4,2</b>	<b>0,7</b>	<b>6,3</b>	<b>0,3</b>	<b>1,0</b>	<b>0,1</b>	<b>555,7</b>	<b>13,5</b>	<b>80,3</b>
<b>max</b>	<b>8,3</b>	<b>1,9</b>	<b>6,9</b>	<b>0,6</b>	<b>1,6</b>	<b>0,2</b>	<b>6050,0</b>	<b>383,8</b>	<b>85,1</b>

PARANOAZINHO SECA									
ano/seca	cor	turb	pH	cloreto	DQO	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95	1,6	0,8	6,1	0,6	0,8	0,1	1641,8	7,4	81,1
96	3,6	0,7	6,2	0,5	1,0	0,1	1288	20	81,7
97	4,6	0,9	6,7	0,5	1,1	0,1	536	2,2	84,5
98	3,6	0,7	6	0,6	0,9	0	1340	108	82,3
99	2,8	1,1	6,2	0,3	0,7	0,1	5880	1925	81,2
2000	4,7	1,1	6,1	0,6	1,1	0,1	1061,7	114,8	81,9
<b>média</b>	<b>3,5</b>	<b>0,9</b>	<b>6,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>0,1</b>	<b>1957,9</b>	<b>362,9</b>	<b>82,1</b>
<b>min</b>	<b>1,6</b>	<b>0,7</b>	<b>6,0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,0</b>	<b>536,0</b>	<b>2,2</b>	<b>81,1</b>
<b>max</b>	<b>4,7</b>	<b>1,1</b>	<b>6,7</b>	<b>0,6</b>	<b>1,1</b>	<b>0,1</b>	<b>5880,0</b>	<b>1925,0</b>	<b>84,5</b>
PARANOAZINHO CHUVA									
ano/chuva	cor	turb	pH	cloreto	DQO	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95	5,3	0,9	6,2	0,6	1,3	0,2	1616,3	32,3	82,7
96	4,6	0,8	6,6	0,7	1,2	0,2	1693,9	22,1	82,7
97	5,4	1,2	6,3	0,4	0,7	0,1	1410	14,3	81,4
98	6	1,1	5,7	0,5	0,7	0,1	1461,7	114,7	81,1
99	3,9	1,4	6	0,5	1,2	0,1	3628,6	274,3	81,5
2000	6,1	1,7	6	0,6	1,7	0,1	3744,4	354,9	80,4
<b>média</b>	<b>5,2</b>	<b>1,2</b>	<b>6,1</b>	<b>0,6</b>	<b>1,1</b>	<b>0,1</b>	<b>2259,2</b>	<b>135,4</b>	<b>81,6</b>
<b>min</b>	<b>3,9</b>	<b>0,8</b>	<b>5,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>1410,0</b>	<b>14,3</b>	<b>80,4</b>
<b>max</b>	<b>6,1</b>	<b>1,7</b>	<b>6,6</b>	<b>0,7</b>	<b>1,7</b>	<b>0,2</b>	<b>3744,4</b>	<b>354,9</b>	<b>82,7</b>

FUMAL SECA									
ano/seca	cor	turb	pH	cloreto	DQO	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95									
96	6,3	1,7	7,6	0,6	0,9	0,2	5288,9	862,2	79,1
97	15,7	2,4	7,5	0,7	0,9	0,3	3853,8	77,4	77,4
98	12,9	1,9	7,5	7,7	0,9	0,2	2385,7	80,7	80,7
99	3	1,9	7,5	0,7	0,7	0,2	10500	790	78,4
2000	9	2,0	7,2	0,7	1,3	0,2	6680	540	77,8
<b>média</b>	<b>9,4</b>	<b>2,0</b>	<b>7,5</b>	<b>2,1</b>	<b>0,9</b>	<b>0,2</b>	<b>5741,7</b>	<b>470,1</b>	<b>78,7</b>
<b>min</b>	<b>3,0</b>	<b>1,7</b>	<b>7,2</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,2</b>	<b>2385,7</b>	<b>77,4</b>	<b>77,4</b>
<b>max</b>	<b>15,7</b>	<b>2,4</b>	<b>7,6</b>	<b>7,7</b>	<b>1,3</b>	<b>0,3</b>	<b>10500,0</b>	<b>862,2</b>	<b>80,7</b>
FUMAL CHUVA									
ano/chuva	cor	turb	pH	cloreto	DQO	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95									
96	9,4	3,0	7,2	0,6	1,5	0,3	4893,5	1022,2	78
97	16,6	6,0	7,3	0,3	1,6	0,5	7561,9	736,2	74,1
98	13,5	3,1	7,3	0,5	1,1	0,325	6647,9	344	77,6
99	10,2	0,7	7,2	0,5	1,6	0,3	11233,3	3366,7	77,8
2000	22,8	6,3	7	0,6	2,6	0,4	6666,7	418,9	73
<b>média</b>	<b>14,5</b>	<b>3,8</b>	<b>7,2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,7</b>	<b>0,4</b>	<b>7400,7</b>	<b>1177,6</b>	<b>76,1</b>
<b>min</b>	<b>9,4</b>	<b>0,7</b>	<b>7,0</b>	<b>0,3</b>	<b>1,1</b>	<b>0,3</b>	<b>4893,5</b>	<b>344,0</b>	<b>73,0</b>
<b>max</b>	<b>22,8</b>	<b>6,3</b>	<b>7,3</b>	<b>0,6</b>	<b>2,6</b>	<b>0,5</b>	<b>11233,3</b>	<b>3366,7</b>	<b>78,0</b>

