

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**CARACTERIZAÇÃO QUALI- QUANTITATIVA DA ÁGUA DO RIO  
CASCAVEL**

**JOANE AURA CECHET COVATTI**

**CASCAVEL**

**Julho – 2006**



**JOANE AURA CECHET COVATTI**

**CARACTERIZAÇÃO QUALI- QUANTITATIVA DA ÁGUA DO RIO  
CASCAVEL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola, área de concentração em **Engenharia de Recursos Hídricos e Meio Ambiente.**

Orientador: Prof. Dr. Manoel Moisés  
Ferreira Queiroz

**CASCAVEL – Paraná - Brasil**

**Julho – 2006.**

**JOANE AURA CECHET COVATTI**

**CARACTERIZAÇÃO QUALI- QUANTITATIVA DA ÁGUA DO RIO  
CASCAVEL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola, área de concentração em **Engenharia de Recursos Hídricos e Meio Ambiente**, aprovada pela seguinte banca examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Manoel Moisés Ferreira de Queiroz  
UNIOESTE/CCET – Cascavel - PR

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kátia Valéria Marques Cardoso Prates  
UTFPR – Campo Mourão - PR

Prof. Dr. Ajadir Fazolo  
UNIOESTE/CCET – Cascavel – PR

Cascavel, 24 de julho de 2006

## **Dedico**

*Aos meus filhos, **Rafael, Auriane e Henrique**. Que são as heranças do senhor na minha vida, responsáveis pela minha busca constante em querer, diariamente, ser melhor como ser humano do que fui no dia anterior. Para servir-lhes de exemplo.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, especialmente a **Deus**, meu refúgio e minha fortaleza, socorro bem presente na hora da angústia.

Aos meus pais, **Aura e Joé**, pela educação e valores que me ensinaram.

Ao **Vitor**, meu amado marido, pela demonstração de carinho, que me anima sempre.

Aos amados, **Francisco** (em memória) e **Egídia**, que sempre me trataram como filha.

Aos meus **irmãos** de coração e em Cristo, por fazerem parte da minha vida.

Ao meu orientador **Dr. Manoel Moisés Ferreira Queiroz**, pela grande amizade, pelo brilho na orientação desta pesquisa e pelo apoio pontual e competente.

A amiga, que parece irmã, **Gladis Sândi Tosin**, pela amizade e alegria.

Aos **professores e colegas** de curso e aos **funcionários da Unioeste**, pelo gratificante convívio, que deixou marcas de amizade e consideração;

As amadas **Maria Luiza e Ivone**, bibliotecárias da Sanepar, com as quais divido esta realização, com suas buscas incansáveis de subsídios bibliográficos, durante a realização das disciplinas do curso de mestrado e da revisão bibliográfica para este estudo.

À **Sanepar**, pelo apoio dado, através da Unidade Regional de Cascavel, pela diretora de Meio Ambiente e Ação social, **Dr<sup>a</sup> Maria Arlete Rosa** e, em especial, pela **equipe** da Coordenação Regional de Meio Ambiente de Cascavel.

Aos membros da banca, pela atenção dedicada ao meu trabalho;

A **todos aqueles** que, apesar de não citados, colaboraram direta ou indiretamente, para a realização de mais uma importante etapa em minha vida.

*“A água e a saúde da população são duas coisas inseparáveis. A disponibilidade de água de qualidade é condição indispensável para a própria vida e, mais do que qualquer outro fator, a qualidade da água condiciona a qualidade da vida.” (OPAS/OMS – Água e Saúde, Washington, D.C., 1998).*

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
<a href="#">1 INTRODUÇÃO.....</a>	<a href="#">1</a>
<a href="#">2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</a>	<a href="#">3</a>
1.1.O MUNICÍPIO DE CASCAVEL.....	3
<a href="#">2.1.1. Aspectos Hidrológicos de Cascavel.....</a>	<a href="#">4</a>
1.2.DISPONIBILIDADE HÍDRICA.....	7
1.3.QUALIDADE AMBIENTAL.....	11
<a href="#">2.1.2. Fatores que Comprometem a Qualidade da Água em Bacias Hidrográficas.....</a>	<a href="#">14</a>
<a href="#">2.1.3. Influência da mata ciliar na qualidade e quantidade de água.....</a>	<a href="#">19</a>
1.4.LEGISLAÇÃO.....	22
<a href="#">3 MATERIAL E MÉTODOS.....</a>	<a href="#">26</a>
1.5.ANÁLISE QUANTITATIVA DAS VAZÕES DO RIO CASCAVEL.....	26
1.6.ANÁLISE QUALITATIVA ESPACIAL DA ÁGUA DO RIO CASCAVEL.....	28
<a href="#">3.1.1. Ponto de Coleta 1.....</a>	<a href="#">28</a>
<a href="#">3.1.2. Ponto de Coleta 2.....</a>	<a href="#">29</a>
<a href="#">3.1.3. Ponto de Coleta 3.....</a>	<a href="#">29</a>
<a href="#">3.1.4. Ponto de Coleta 4.....</a>	<a href="#">30</a>
1.7.ANÁLISE QUALITATIVA TEMPORAL DA ÁGUA DO RIO CASCAVEL.....	33
<a href="#">4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</a>	<a href="#">35</a>
1.8.VERIFICAÇÃO DA QUANTIDADE.....	35
1.9.ANÁLISE QUALITATIVA ESPACIAL DA ÁGUA DO RIO CASCAVEL.....	38
1.10.ANÁLISE QUALITATIVA TEMPORAL DA ÁGUA DO RIO CASCAVEL...	42
1.11.RECOMENDAÇÕES.....	50
<a href="#">5 CONCLUSÃO.....</a>	<a href="#">52</a>
<a href="#">REFERÊNCIAS.....</a>	<a href="#">54</a>
APÊNDICES.....	60
APÊNDICE A – MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO MENSAL DO RIO CASCAVEL.....	61