BREJINHO SECA									
ano/seca	cor	turb	pH	cloreto	DQO	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95	3	1,3	6,3	0,6	0,8	0,1	1668	199,8	81,3
96	4,2	1,6	7	0,5	1,0	0,1	1800	300,2	81,4
97	5,714	1,6	6,911	0,6	1,0	0,098	1833	525	82
98	6,158	1,3	6,539	0,7	0,8	0,099	1294	198	81,9
99	6,2	1,7	6,6	0,3	0,9	0,1	4483	728,3	81,8
2000	7,8	1,5	6,7	0,8	1,2	0,2	2600	416	79,7
<b>média</b>	<b>5,5</b>	<b>1,5</b>	<b>6,7</b>	<b>0,6</b>	<b>1,0</b>	<b>0,1</b>	<b>2279,7</b>	<b>394,6</b>	<b>81,4</b>
<b>min</b>	<b>3,0</b>	<b>1,3</b>	<b>6,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>1294,0</b>	<b>198,0</b>	<b>79,7</b>
<b>max</b>	<b>7,8</b>	<b>1,7</b>	<b>7,0</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>	<b>0,2</b>	<b>4483,0</b>	<b>728,3</b>	<b>82,0</b>
BREJINHO CHUVA									
ano/chuva	cor	turb	pH	cloreto	DQO	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95	6	1,7	6,3	0,6	1,1	0,2	1524,3	110	80,8
96	4,5	1,7	6,7	0,6	1,3	0,2	2929,2	485,2	80,8
97	8,905	2,9	6,806	0,3	1,0	0,172	5409	1404	79,1
98	10,1	2,4	6,6	0,6	1,2	0,2	2236,2	322,7	80,6
99	5,818	3,8	6,482	0,7	1,4	0,172	3035	1584	80,1
2000	9,667	2,5	6,609	0,6	2,0	0,253	4100	246	77,8
<b>média</b>	<b>7,5</b>	<b>2,5</b>	<b>6,6</b>	<b>0,6</b>	<b>1,3</b>	<b>0,2</b>	<b>3205,6</b>	<b>692,0</b>	<b>79,9</b>
<b>min</b>	<b>4,5</b>	<b>1,7</b>	<b>6,3</b>	<b>0,3</b>	<b>1,0</b>	<b>0,2</b>	<b>1524,3</b>	<b>110,0</b>	<b>77,8</b>
<b>max</b>	<b>10,1</b>	<b>3,8</b>	<b>6,8</b>	<b>0,7</b>	<b>2,0</b>	<b>0,3</b>	<b>5409,0</b>	<b>1584,0</b>	<b>80,8</b>

PIPIRIPAU SECA									
ano/seca	cor	turb	pH	DQO	cloreto	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95	14	478,0	6,98	1,4	0,8	0,427	3386	244	76
96	16	3,3	7,54	1,6	0,7	0,341	3660	608	76,3
97	23,929	8,4	7,481	1,9	0,8	0,568	5562	921	70,7
98	15	4,3	7,258	1,5	0,8	0,37	2670	663	73,1
99	13,333	4	7,518	1,6	0,4	0,348	6550	2067	77,4
2000	20,2	4,9	7,346	2,4	0,8	0,388	3440	1293	75,5
<b>média</b>	<b>17,1</b>	<b>83,8</b>	<b>7,4</b>	<b>1,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>4211,3</b>	<b>966,0</b>	<b>74,8</b>
<b>min</b>	<b>13,3</b>	<b>3,3</b>	<b>7,0</b>	<b>1,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>2670,0</b>	<b>244,0</b>	<b>70,7</b>
<b>max</b>	<b>23,9</b>	<b>478,0</b>	<b>7,5</b>	<b>2,4</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>6550,0</b>	<b>2067,0</b>	<b>77,4</b>
PIPIRIPAU CHUVA									
ano/chuva	cor	turb	pH	DQO	cloreto	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95	32,857	9,4	7,243	3,0	0,8	0,91	8433	1788	65,8
96	35,429	9,8	7,286	3,6	0,8	0,937	9550	1609	60,9
97	51,619	9,4	7,442	3,6	0,5	1,016	9238	3626	60,8
98	35	9,4	7,305	3,5	0,7	0,691	7812	2220	64,4
99	26,909	9,4	7,357	2,6	0,8	0,68	7985	2883	67,9
2000	43,5	9,4	7,254	6,7	0,8	0,788	9260	3517	60,1
<b>média</b>	<b>37,6</b>	<b>9,5</b>	<b>7,3</b>	<b>3,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>8713,0</b>	<b>2607,2</b>	<b>63,3</b>
<b>min</b>	<b>26,9</b>	<b>9,4</b>	<b>7,2</b>	<b>2,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>7812,0</b>	<b>1609,0</b>	<b>60,1</b>
<b>max</b>	<b>51,6</b>	<b>9,8</b>	<b>7,4</b>	<b>6,7</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>9550,0</b>	<b>3626,0</b>	<b>67,9</b>

QUINZE SECA									
ano/seca	cor	turb	pH	cloreto	DQO	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95	13	22,8	6,7	0,8	1,4	0,305	3386	244	78,3
96	14	2,6	6,84	0,7	1,6	0,236	3660	608	77
97	16,667	3,5	6,95	0,8	1,9	0,245	5562	921	77,6
98	14	2,9	6,374	0,8	1,5	0,224	2670	663	81,3
99	12	2,4	6,366	0,4	1,6	0,206	6550	2067	79,6
2000	12,8	2,8	6,39	0,8	2,4	0,271	3440	1293	77,4
<b>média</b>	<b>13,7</b>	<b>6,2</b>	<b>6,6</b>	<b>0,7</b>	<b>1,7</b>	<b>0,2</b>	<b>4211,3</b>	<b>966,0</b>	<b>78,5</b>
<b>min</b>	<b>12,0</b>	<b>2,4</b>	<b>6,4</b>	<b>0,4</b>	<b>1,4</b>	<b>0,2</b>	<b>2670,0</b>	<b>244,0</b>	<b>77,0</b>
<b>max</b>	<b>16,7</b>	<b>22,8</b>	<b>7,0</b>	<b>0,8</b>	<b>2,4</b>	<b>0,3</b>	<b>6550,0</b>	<b>2067,0</b>	<b>81,3</b>
QUINZE CHUVA									
ano/chuva	cor	turb	pH	cloreto	DQO	ferro total	col.total	col.fecal	IQA
95	25,7	6,2	6,6	0,7	2,6	0,6	5517,1	1102,9	69,5
96	17,1	3,6	6,9	0,6	1,9	0,4	5092,9	724,9	76,2
97	31,7	20,6	6,8	0,5	4,1	0,8	9342,9	1764,9	65,8
98	19,1	6,6	6,6	0,6	2,5	0,4	5533,3	863,3	75,8
99	16,3	6,0	6,2	0,5	2,1	0,4	4957,1	738,6	75
2000	24,3	9,3	6,3	0,6	2,7	0,5	9712,5	1732,5	70
<b>média</b>	<b>22,4</b>	<b>8,7</b>	<b>6,6</b>	<b>0,6</b>	<b>2,7</b>	<b>0,5</b>	<b>6692,6</b>	<b>1154,5</b>	<b>72,1</b>
<b>min</b>	<b>16,3</b>	<b>3,6</b>	<b>6,2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,9</b>	<b>0,4</b>	<b>4957,1</b>	<b>724,9</b>	<b>65,8</b>
<b>max</b>	<b>31,7</b>	<b>20,6</b>	<b>6,9</b>	<b>0,7</b>	<b>4,1</b>	<b>0,8</b>	<b>9712,5</b>	<b>1764,9</b>	<b>76,2</b>

ANEXO II – ANÁLISE DOS PARÂMETROS MAIS SIGNIFICATIVOS PARA A  
FORMULAÇÃO DO IQA

<b>MANANCIAL - PIPIRIPAU</b>	<b>TURBIDEZ</b>		<b>COL.TOTAL</b>		<b>IQA</b>	
<b>ANO</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>
1995	3,7	9,4	3386	8433	76	65,8
1996	3,3	9,8	3660	9550	76,3	60,9
1997	8,4	9,4	5562	9238	70,7	60,8
1998	4,3	9,4	2670	7812	73,1	64,4
1999	4	9,4	6550	7985	77,4	67,9
2000	4,9	9,4	3440	9260	75,5	60,1
<b>MÉDIA</b>	<b>4,8</b>	<b>9,5</b>	<b>4211,3</b>	<b>8713,0</b>	<b>74,83333</b>	<b>63,31667</b>
<b>MANANCIAL - BREJINHO</b>	<b>TURBIDEZ</b>		<b>COL.TOTAL</b>		<b>IQA</b>	
<b>ANO</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>
1995	1,3	1,7	1668	1524,3	81,3	80,8
1996	1,6	1,7	1800	2929,2	81,4	80,8
1997	1,6	2,9	1833	5409	82	79,1
1998	1,3	2,4	1294	2236,2	81,9	80,6
1999	1,7	3,8	4483	3035	81,8	80,1
2000	1,5	2,5	2600	4100	79,7	77,8
<b>MÉDIA</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2279,7</b>	<b>3205,6</b>	<b>81,4</b>	<b>79,9</b>
<b>MANANCIAL - FUMAL</b>	<b>TURBIDEZ</b>		<b>COL.TOTAL</b>		<b>IQA</b>	
<b>ANO</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>
1995						
1996	1,7	3,0	5288,9	4893,5	79,1	78
1997	2,4	6,0	3853,8	7561,9	77,4	74,1
1998	1,9	3,1	2385,7	6647,9	80,7	77,6
1999	1,9	0,7	10500	11233,3	78,4	77,8
2000	2,0	6,3	6680	6666,7	77,8	73
<b>MÉDIA</b>	<b>2,0</b>	<b>3,8</b>	<b>5741,7</b>	<b>7400,7</b>	<b>78,7</b>	<b>76,1</b>

<b>MANANCIAL - PARANOAZINHO</b>	<b>TURBIDEZ</b>		<b>COL.TOTAL</b>		<b>IQA</b>	
<b>ANO</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>
1995	0,8	0,9	1641,8	1616,3	82,7	81,1
1996	0,7	0,8	1288	1693,9	82,7	81,7
1997	0,9	1,2	536	1410	81,4	84,5
1998	0,7	1,1	1340	1461,7	81,1	82,3
1999	1,1	1,4	5880	3628,6	81,5	81,2
2000	1,1	1,7	1061,7	3744,4	80,4	81,9
<b>MÉDIA</b>	<b>0,9</b>	<b>1,2</b>	<b>1957,9</b>	<b>2259,2</b>	<b>81,6</b>	<b>82,1</b>
<b>MANANCIAL - CORGUINHO</b>	<b>TURBIDEZ</b>		<b>COL.TOTAL</b>		<b>IQA</b>	
<b>ANO</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>
1995	0,5	0,8	203,3	876,7	86,8	83,5
1996	0,7	0,7	970,6	842,1	84,1	83,4
1997	0,8	1,8	868,5	3535,7	86	80,3
1998	0,9	1,3	1826	6050	81,9	81,1
1999	0,8	0,8	1182	555,7	84,4	85,1
2000	0,6	1,9	782	2500	84,3	81,4
<b>MÉDIA</b>	<b>0,7</b>	<b>1,2</b>	<b>972,1</b>	<b>2393,4</b>	<b>84,6</b>	<b>82,5</b>

<b>MANANCIAL - MESTRE D'ARMAS</b>	<b>TURBIDEZ</b>		<b>COL.TOTAL</b>		<b>IQA</b>	
<b>ANO</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>
1995	3,6	9,7	8400	11571,4	73,1	64,2
1996	6,4	7,5	8000	5628,6	72,8	68,1
1997	4,5	24,4	6540	7957,1	75,8	64,8
1998	4,6	17,9	5320	6066,7	74,9	60,5
1999	3,9	576,7	6520	9900	77,3	66,4
2000	11,0	54,2	7300	9266,3	67,9	61,2
<b>MÉDIA</b>	<b>5,7</b>	<b>115,1</b>	<b>7013,3</b>	<b>8398,4</b>	<b>73,6</b>	<b>64,2</b>

<b>MANANCIAL - QUINZE</b>	<b>TURBIDEZ</b>		<b>COL.TOTAL</b>		<b>IQA</b>	
<b>ANO</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>	<b>SECA</b>	<b>CHUVA</b>
1995	22,8	6,2	3386	8433	76	65,8
1996	2,6	3,6	3660	9550	76,3	60,9
1997	3,5	20,6	5562	9238	70,7	60,8
1998	2,9	6,6	2670	7812	73,1	64,4
1999	2,4	6,0	6550	7985	77,4	67,9
2000	2,8	9,3	3440	9260	75,5	60,1
<b>MÉDIA</b>	<b>6,2</b>	<b>8,7</b>	<b>4211,3</b>	<b>8713,0</b>	<b>74,8</b>	<b>63,3</b>