APÊNDICE B – MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DO RIO CASCAVEL - 2004.....	65
APÊNDICE C – MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DO RIO CASCAVEL – 2005.....	77
APÊNDICE D – MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DO RIO CASCAVEL – 2006.....	88
ANEXOS	93
ANEXO A - RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005.....	94

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Cascavel...	5
Tabela 2 - Aplicações da água.....	13
Tabela 3 - Correlação de cota (cm) e vazão (m <sup>3</sup> /s) - 06/09/2002 a 31/05/2005	35
Tabela 4 - Resultados de análises espaciais - 03/2004 a 05/2006.....	38
Tabela 5 - Resultados das médias de análises espaciais - 03/2004 a 05/2006	39
Tabela 6 - Correlação de resultados de análises diárias do rio Cascavel – Janeiro/2004 a Maio/2006.....	43
Tabela 7 - Resultados de temperaturas máximas e mínimas do rio Cascavel - Janeiro/2004 a Maio/2006.....	49

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da régua no ponto de Captação da Sanepar.....	27
Figura 2 - Mapa de localização dos pontos de coleta.....	31
Figura 3 - Ponto de coleta 1.....	32
Figura 4 - Ponto de coleta 2.....	32
Figura 5 - Ponto de coleta 3.....	33
Figura 6 - Ponto de coleta 4.....	33
Figura 7 - Curva chave do rio Cascavel com base nos dados da SUDERHSA. .....	36
Figura 8 - Série histórica de vazão média diária do rio Cascavel, no ponto de captação da SANEPAR.....	38
Figura 9 - Variabilidade dos parâmetros de cor, turbidez e sólidos totais – Médias anuais por ponto de coleta.....	40
Figura 10 - Variabilidade dos parâmetros de nitritos, nitratos e matéria orgânica - Médias anuais por ponto de coleta.....	40
Figura 11 - Variabilidade dos parâmetros de fósforo – Médias anuais por ponto de coleta.....	42
Figura 12 - Valores máximos e mínimos de pH observados ao longo do tempo no ponto de coleta 4 do rio Cascavel – janeiro/2004 a abril/2006. .....	44
Figura 13 - Valores máximos de turbidez observados ao longo do tempo no ponto de coleta 4 do rio Cascavel – janeiro/ 2004 a abril/2006....	45
Figura 14 - Valores máximos de matéria orgânica observados ao longo do tempo no ponto de coleta 4 do rio Cascavel – janeiro/2004 a abril/2006.....	45
Figura 15 Valores máximos de cor observados ao longo do tempo no ponto de coleta 4 do rio Cascavel – janeiro/ 2004 a abril/2006.....	46
Figura 16 - Valores máximos de ferro observados ao longo do tempo no ponto de coleta 4 do rio Cascavel – janeiro/2004 a abril/2006.....	47

Figura 17 - Valores máximos de alcalinidade observados ao longo do tempo no ponto de coleta 4 do rio Cascavel – janeiro/2004 a abril/2006.....48

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a água da bacia hidrográfica do rio Cascavel, em seus aspectos quali-quantitativos. O rio que nasce na área urbana, abrange uma área de drenagem de 50,11 Km<sup>2</sup> e tem um comprimento de 17,5 km. Com altitude máxima de 767 m, altitude mínima de 18 m e uma vazão de 973,00 m<sup>3</sup>/h e vazão de captação 345,00 m<sup>3</sup>/h. Sua localização geográfica está entre os paralelos 24°32' e 25°17' de Latitude Sul e os meridianos 53°05' e 53°50' de Longitude Oeste. O foco deste estudo é a bacia de manancial que tem suas nascentes, na região do lago municipal, até o ponto de captação de água da Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR, antes do ponto de afluição do rio Quati e do rio Peroba e deságüe no Rio Andrade. Para a análise quantitativa, foi utilizada uma régua vertical na água (linímetro) e observação regular do nível, na seção de saída da área de estudo. Para a análise qualitativa espacial, foi utilizado um método de coletas amostrais periódicas dos parâmetros de turbidez, cor, pH, MO, Nitrato, DBO, DQO, sólidos totais e fósforo, em 4 pontos, ao longo do Rio de Cascavel, no período: de março de 2004 a maio de 2006. Para a análise qualitativa temporal foi utilizado um método de coletas de amostras diárias, no período de janeiro de 2004 a maio de 2006, dos parâmetros de turbidez, cor, pH, MO, alcalinidade e ferro, no ponto de coleta 4 – Captação da SANEPAR, com base nas metodologias indicadas pelo *Standard Methods*. Os parâmetros utilizados para análises foram os fundamentados no uso do corpo hídrico, amparado pela legislação que estabelece classificação e monitoramento, dos corpos hídricos, Resolução Conama 357/2005. A análise dos resultados mostrou que há variabilidade na vazão do rio, por fatores que também comprometem a qualidade ambiental, tais como: retirada da cobertura vegetal, impermeabilização do solo pela ocupação das imediações e lançamento de lixo, somados ao assoreamento. Esses resultados, em sua amplitude, podem vir a ser utilizados como instrumento para a definição de prioridades quanto às diretrizes para subsidiar um programa de gerenciamento hidrológico e para o estabelecimento de ações conjuntas para preservar, revitalizar ou reverter os danos ambientais do manancial, rio Cascavel, pois favorecem o impacto econômico-social pelo preço da tarifa de água da SANEPAR, que tende a aumentar quanto maior for a aplicação de produtos químicos na clarificação da água, a ser utilizada no abastecimento público.

**Palavras-chave:** Manancial, Res. Conama 357/2005, gerenciamento hidrológico, degradação hídrica, recarga hídrica.

## ABSTRACT

### QUALI-QUANTITATIVE CHARACTERIZATION OF THE WATER OF THE CASCAVEL RIVER

This work had as objective characterizes the water of the basin hydrographic of the Cascavel River, in their quali-quantitative aspects. The river that is born in the urban area, includes an area of drainage of 50,11 Km<sup>2</sup> and he/she has a length of 17,5 km. With maximum altitude of 767 m, minimum altitude of 18 m and a flow of 973,00 m<sup>3</sup>/h and flow of reception 345,00 m<sup>3</sup>/h. Her geographical location is among the parallel ones 24°32' and 25°17' of South latitude and the meridians 53°05' and 53°50' of longitude West. The focus of this study is the spring basin that has their East, in the area of the municipal lake, until the point of reception of water of the Company of Sanitation of Paraná - SANEPAR, before the point of affluence of the Quati River and of the Peroba River and deságüe in Andrade River. For the quantitative analysis, a vertical ruler was used in the water (linímetro) and regular observation of the level, in the section of exit of the study area. For the space qualitative analysis, a method of collections periodic samples of the turbidez parameters, color, pH, MO, Nitrate, DBO, DQO, total solids and match, in 4 points, along Cascavel River, in the period: of March of 2004 to May of 2006. For the temporary qualitative analysis a method of collections of daily samples was used, in the period of January of 2004 to May of 2006, of the turbidez parameters, color, pH, MO, alkalinity and iron, in the point of collection 4 - Reception of SANEPAR, with base in the suitable methodologies for the Standard Methods. The parameters used for analyses were them based in the use of the body hidric, aided by the legislation that establishes classification and monitoramento, of the bodies hidrics, Resolution Conama 357/2005. The analysis of the results showed that there is variability in the flow of the river, for factors that you/they also commit the environmental quality, such as: retreat of the vegetable covering, waterproofing of the soil for the occupation of the environs and garbage release, added to the sanded. Those results, in her width, they can come to be used as instrument for the definition of priorities as for the guidelines to subsidize a program of administration hydrologic and for the establishment of united actions to preserve, to revitalize or to revert the environmental damages of the spring in the Cascavel River, because they favor the economical-social impact for the price of the tariff of water of SANEPAR, that tends to increase as adult is the application of chemical products in the clarification of the water, to be used in the public provisioning.

**Key-words:** Spring, Conama 357/2005, administration hydrologic, degradation water, recharge water.

## 1 INTRODUÇÃO

A degradação da maioria dos mananciais superficiais utilizados para abastecimento público, o grau de comprometimento de sua qualidade e a diminuição de sua disponibilidade, originada pela má gestão das bacias hidrográficas é agravada pela falta de informações que promovam um diagnóstico da real condição desses mananciais.

Para Ferretti (2002), a questão ambiental urbana deve prever maneiras de utilizar os recursos naturais, sem que ocorra grande modificação na sua qualidade e evitando o esgotamento de suas potencialidades. A ausência de políticas apropriadas ao planejamento ambiental e urbano induz à degradação do ambiente.

Segundo Kliass (2004), qualidade ambiental urbana é o predicado do meio urbano que assegura a vida dos habitantes dentro de padrões de qualidade: aspectos biológicos (condições habitacionais, saneamento urbano, qualidade do ar, conforto ambiental, condições de trabalho, alimentação e sistemas de transporte), quanto nos aspectos socioculturais (percepção ambiental, preservação do patrimônio natural e cultural, recreação e educação).

Em condições normais, segundo Andreolli, *et al.* (2003), a produção de água de uma bacia hidrográfica varia de ano para ano, em função dos fatores que afetam as condições de infiltração da água no solo, no caso ocupações indevidas em áreas de recarga, a impermeabilização da superfície, o regime de chuvas, temperatura e ventos.

Ainda segundo o autor acima, à medida que as atividades humanas alteram o ciclo hidrológico de uma bacia, ocorre a interferência no regime hídrico, na quantidade e qualidade da água, e afeta significativamente a produção e disponibilidade hídricas.