ANEXO III-. RESOLUÇÃO 020/ 86 DO CONSELHO NACIONAL DO MEIO  
AMBIENTE - CONAMA

CONAMA 20 (Na íntegra) Legislação brasileira

Colaboração de Sonia Duarte B. Santos de Farias

**RESOLUÇÃO CONAMA N ° 20 de 18 de junho de 1986**

O **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA**, no uso das atribuições que lhe confere o art. 7º, inciso IX, do Decreto 88.351º de 1º de junho de 1983, e o que estabelece a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 003 de 5 de junho de 1984;

Considerando ser classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes;

Considerando que os custos do controle de poluição podem ser melhor adequados quando os níveis de qualidade exigidos, para um determinado corpo d'água ou seus diferentes trechos, estão de acordo com os usos que se pretende dar aos mesmos;

Considerando que o enquadramento dos corpos d' água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados como consequência da deterioração da qualidade das águas;

Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaiar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controle de metas visando atingir gradativamente os objetivos permanentes;

Considerando a necessidade de reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos, contemplar as águas salinas e salobras e melhor especificar os parâmetros e limites associados aos níveis de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento;

**RESOLVE** estabelecer a seguinte classificação das águas, doces, salobras e salinas do território nacional:

**Art. 1º** - São classificadas, segundo seus usos preponderantes, em nove classes, as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional:

**ÁGUAS DOCES**

I - Classe Especial - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção.
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - Classe I - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

III - Classe 2 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IV - Classe 3 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à dessedentação de animais;

V - Classe 4 - águas destinadas:

- a) à navegação;
- b) à harmonia paisagística;
- c) aos usos menos exigentes.

### **ÁGUAS SALINAS**

VI - Classe 5 - águas destinadas:

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

VII - Classe 6 - águas destinadas;

a) à navegação comercial;

b) à harmonia pasagística;

c) à recreação de contato secundário.

### **ÁGUAS SALOBRAS**

VIII - Classe 7 - águas destinadas:

a) à recreação de contato primário;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IX - Classe 8 - águas destinadas:

a) à navegação comercial;

b) à harmonia paisagística;

c) à recreação de contato secundário.

**Art. 2º** - Para efeito desta resolução são adotadas as seguintes definições:

a) CLASSIFICAÇÃO: qualificação das águas doces, salobras e salinas com base nos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade).

b) ENQUADRAMENTO: estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d' água ao longo do tempo.

c) CONDIÇÃO: qualificação do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo d' água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada.

d) EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO: conjunto de medidas necessárias para colocar e/ou manter a condição de um segmento de corpo d' água em correspondência com a sua classe.

e) ÁGUAS DOCES: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50 o/oo.

f) ÁGUAS SALOBRAS: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50 o/oo e 30 o/oo.

g) ÁGUAS SALINAS: águas com salinidade igual ou superior a 30 o/oo.

**Art. 3º** - Para as águas de Classe Especial, são estabelecidos os limites e/ou condições seguintes:

COLIFORMES: para o uso de abastecimento sem prévia desinfecção os coliformes totais deverão estar ausentes em qualquer amostra.

**Art. 4º** - Para as águas de classe 1, são estabelecidos os limites e/ou condições seguintes:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

c) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;

e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;

f) coliformes: para o uso de recreação de contato primário deveria ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. As águas utilizadas para a irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas que se desenvolvam rentes ao solo e que são consumidas cruas, sem remoção de casca ou película, não devem ser poluídas por excrementos humanos, ressaltando-se a necessidade de inspeções sanitárias periódicas. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver na região meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será 1.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês.

g) DBO5 dias a 20§ C até 3 mg/l O2 ;

h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/O2 ;

i) Turbidez: até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);

j) cor: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/l

l) pH: 6,0 a 9,0;

m) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio: 0,1 mg/l Al

Amônia não ionizável: 0,02 mg/NH3

Arsênio: 0,05 mg/l As

Bário: 1,0 mg/l Ba

Berílio: 0,1 mg/l Be

Boro: 0,75 mg/l B

Benzeno: 0,01 mg/l

Benzeno-a-pireno: 0,00001mg/l  
Cádmio: 0,001 mg/l Cd  
Cianetos: 0,01 mg/l CN  
Chumbo: 0,03 mg/l Pb  
Cloretos: 250 mg/l Cl  
Cloro Residual: 0,01mg/l Cl  
Cobalto: 0,2 mg/l Co  
Cobre: 0,02 mg/l Cu  
Cromo Trivalente: 0,5 mg/l Cr  
Cromo Hexavalente: 0,05 mg/l Cr  
1,1 dicloroetano: 0,0003 mg/l  
1,2 dicloroetano: 0,01 mg/l  
Estanho: 2,0 mg/l Sn  
Índice de Fenóis: 0,001 mg/l C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH  
Ferro solúvel: 0,3 mg/l Fe  
Fluoretos: 1,4 mg/l F  
Fosfato total: 0,025 mg/l P  
Lítio: 2,5 mg/l Li  
Manganês: 0,1 mg/Mn  
Mercúrio: 0,0002 mg/l Hg  
Níquel: 0,025 mg/l Ni  
Nitrato: 10 mg/l N  
Nítrito: 1,0 mg/l N  
Prata: 0,01 mg/l Ag  
Pentaclorofenol: 0,01 mg/l  
Selênio: 0,01 mg/l Se  
Sólidos dissolvidos totais: 500 mg/l

Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno: 0,5 mg/l LAS

Sulfatos: 250 mg/l SO<sub>4</sub>

Sulfetos: (como H<sub>2</sub>S não dissociado): 0,002 mg/ l S

Tetracloroetano: 0,01 mg/l

Tetracloro de carbono: 0,003 mg/l

2,4, 6 triclorofenol: 0,01 mg/l

Urânio total: 0,02 mg/l U

Vanádio: 0,1 mg/l V

Zinco: 0,18 mg/l Zn

Aldrin: 0,01 ug/l

Clordano: 0,04 ug/l

DDT: 0,002 ug/l

Dieldrin: 0,005 ug/l

Endrin: 0,004 ug/l

Endossulfan: 0,056 ug/l

Epóxido de Heptacloro: 0,01 ug/l

Heptacloro: 0,01 ug/l

Lindano(gama-BHC): 0,02 ug/l

Metoxicloro: 0,03 ug/l

Dodecacloro+Nonacloro : 0,001 ug/l

Bifenilas Policloradas (PCB's): 0,001 ug/l

Toxafeno: 0,01 ug/l

Demeton: 0,1 ug/l

Gution: 0,005 ug/l

Malation: 0,1 ug/l

Paration: 0,04 ug/l

Carbaril: 0,02 ug/l

Compostos organofosforados e carbonatos totais: 10,0 ug/l em Paration

2,4 - D: 4,0 ug/l

2,4,5 - TP: 10,0 ug/l

2,4,5 - T: 2,0 ug/l

**Art. 5º** - Para as águas de Classe 2, são estabelecidos os mesmos limites ou condições da Classe 1, à execução dos seguintes:

a) não será permitida a presença de corantes artificiais que sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

b) Coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

c) Cor: até 75 mg Pt/l

d) Turbidez: até 100 UNT;

e) DBO5 dias a 20° C até mg/l O2;

f) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O2.

**Art. 6º** - Para as águas de classe 3 são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausente;

b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

c) substâncias que comuniquem gosto ou odor; virtualmente ausentes;

d) não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencional;

e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;

f) número de coliformes fecais até 4.000 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, índice limite será de até 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

g) DBO5 dias a 20° C até 10 mg/l O2;

h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l O2

i) Turbidez: até 100 UTN;

j) Cor: até 75 mg Pt/l

l) Ph: 6,0 a 9,0

m) Substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos)

Alumínio: 0,1 mg/l Al

Arsênio: 0,05 mg/l As

Bário: 1,0 mg/l Ba

Berílio: 0,1 mg/l Be

Boro: 0,75 mg/l B

Benzeno: 0,01 mg/l

Benzeno-a-pireno: 0,00001 mg/l

Cádmio: 0,01 mg/l Cd

Cianetos 0,2 mg/l CN

Chumbo: 0,05 mg/l Pb

Cloretos: 250 mg/l Cl

Cobalto: 0,2 mg/l Co

Cobre: 0,5 mg/l Cu

Cromo Trivalente: 0,5 mg/l Cz

Cromo hexavalente: 0,05 mg/l Cz

1,1 dicloroetano: 0,0003 mg/l

1,2 dicloroetano: 0,01 mg/l

Estanho: 2,0 mg/l Sn

Índices de Fenóis: 0,3 mg/l C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH

Ferro solúvel: 5,0 mg/l Fe

Fluoretos: 1,4 mg/l F

Fosfatos: 0,025 mg/l P

Lítio: 2,5 mg/l Li

Manganês: 0,5 mg/l Mn

Mercúrio: 0,002 mg/l Hg

Níquel: 0,025 mg/l Ni

Nitrato: 10 mg/l N

Nitrito: 1,0 mg/l N

Nitrogênio amoniacal: 1,0 mg/l N

Prata: 0,05 mg/l Ag

Pentaclorofenol: 0,01 mg/l

Selênio: 0,01 mg/l Se

Sólidos dissolvidos totais: 500 mg/l

Substância tenso ativas que reagem com o azul de metileno: 0,5 mg/l LAS

Sulfatos: 250 mg/l S<sub>04</sub>

Sulfatos (com H<sub>2</sub>S não dissociado): 0,3 mg/l S

Tetracloroetano: 0,01 mg/l

Tricloroetano: 0,03 mg/l

Tetracloroeto de carbono: 0,003 mg/l

2,4,6 Triclorofenol: 0,01 mg/l

Urânio total: 0,02 mg/l U  
Vanádio: 0,1 mg/l V  
Zinco: 5,0 mg/l Zn  
Aldrin: 0,03 ug/l  
Clordano: 1,0 ug/l  
DDT: 1,0 ug/l  
Dieldrin: 0,03 ug/l  
Endrin: 0,2 ug/l  
Endossulfan: 150 ug/l  
Epóxido de Heptacloro: 0,1 ug/l  
Heptacloro: 0,1 ug/l  
Lindano (gama-BHC): 3,0 ug/l  
Metoxicloro: 30,0 ug/l  
Dodecacloro+Nonacloro: 0,001 ug/l  
Bifenilas Policloradas (PCB's): 0,001 ug/l  
Toxafeno: 5,0 ug/l  
Demeton: 14,0 ug/l  
Gution: 0,005 ug/l  
Malation: 100,00 ug/l  
Paration: 35,00 ug/l  
Carbaril: 70,00 ug/l  
Compostos organofosforados e carbamatos totais em Paration: 100,00 ug/l  
2,4 - D: 20,00 ug/l  
2,4,5 - TP: 10,00 ug/l  
2,4,5 - T: 2,0 ug/l

**Art. 7º** - Para as águas de Classe 4, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- b) odor e aspectos: não objetáveis;
- c) óleos e graxas: toleram-se iridicências;
- d) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- e) índice de fenóis até 1,0 mg/l C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH
- f) OD superior a 2,0 mg/l O<sub>2</sub>, em qualquer amostra;
- g) pH 6 a 9.