Nesse sentido, Lanna (1997) orienta que a gestão ambiental de uma bacia hidrográfica deve contemplar a qualidade e o gerenciamento da oferta e

da demanda da água e dos outros recursos naturais, como: o solo, o ar, a fauna, a flora e a energia. Rosegrant (1997) ressalta que a água doce é fundamental para a manutenção da vida nos ecossistemas terrestres e, portanto, essencial para a sobrevivência do homem na biosfera.

A qualidade e a quantidade da água são influenciadas pela presença ou ausência de cobertura florestal, do mesmo modo que as formas de uso do solo são determinantes para a conservação dos mananciais hídricos.

O entendimento da complexidade da bacia hidrográfica implica evidenciar suas relações internas. Essa análise leva a uma avaliação da recarga, com excedentes de descarga ou de enchentes dos rios, excedentes sazonais de estações de tratamento de águas brutas, reúso, distribuição de água de qualidade diferenciada, dentre outras modalidades.

Segundo Tosin (2005), o município de Cascavel - PR vem apresentando, ao longo dos anos, crescimento econômico expressivo, o que tem refletindo na expansão e concentração urbanas. Essa concentração populacional na área urbana gera implicações sobre a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, sobretudo na bacia hidrográfica do rio Cascavel, pois, este rio, mediante adução de água, contribui para o abastecimento público em cerca de 46% da produção total do sistema.

Pelas razões explicitadas acima esta pesquisa estabeleceu como seu objetivo principal a caracterização da qualidade e da disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica do rio Cascavel, como ponto de partida para detectar os principais fatores que contribuem para a degradação do manancial.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. O MUNICÍPIO DE CASCAVEL

O município de Cascavel está localizado na região oeste do estado do Paraná: latitude sul 24° 57' 21" e longitude oeste 53° 27' 19". Foi fundado entre as bacias dos rios Paraná, Piquiri e Iguaçu. Nos anos de 1920 e 1930, o local era um ponto de encontro de Tropeiros, denominado por eles de Encruzilhada e, já nesse período, havia uma estrada que ligava Foz do Iguaçu a Guarapuava e passava pelo local. Pertence ao Terceiro Planalto Paranaense ou Planalto de Guarapuava, distante 515 km a oeste de Curitiba e a 143 km de Foz do Iguaçu.

A cidade de Cascavel teve como eixo gerador a antiga estrada de ligação do litoral com o extremo oeste paranaense. Foi ao longo dela que se localizaram a primeira serraria e a habitação dos pioneiros.

A tentativa de ordenar o processo de expansão urbana, iniciado com a abertura das rodovias BR 277 que liga Cascavel a Foz do Iguaçu, deslocada mais para o sul da cidade, a BR 369 que liga Cascavel a Campo Mourão e a BR 467 que liga Cascavel a Toledo, provocou uma série de vazios urbanos, baixa densidade habitacional, e, conseqüentemente, um custo elevado das redes de infra-estrutura. Culminou na definição do eixo da Avenida Brasil como a espinha dorsal da estrutura urbana da cidade de Cascavel, antiga faixa de domínio da rodovia Curitiba/Foz do Iguaçu, permitindo o estímulo ao adensamento linear pelo estabelecimento das diretrizes de uso do solo.

Em 1968, objetivando orientar e controlar o seu desenvolvimento físico, foi aprovado o primeiro Plano Básico e as Diretrizes para o Plano Diretor do município de Cascavel, que se constituiu numa síntese das diretrizes de desenvolvimento no que se refere ao zoneamento e uso do solo, sistema viário, arruamentos, loteamentos e código de obras. Entretanto, a falta de

complementação do Plano Básico, que resultasse no Plano Diretor e nas respectivas leis complementares, fez com que ele não surtisse os efeitos previstos com relação ao ordenamento territorial.

Em 1951, Cascavel recebeu a visita do governador Bento Munhoz da Rocha Neto e com ele a proposta de criação do município. O que ocorre em 1951, pela lei estadual n.º 790/51, de 14 de novembro, que desmembrou Cascavel de Foz do Iguaçu e criou oficialmente o município de Cascavel.

O desenvolvimento econômico na década de 50 refletiu na expansão da cidade. O censo demográfico apresentou uma população de 404 habitantes no município de Cascavel e um crescimento populacional de 79% ao ano. A explosão madeireira impulsionou esse crescimento. A população rural, em função das características de ocupação das terras que vigoravam na época, era 61,12% do total da população do Município. No censo de 1960 a população urbana era de 4.874 pessoas alocadas ao longo da rodovia, o que caracteriza um processo de crescimento linear.

A população de 245.369 habitantes divide-se entre 228.673 residentes na zona urbana e 16.696 na zona rural, com um crescimento anual de 2,77%. Em 2003, a população foi estimada em 261.505 habitantes.

Cascavel faz divisa com os municípios de: Catanduvas, Três Barras do Paraná, Boa Vista da Aparecida, Lindoeste, Santa Tereza do Oeste, Toledo, Tupãssi, Cafelândia, Corbélia, Braganey e Campo Bonito.

#### 2.1.1. Aspectos Hidrológicos de Cascavel

O Município de Cascavel é banhado por uma extensa rede de drenagem que converge predominantemente para noroeste, dentro da qual predominam os rios São Francisco Lopeí, o rio das Antas e numerosos córregos. Na convergência para norte, bacia do Piquiri predominam os rios Igua, Ano Novo, Piquirzinho, Tesouro, Sapucaia, Barreiros, Melissa, Boi Piquá, e muitos córregos. Na convergência para o Sul, bacia do rio Iguaçu, predominam os rios Cascavel, Tormenta, Andrada, Rio das Flores, Rio do Salto, Arquimedes, São José e também muitos córregos.

Conforme Tosin (2005), a bacia hidrográfica do rio Cascavel nasce na região do Lago Municipal e grande parte de suas nascentes está localizada no perímetro urbano, o que aumenta sua fragilidade ambiental, devido ao tipo de uso e ocupação do solo que atualmente é de natureza urbana e rural.

A autora destaca a presença da rodovia federal BR 277 que, por cruzar toda a região da bacia, é um dos pontos críticos, pois em caso de acidentes com cargas perigosas, pode inclusive comprometer o abastecimento de água da cidade. O restante da bacia encontra-se na área rural.

A Tabela 1 apresenta as características fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Cascavel, traduzindo toda a sua complexidade e fragilidade.

**Tabela 1 -** Características fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Cascavel

DESCRIÇÃO FISIAGRÁFICA DA BACIA DO RIO CASCAVEL	
Altitude máxima	767 m
Altitude mínima	18 m
Altitudes	Entre 600 m e 760 m
Área de drenagem	50,11 Km <sup>2</sup>
Bacia Hidrográfica	Rio Iguaçu
Coefficiente de Capacidade	1,18
Comprimento	17,5 km
Coordenadas (UTM) X	251.450.
Coordenadas (UTM) Y	7.229.450
Clima (Köeppen)	Subtropical úmido mesotérmico
Precipitação média anual	1940 mm
Evaporação média anual	1200 mm
Temperaturas máxima e mínima anual	25° e 15° C
Umidade do ar - média anual	70% e 75%.
Declividade	Entre 8% e 15%,
Extensão Média do Escoamento Superficial	117,5 km
Fator de Forma:	0,38
Forma	forma de pêra
Localização geográfica	24°32' e 25°17' de Latitude Sul e os meridianos 53°05' e 53°50' de Longitude Oeste
Ordem da Bacia	4 <sup>a</sup>
Portarias de Outorgas	0036/94-DIFLA
Regime de funcionamento	24 h/dia.
Solo	Latossolo roxo, terra roxa estruturada (LR d6; TR).
Validade da Outorga	Até 2014
Vazão de captação	345,00 m <sup>3</sup> /h.
Vazão média captada	973 m <sup>3</sup> /h (270 L/s)
Vazão outorgada	725,00 m <sup>3</sup> /h
Vegetação	Tipos subtropicais perenifólio, mesófilos, com araucárias.

NOTA: Adaptado de Mori *et al.* (1997) e Tosin (2005).

A bacia hidrográfica do rio Cascavel nasce na região do Lago Municipal na área urbana onde recebe várias contribuições de afluentes e deságua no rio Andrade. Considerando-se bacia de manancial, e foco deste estudo, é necessário analisar os aspectos quali-quantitativos desde suas nascentes, na região do lago, até o ponto de captação da Sanepar, antes do ponto de afluência do rio Quati e do rio Peroba.

Segundo Tosin (2005), a cidade de Cascavel possui, aproximadamente, 5.000 quadras com um número de lotes que varia entre 12 e 22, conforme a quadra. A maior parte dessas quadras já está com ocupação superior a seis lotes.

Acrescenta Tosin (2005) que a deteriorização da qualidade da água pode ocorrer devido ao crescimento demográfico, ocupações aceleradas do solo e muitas outras formas de impermeabilização, responsáveis pelo crescente volume d'água que não consegue se infiltrar e escorre rapidamente para bocas de lobo ou córregos, impactando os escoamentos superficiais, com erosões decorrentes das chuvas e depositando terra e lixo no sistema de drenagem urbano e nos córregos, favorecendo a disposição inadequada do lixo em seu interior, obstruindo bueiros e prejudicando a recarga dos cursos d'água.

O alto nível de asfaltamento da área alerta para a impermeabilização e a cobertura de 50% da bacia com rede implantada para coleta e tratamento de esgoto, não diminui o risco de doenças por veiculação hídrica.

Por isso, é importante, para evitar todos os possíveis danos ao meio ambiente, atendendo aos aspectos legais, ampliar a cobertura com rede de coleta de esgoto, com tratamento fora da área da bacia, devido à necessidade do corpo receptor atender às diretrizes da Resolução 357/2005 do CONAMA.

Ainda, segundo Tosin (2005), a bacia do rio Cascavel apresenta um processo de urbanização bastante avançado, com elevado índice de impermeabilização do solo, numa área correspondente a 16,95 km<sup>2</sup>, em local que apresenta alta fragilidade, devido à presença de nascentes e reservatório.

A parte rural da bacia, correspondente a 1.387,40 ha, apresenta uso agrícola intenso e baixa reserva de matas nativas e ciliares. Portanto, devido à forma de uso e ocupação, a bacia do rio Cascavel apresenta fragilidade ambiental, com risco potencial de contaminação dos seus recursos hídricos.