#### **ÁGUAS SALINAS**

**Art. 8º** - Para as águas de Classe 5, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

c) substâncias que produzem odor e turbidez; virtualmente ausentes;

d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;

e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;

f) coliformes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. Para o uso de criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana e que serão ingeridas cruas, não deverá ser excedida uma concentração média de 14 coliformes fecais por 100 mililitros, com não mais de 10% das amostras excedendo 43 coliformes fecais por 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

g) DBO5 dias a 20° C até mg/l O<sub>2</sub>

h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/l O<sub>2</sub>;

i) pH: 6,5 a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidade;

j) Substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio: 1,5 mg/l AL

Amônia não ionizável: 0,4 mg/l NH<sub>3</sub>

Arsênio: 0,05 mg/l As

Bário: 1,0 mg/l Ba

Berílio: 1,5 mg/l Be

Boro: 5,0 mg/l B

Cádmio: 0,005 mg/l Cd

Chumbo: 0,01 mg/l Pb

Cianetos: 0,005 mg/l CN

Cloro Residual: 0,01 mg/l Cl

Cobre: 0,05 mg/l Cu

Cromo hexavalente: 0,05 mg/l Cr

Estanho: 2,0 mg/l Sn

Índice de fenóis: 0,001 mg/l C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH

Ferro: 0,3 mg/l Fe

Fluoretos: 1,4 mg/l F

Manganês: 0,1 mg/l Mn

Mercúrio: 0,0001 mg/l Hg

Níquel: 0,1 mg/l Ni

Nitrato: 10,0 mg/l N

Nitrito: 1,0 mg/l N

Prata: 0,01 mg/ l Ag

Selênio: 0,01 mg/l Se  
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno: 0,5 mg/l - LAS  
Sulfetos com H<sub>2</sub>S: 0,002 mg/l S  
Tálio: 0,1 mg/l Tl  
Urânio Total: 0,5 mg/l U  
Zinco: 0,17 mg/l Zn  
Aldrin: 0,003 - ug/l  
Clordano: 0,004 ug/l  
DDT: 0,001 ug/l  
Demeton: 0,1 ug/l  
Dieldrin: 0,003 ug/l  
Endossulfan: 0,034 ug/l  
Endrin: 0,004 ug/l  
Epóxido de Heptacloro: 0,001 ug/l  
Heptacloro: 0,001 ug/l  
Metoxicloro: 0,03 ug/l  
Lindano (gama-BHC): 0,004 ug/l  
Dodecloro+nonacloro: 0,001 ug/l  
Gution: 0,01 ug/l  
Malation: 0,1 ug/l  
Toxafeno: 0,005 ug/l  
Compostos organofosforados Carbonatos totais: 0,0 ug/l em Paration  
2,4 - D: 10,0 ug/l  
2,4,5 - TP: 10,0 ug/l  
2,4,5 - T: 10,0 ug/l

**Art. 9º** - Para as águas de Classe 6, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: toleram-se iridicências;
- c) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- f) coliformes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 ml em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver na região meio disponível para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- g) DBO5 dias a 20° C até 10 mg/l O<sub>2</sub>;
- h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l O<sub>2</sub>;

i) pH 6,5 a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidades ;

### **ÁGUAS SALOBRAS**

**Art. 10** - Para as águas de Classe 7, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

a) DBO5 dias a 20° C até 5 mg/l O<sub>2</sub>

b) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O<sub>2</sub>

c) pH: 6,5 a 8,5

d) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

e) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;

f) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;

g) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;

h) coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o art. 26 desta Resolução. Para o uso de criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas á alimentação humana e que serão ingeridas cruas, não deverá ser excedido uma concentração média de 14 coliformes fecais por 100 mililitros com não mais de 10% das amostras excedendo 43 coliformes fecais por 100 mililitros. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais, colhidas em qualquer mês; no caso de não haver na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de até 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais, colhidas em qualquer mês.

i) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Amônia não ionizável: 0,4 mg/l NH<sub>3</sub>

Arsênio: 0,05 mg/l As

Cádmio: 0,005 mg/l Cd

Cianetos: 0,005 mg/l CN

Chumbo: 0,01 mg/l Pb

Cobre: 0,05 mg/l Cu

Cromo Hexavalente: 0,05 mg/l Cr

Índice de fenóis: 0,001 mg/l C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH

Fluoretos: 1,4 mg/l F

Mercúrio: 0,0001 mg/l Hg

Níquel: 0,1 mg/l Ni

Sulfetos como H<sub>2</sub>S: 0,002 mg/l S

Zinco: 0,17 mg/l Zn

Aldrin: 0,003 ug/l

Clordano: 0,004 ug/l

DDT: 0,001 ug/l  
Demeton: 0,1 ug/l  
Dieldrin: 0,003 ug/l  
Endrin: 0,004 ug/l  
Endossulfan: 0,034 ug/l  
Epóxido de heptacloro: 0,001 ug/l  
Gution: 0,01 ug/l  
Heptacloro: 0,001 ug/l  
Lindano (gama-BHC): 0,004 ug/l  
Malation: 0,1 ug/l  
Metoxicloro: 0,03 ug/l  
Dodecacloro+Nonacloro: 0,001 ug/l  
Paration: 0,04 ug/l  
Toxafeno: 0,005 ug/l  
Compostos organofosforados e carbamatos totais: 10,0 ug/l em Paration  
2,4 - D: 10,0 ug/l  
2,4,5 - T: 10,0 ug/l  
2,4,5 - TP: 10,0 ug/l

**Art. 11** - Para as águas de Classe 8, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) pH: 5 a 9
- b) OD, em qualquer amostra, não inferior a 3,0 mg/l O<sub>2</sub>
- c) óleos e graxas: toleram-se iridicências;
- d) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes.
- f) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- g) coliformes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 ml em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês.

**Art. 12** - Os padrões de qualidade das águas estabelecidos nesta Resolução constituem-se em limites individuais para cada substância. Considerando eventuais ações sinérgicas entre as mesmas, estas ou outras não especificadas, Não poderão conferir às águas características capazes de causarem efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida.

Parágrafo 1º - As substâncias potencialmente prejudiciais a que se refere esta Resolução, deverão ser investigadas sempre que houver suspeita de sua presença.

Parágrafo 2º - Considerando as limitações de ordem técnica para a quantificação dos níveis dessas substâncias, os laboratórios dos organismos competentes

deverão estruturar-se para atenderem às condições propostas. Nos casos onde a metodologia analítica disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dessas substâncias nas águas, os sedimentos e/ou biota aquática deverão ser investigados quanto a presença eventual dessas substâncias.

**Art. 13** - Os limites de DBO, estabelecidos para as Classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que os teores mínimos de OD, previstos, não serão desobedecidos em nenhum ponto do mesmo, nas condições críticas de vazão ( $Q_{crit.} = Q_{7,10}$ , onde  $Q_{7,10}$  é a média das mínimas de 7 (sete) dias consecutivos em dez anos de recorrência de cada seção do corpo receptor).

**Art. 14** - Para os efeitos desta Resolução, consideram-se antes, cabendo aos órgãos de controle ambiental, quando necessário, quantificá-los para cada caso.

**Art. 15** - Os órgãos de controle ambiental poderão acrescentar outros parâmetros ou tornar mais restritivos os estabelecidos nesta Resolução, tendo em vista as condições locais.

**Art. 16** - Não há impedimento no aproveitamento de águas de melhor qualidade em usos menos exigentes, desde que tais usos não prejudiquem a qualidade estabelecida para essas águas.

**Art. 17** - Não será permitido o lançamento de poluentes nos mananciais sub-superficiais.

**Art. 18** - Nas águas de Classe Especial não serão tolerados lançamentos de águas residuárias, domésticas e industriais, lixo e outros resíduos sólidos, substâncias potencialmente tóxicas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e outros poluentes, mesmo tratados. Caso sejam utilizadas para o abastecimento doméstico deverão ser submetidas a uma inspeção sanitária preliminar.

**Art. 19** - Nas águas das Classes 1 a 8 serão tolerados lançamentos de despejos, desde que, além de atenderem aos disposto no Art. 21 desta Resolução, não venham a fazer com que os limites estabelecidos para as respectivas classes sejam ultrapassados.

**Art. 20** - Tendo em vista os usos fixados para as Classes, os órgãos competentes enquadrarão as águas e estabelecerão programas de controle de poluição para a efetivação dos respectivos enquadramentos, obedecendo ao seguinte:

a) o corpo de água que, na data de enquadramento, apresentar condição em desacordo com a sua classe (qualidade inferior à estabelecida), será objeto de providências com prazo determinado visando a sua recuperação, excetuados os parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais;

b) o enquadramento das águas federais na classificação será procedido pela SEMA, ouvidos o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas - CEEIBH e outras entidades públicas ou privadas interessadas;

c) o enquadramento das águas estaduais será efetuado pelo órgão estadual competente, ouvidas outras entidades públicas ou privadas interessadas;

d) os órgãos competentes definirão as condições específicas de qualidade dos corpos de água intermitentes;

e) os corpos de água já enquadrados na legislação anterior, na data da publicação desta Resolução, serão objetos de reestudo a fim de a ela se adaptarem;

f) enquanto não forem feitos os enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas classe 5 e as salobras classe 7, porém, aquelas enquadradas na legislação anterior permanecerão na mesma classe até o reenquadramento;

g) os programas de acompanhamento da condição dos corpos de água seguirão normas e procedimentos a serem estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

**Art. 21** - Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam às condições:

a) pH entre 5 a 9;

b) temperatura: inferior a 40 C, sendo que a elevação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3 C;

c) materiais sedimentáveis: até ml/litro em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;

d) Regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período da atividade diária do agente poluidor;

e) óleos e graxas:

óleos minerais até 20 mg/l

óleos vegetais e gorduras animais até 50 mg/l;

f) ausência de materiais flutuantes;

g) valores máximos admissíveis das seguintes substâncias:

Amônia: 5,0 mg/l N

Arsênio total: 0,5 mg/l As

Bário: 5,0 mg/l Ba

Boro: 5,0 mg/l B

Cádmio: 0,2 mg/l Cd

Cianetos: 0,2 mg/l CN

Chumbo: 0,5 mg/l Pb

Cobre: 1,0 mg/l Cu

Cromo Hexavalente: 0,5 mg/l Cr

Cromo Trivalente: 2,0 mg/l Cr

Estanho: 4,0 mg/l Sn

Índices de Fenóis: 0,5 mg/l C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH

Ferro solúvel: 15,0 mg/l Fe

Fluoretos: 10,0 mg/l F

Manganês solúvel: 1,0 mg/l Mn

Mercúrio: 0,01 mg/Hg  
Níquel: 2,0 mg/l Ni  
Prata: 0,1 mg/l Ag  
Selênio: 0,05 mg/l Se  
Sulfetos: 1,0 mg/l S  
Sulfitos: 1,0 mg/l So<sub>3</sub>  
Zinco: 5,0 mg/l Zn  
Compostos organofosforados e carbomatos totais: 1,0 mg/l em Paration  
Sulfeto de carbono: 1,0 mg/l  
Tricloroeteno: 1,0 mg/l  
Clorofôrmio: 1,0 mg/l  
Tetracloroeto: 1,0 mg/l  
Dicloroeteno: 1,0 mg/l

Compostos organoclorados não listados acima (pesticidas, solventes,etc): 0,05 mg/l

Outras substâncias em concentrações que poderiam ser prejudiciais: de acordo com limites a serem fixados pelo CONAMA;

h) Tratamento especial, se provierem de hospitais e outros estabelecimentos nos quais haja despejos infectados com microorganismos patogênicos.

**Art. 22** - Não será permitida diluição de efluentes industriais com águas não poluídas, tais como água de abastecimento, água de mar e água de refrigeração  
Parágrafo Único - Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes despejos ou emissões individualizadas, os limites constantes desta regulamentação aplicar-se-ão a cada um deles ou ao conjunto após a mistura, a critério do órgão competente.

**Art. 23** - Os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características em desacordo com o seu enquadramento nos termos desta Resolução.

Parágrafo Único - Resguardados os padrões de qualidade do corpo receptor, demonstrado por estudos de impacto ambiental realizado pela entidade responsável pela emissão, o órgão competente poderá autorizar lançamentos acima dos limites estabelecidos no Art. 21, fixando o tipo de tratamento e as condições para esse lançamento.

**Art. 24** - Os métodos de coleta e análise das águas devem ser os especificados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, ou na ausência delas, no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WPCF, última edição, ressalvado o disposto no Art. 12. O índice de fenóis deverá ser determinado conforme o método 510 B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 16. edição, de 1985.