## 1.2. DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Rebouças (2005) destaca as conseqüências sócio-econômicas óbvias, decorrentes do uso racional dessa riqueza – a água - e pelas implicações ambientais e de mercado, cujo alcance é mundial. Vislumbra que a escassez de água, motivo para muitas guerras no passado, pode, cada vez mais, agir como catalisador no conjunto de causas ligadas a algum conflito futuro. Estabelece assim o contexto eminente de uma **crise da água**.

Andreolli *et al.* (2003) ressaltam que, nesse contexto de crise da água, os problemas de abastecimento, ocorrem devido à combinação de crescimento desordenado e da conseqüente degradação da qualidade da água.

Nesse panorama de disponibilidade e demanda, com o ciclo hidrológico sendo afetado pela degradação, agrava-se, segundo Andreolli *et al.* (2003), uma situação de conflito pela posse da água, que passou a representar um instrumento político de poder ao longo dos séculos.

Os exemplos relevantes de potenciais conflitos são:

- Europa: Reno, Danúbio, Tejo e Douro (VILLERS, 2002);
- Ásia: Melong, Jordão, Eufrates, Amur e Gangers (REBOUÇAS *et al.* 1999);
- África: Nilo, Niger, Congo e Zambese (SMITH, 1999);
- América: Colorado, Amazonas, Paraná e Paraguai (FLORES, 2000).

Mediante as citações de conflitos em diversos países, pela redução da disponibilidade hídrica, Andreolli *et al.* (2003) ressaltam que a questão mais importante do próximo século é o controle dos recursos hídricos, que se traduz na necessidade de um sistema de gerenciamento de bacia hidrográfica como núcleo articulador de recursos (naturais, econômicos e sócio-culturais). Entretanto, defronta-se com o fato de que essa articulação não pode significar homogeneidade, mas pluralidade integrada (águas superficiais e subterrâneas, uso e ocupação do ambiente em geral e fatores sócio-culturais). Em outras palavras os autores explicitam que, tais aspectos constituem peculiaridades locais, implicando que cada caso é um caso, exigindo descentralização técnico-burocrática e crescente envolvimento da comunidade em geral.

Andreolli *et al.* (2003) ressaltam também que, nas cidades, o grande crescimento acompanhado pelas ocupações inapropriadas dos mananciais contribui para alteração do regime hídrico e redução da qualidade da água, problema também encontrado no meio rural, com o agravante da perda dos potenciais hídricos, em função do desmatamento.

Andreolli *et al.* (2003 p. 46):

A disponibilidade de água está estreitamente relacionada à sua capacidade de renovação, através do ciclo hidrológico, no entanto esta potencialidade está cada vez mais sendo afetada pela intervenção do homem, comprometendo severamente a produção e a conservação da qualidade da água disponível.

Na explicação de Lima (1986), a dinâmica de movimentação da água no ciclo hidrológico ocorre quando a água de chuva que se precipita sobre uma mata, segue dois caminhos: volta à atmosfera por evapotranspiração ou atinge o solo, por escoamento pela folhagem e/ou do tronco das árvores. Da água que atinge o solo, parte escoa superficialmente outra parte sofre armazenamento temporário, por infiltração no solo, quando não sofre ação do calor e evapora, mantém-se como água no solo por mais algum tempo ou percola como água subterrânea.

Segundo esse autor, de qualquer forma, a água armazenada no solo, e que não é evapotranspirada, termina por escoar da floresta, paulatinamente, compondo o chamado deflúvio, que alimenta os mananciais hídricos e possibilita os seus usos múltiplos.

Lima (1986) ressalta, ainda, que a cobertura vegetal influi positivamente sobre a hidrologia no solo, melhorando os processos de infiltração, percolação e armazenamento da água, além de diminuir o escoamento superficial. Influência que, no todo, conduz à diminuição do processo erosivo.

Braga (1999) alerta que os impactos do desmatamento, traduzem-se em: aumento do escoamento hídrico superficial; redução da infiltração da água no solo; redução da evapotranspiração; aumento da incidência do vento sobre o solo; aumento da temperatura; redução da fotossíntese; ocupação do solo para diferentes usos; e redução da flora e fauna nativas.

Já alertava Freitas (1998), que os impactos quantitativos nos recursos hídricos são crescentes e produzem grandes alterações nos estoques de

águas superficiais e subterrâneas. Há casos muito evidentes de uso excessivo de recursos hídricos superficiais que resultaram na redução quantitativa acentuada e em desastres de grandes proporções.

Kliass (2004) destaca que, nesse quadro, a característica de renovabilidade da água é condição cada vez mais subjetiva, à medida que as grandes demandas locais e os níveis nunca imaginados de degradação da qualidade são engendrados por um processo de urbanização e industrialização desestruturadas.

Segundo Antônio Filho (2002), os processos de intervenção antrópica sobre a natureza, quase sempre, são contínuos e direcionados, impedindo qualquer forma de acomodação natural. Essas características se referem basicamente às sociedades modernas e industrializadas, motivadas pelo imediatismo populacional na obsessão pelo lucro e acumulação.