**Art. 25** - As indústrias que, na data da publicação desta Resolução, possuírem instalações ou projetos de tratamento de seus despejos, aprovados por Órgão integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, que atendam à legislação anteriormente em vigor, terão o prazo de 3 (três) anos, prorrogáveis até

5 (cinco) anos, a critério do Órgão Estadual local, para se enquadrarem nas exigências desta Resolução. No entanto, as citadas instalações de tratamento deverão ser mantidas em operação com a capacidade, condições de funcionamento e demais características para as quais foram aprovadas, até que se cumpram as disposições desta Resolução.

#### **BALNEABILIDADE**

**Art. 26** - As águas doces, salobras e salinas destinadas á balneabilidade (recreação de contato primário) serão enquadradas e terão sua condição avaliadas nas categorias EXCELENTE, MUITO BOA, SATISFATÓRIA e IMPRÓPRIA, da seguinte forma:

a) EXCELENTE (3 estrelas): Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais por 100 mililitros ou 2.500 coliformes totais por 100 mililitros;

b) MUITO BOAS (2 estrelas): Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 500 coliformes fecais por 100 mililitros ou 2.500 coliformes totais por 100 mililitros;

c) SATISFATÓRIAS (1 estrela): Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros ou 5.000 coliformes totais por 100 mililitros;

d) IMPRÓPRIAS: Quando ocorrer, no trecho considerado, qualquer uma das seguintes circunstâncias:

1. não enquadramento em nenhuma das categorias anteriores, por terem ultrapassado os índices bacteriológicos nelas admitidos;

2. ocorrência, na região, de incidência relativamente elevada ou anormal de enfermidades transmissíveis por via hídrica, a critério das autoridades sanitárias;

3. sinais de poluição por esgotos, perceptíveis pelo olfato ou visão;

4. recebimento regular, intermitente ou esporádico, de esgotos por intermédio de valas, corpos d'água ou canalizações, inclusive galerias de águas pluviais, mesmo que seja de forma diluída;

5. presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;

6. pH menor que 5 ou maior que 8.5;

7. presença, na água, de parasitas que afetem o homem ou a constatação da existência de seus hospedeiros intermediários infectados;

8. presença, nas águas doces, de moluscos transmissores potenciais de esquistossomo, caso em que os avisos de interdição ou alerta deverão mencionar especificamente esse risco sanitário;

9. outros fatores que contra-indiquem, temporariamente ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

**Art. 27** - No acompanhamento da condição das praias ou balneários s categorias EXCELENTE, MUITO BOA e SATISFATÓRIA poderão ser reunidas numa categoria única denominada PRÓPRIA.

**Art. 28** - Se a deterioração da qualidade das praias ou balneários ficar caracterizada como decorrência da lavagem de vias públicas pelas águas da chuva, ou como consequência de outra causa qualquer, essa circunstância deverá ser mencionada no boletim de condição das praias e balneários.

**Art. 29** - a coleta de amostras será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários.

**Art. 30** - Os resultados dos exames poderão, também, se referir a períodos menores que 5 semanas, desde que a cada um desses períodos seja especificado e tenham sido colhidas e examinadas, pelo menos, 5 amostras durante o tempo mencionado.

**Art. 31** - Os exames de colimetria, previstos nesta Resolução, sempre que possível, serão feitos para a identificação e contagem de coliformes fecais, sendo permitida a utilização de índices expressos em coliformes totais, se a identificação e contagem forem difíceis ou impossíveis.

**Art. 32** - À beira mar, a coleta de amostra para a determinação do número de coliformes fecais ou totais deve ser, de preferência, realizada nas condições de maré que apresentem, costumeiramente, no local, contagens bacteriológicas mais elevadas.

**Art. 33** - As praias e outros balneários deverão ser interditados se o órgão de controle ambiental, em qualquer dos seus níveis (Municipal, Estadual ou Federal), constatar que a má qualidade das águas de recreação primária justifica a medida.

**Art. 34** - Sem prejuízo do disposto no artigo anterior, sempre que houver uma afluência ou extravasamento de esgotos capaz de oferecer sério perigo em praias ou outros balneários, o trecho afetado deverá ser sinalizado, pela entidade responsável, com bandeiras vermelhas constando a palavra POLUÍDA em cor negra.

#### **DISPOSIÇÕES GERAIS**

**Art. 35** - Aos órgãos de controle ambiental compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a fiscalização para o cumprimento da legislação, bem como a aplicação das penalidades previstas, inclusive a interdição de atividades industriais poluidoras.

**Art. 36** - Na inexistência de entidade estadual encarregada do controle ambiental ou se, existindo, apresentar falhas, omissões ou prejuízo sensíveis aos usos estabelecidos para as águas, a Secretaria Especial do Meio Ambiente poderá agir diretamente, em caráter supletivo.

**Art. 37** - Os órgãos estaduais de controle ambiental manterão a Secretaria Especial do Meio Ambiente informada sobre os enquadramentos dos corpos de água que efetuarem, bem como das normas e padrões complementares que estabelecerem.

**Art. 38** - Os estabelecimentos industriais, que causam ou possam causar poluição das águas, devem informar ao órgão de controle ambiental, o volume e o tipo de seus efluentes, os equipamentos e dispositivos antipoluidores existentes, bem como seus planos de ação de emergência, sob pena das sanções cabíveis, ficando o referido órgão obrigado a enviar cópia dessas informações ao IBAMA, à STI (MIC), ao IBGE (SEPLAN) e ao DNAEE (MME).

**Art. 39** - Os Estados, Territórios e Distrito Federal, através dos respectivos órgãos de controle ambiental, deverão exercer sua atividade orientadora, fiscalizadora e punitiva das atividades potencialmente poluidoras instaladas em seu território, ainda que os corpos de água prejudicados não sejam de seu domínio ou jurisdição.

**Art. 40** - O não cumprimento ao disposto nesta Resolução acarretará aos infratores as sanções previstas na Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981, e sua regulamentação pelo Decreto n. 88.351 de 01 de junho de 1983.

**Art. 41** - Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação revogadas as disposições em contrário.

**Deni Lineu Schwartz**

Publicado no D.O.U. de 30/7/86.