Conforme Guerra e Cunha (2001), no que se refere às áreas urbanas, é necessário ter uma visão sistêmica que venha relacionar o meio natural e o meio antrópico como consequência dos aspectos sociais e dos aspectos resultantes dessa visão. Essa avaliação converge para a busca pela sustentabilidade ambiental urbana, embora a realidade brasileira venha dificultar este processo frente aos descasos e improvisações institucionais.

Segundo Silva (2000), a sustentabilidade ambiental urbana é dinâmica e particular, devido à dificuldade de se enquadrar em postulados científicos, seu universo está ligado a planos de ação que possibilitam a adequação aos princípios e diretrizes sustentáveis e experiências e ou situações específicas com limites temporal e espacial de uma determinada sociedade.

Assim, segundo esse autor, os efeitos retroativos (a) das mudanças no uso do solo sobre a população e a economia e (b) das mudanças no sistema natural sobre as condições da vida humana se apresentam negativos. Pode-se deduzir que o sistema, como um todo, não é sustentável. Devem, então, ser propostas medidas que alterem o padrão de uso e ocupação do solo, no sentido de recuperar o sistema e induzir sua sustentabilidade.

Nesse sentido, Silva (2000) enfatiza que a recuperação da vegetação contribui para o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia, o que eleva o nível de vazão no período de estiagem, se

comparada com a que seria gerada na situação de uma área desmatada. Analogamente, atenua o pico de cheia na estação chuvosa.

O CNRBMA/SOS (2003) ressalta a importância da sustentabilidade, orientada para que os recursos naturais renováveis sejam utilizados de forma que não sejam limitados, em disponibilidade, para as futuras gerações. Portanto, um dos maiores desafios que a serem enfrentados no futuro, para alcançar o desenvolvimento sustentável, será como minimizar os efeitos da escassez da água (sazonal ou não) e da poluição, particularmente nos países em desenvolvimento. Para vencer o desafio de garantir a disponibilidade de água para as atividades humanas no futuro, será necessário:

1. Enfrentar os custos crescentes do aproveitamento de novas fontes de suprimento de água;
2. Reduzir os desperdícios, principalmente na irrigação e no abastecimento doméstico, que são estimulados pelos subsídios e incentivos distorcidos, ainda em vigor em muitos países em desenvolvimento;
3. Implantar, particularmente nas áreas com escassez de água, sistemas de gestão integrada dos recursos hídricos, em nível de bacias hidrográficas, incluindo o controle da poluição das águas e o reflorestamento das nascentes e das matas ciliares (CNRBMA/SOS, 2003 p. 24).

A bacia hidrográfica pode ser definida, como “uma área topográfica, drenada por um curso de água ou sistema conectado de cursos de água de forma que toda vazão afluente seja descarregada através de uma simples saída”. (POLETTE *et al.* 2000, p. 222).

O entendimento da complexidade da bacia hidrográfica implica evidenciar suas relações internas, ou seja, mostrar como um sub-sistema atua sobre o outro, em relação ao problema-chave nela detectado. Em sendo dinâmica, tal análise leva a uma avaliação da sustentabilidade do sistema.

Avanço importante foi dado pelo SNUC – 2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), que também classifica a bacia hidrográfica como a unidade territorial para o planejamento.

O gerenciamento de bacia hidrográfica é definido por Lanna (1997 p. 18) como:

Um instrumento que orienta o poder público e a sociedade, no longo prazo, na utilização e monitoramento dos recursos ambientais – naturais, econômicos e sócio-culturais - na área de abrangência de uma bacia hidrográfica, de forma a promover o desenvolvimento sustentável. Constituindo, portanto, parte integrante da gestão de recursos hídricos.

Assim, a sustentabilidade hídrica corresponde ao número máximo de usuários e demandas associadas que determinado ambiente pode prover de forma permanente (CAREY, 1993).

Silva (2000) considera que a sustentabilidade urbana é um dos maiores desafios ambientais deste início de século. É amplamente reconhecido que o acúmulo de impactos ambientais além de afetar a produtividade do meio ambiente urbano, direta ou indiretamente nos recursos hídricos, refletem na qualidade de vida da população.

### 1.3. QUALIDADE AMBIENTAL

Conforme Orth (2001), a qualidade ambiental pode ser definida como adequação do uso dos recursos naturais, direcionando os caminhos favoráveis à vida dos seres que habitam um mesmo ambiente. Enquanto a qualidade ambiental urbana está associada à qualidade de vida do homem, satisfazendo às suas necessidades primordiais.

Para Oliveira e Herrmann (2001), os impactos ambientais tendem a se multiplicar e a se repetir ao longo do tempo, devido ao crescimento urbano realizado por movimentos espontâneos, estimulados pela especulação imobiliária e pela apropriação indevida de formas estruturais.

Esses autores detectam que as altas densidades, acima do planejado, degradam o meio ambiente urbano, causando impactos ambientais. O sistema viário, a drenagem, os sistemas de abastecimento d'água e esgoto sanitário, tornam-se obsoletos, criando problemas de congestionamento e saturação das redes de infra-estrutura, gerando insuficiências urbanas, comprometendo a qualidade de vida de uma região.

Coelho (2001) menciona que impacto ambiental é o processo de mudanças sociais e ecológicas causados por perturbações (ocupação e/ou construção de um objeto novo) no ambiente. É a relação entre sociedade e natureza que transforma, diferencial e dinamicamente, o meio ambiente. Os

impactos ambientais alteram as estruturas das classes sociais reestruturando o espaço.

Andreolli *et al.* (2003, p. 54) relatam que, do ponto de vista da saúde ambiental, “poluente é qualquer substância biológica, física ou química que encontrada em excesso em um corpo hídrico pode causar efeitos nocivos a algum ser vivo”. Os autores citam duas formas do poluente atingir um corpo hídrico: “Poluição pontual – agem de forma concentrada, como esgoto, chorume, despejos industriais, etc...; Poluições difusas – são de difícil avaliação, resíduos sólidos, sedimentos, dejetos de animais e biocidas” (ANDREOLLI *et al.* 2003, p. 54).

Segundo Benetti e Bidone (2002), quando uma massa de poluentes é introduzida no ambiente aquático, uma série de compostos agirá para diminuir a sua concentração, dispersão, difusão, transformações químicas e microbianas. Podendo ser transferidas:

- a) para atmosfera, na volatilização;
- b) para sedimentos, via solução e subsequente deposição da partícula;
- c) Para macrobiota, via acumulação de produtos químicos no tecido dos organismos. Dessa forma, nem sempre um poluente lançado na água é detectado, podendo vir a se acumular nos sedimentos e materiais biológicos.

Lima (1986), no contexto de depuração, atribui à mata ciliar uma ação eficaz na filtragem superficial de sedimentos. Além disso, pode reter por absorção, nutrientes e poluentes, vindos por transporte em solução durante o escoamento superficial.

Segundo Benetti e Bidone (2002, p. 862), a implantação de uma rede de monitoramento da qualidade da água é primordial, para atingir os seguintes objetivos:

- a) Avaliação da qualidade da água para determinar sua adequabilidade para os usos propostos (ex. abastecimento público, recreação, irrigação);
- b) Acompanhar a evolução da qualidade do manancial ao longo do tempo, como reflexo do uso do solo da bacia e de medidas de controle da poluição adotadas;
- c) Avaliação do ambiente aquático como um todo, considerando, além da água sedimentos e material biológico.

Os autores ressaltam os procedimentos subseqüentes: em função dos objetivos será determinada a localização dos pontos de amostragem, o material a ser coletado (água, sedimentos, material biológico), parâmetros a serem analisados, período e freqüência de amostragem.

As amostragens devem ser coletadas juntamente com informações hidrológicas de vazão, nível de água e velocidade, de modo a possibilitar a estimativa de cargas, balanço de massas e entradas para modelos de qualidade de água (BENETTI; BIDONE, 2002, p. 863).

Para esses autores, a qualidade da água é definida em função de características físicas, químicas, microbiológicas e radioativas. Para cada tipo de aplicação, as exigências qualitativas podem variar significativamente, conforme Tabela 2.

**Tabela 2 - Aplicações da água**

USO	EXIGÊNCIAS QUALITATIVAS
<b>Fluido auxiliar</b>	Dependerá do processo ao qual esta se destina. Caso essa água entre em contato com o produto final, o grau de qualidade será mais ou menos restritivo, em função do tipo de produto que se deseja obter. Não havendo contato da água com o produto final, esta poderá apresentar um grau de qualidade menos restritivo que o da água para consumo humano, principalmente com relação à concentração residual de agentes desinfetantes.
<b>Geração de energia</b>	No aproveitamento da energia potencial ou cinética, a água é utilizada no seu estado natural, podendo-se utilizá-la na forma bruta, captada de um rio, lago, ou outro sistema de reservação, devendo-se impedir que materiais de grandes dimensões, detritos, danifiquem os dispositivos de geração de energia. Já para o aproveitamento da energia térmica, após aquecimento e vaporização da água por meio do fornecimento de energia térmica, a mesma deve apresentar um elevado grau de qualidade, para que não ocorram problemas nos equipamentos de geração de vapor ou no dispositivo de conversão de energia;
<b>Consumo humano</b>	Água potável, atendendo às características estabelecidas pela Portaria nº. 518 – Norma de qualidade da água para consumo humano, de 25/03/2004, do Ministério da Saúde ( <a href="http://www.saude.gov.br">www.saude.gov.br</a> );
<b>Matéria prima</b>	O grau de qualidade da água pode variar significativamente, podendo-se admitir a utilização de uma água com característica equivalente ou superior à da água utilizada para consumo humano, tendo-se como principal objetivo a proteção da saúde dos consumidores finais e/ou a garantia da qualidade final do produto.
<b>Fluido de aquecimento e/ou resfriamento</b>	Para utilização da água na forma de vapor, o grau de qualidade deve ser bastante elevado, enquanto a utilização da água como fluido de resfriamento requer um grau de qualidade bem menos restritivo, devendo-se levar em consideração a proteção e a vida útil dos equipamentos com os quais esta água irá entrar em contato.

NOTA: Adaptado de Benetti e Bidone (2002, p. 864).

Benetti e Bidone (2002) observam que, o grau de qualidade da água requerido para um determinado uso, hoje, pode ser muito diferente do grau de qualidade da água que tenha sido utilizada por muitos anos ou que venha a ser utilizado no futuro, pois, com o desenvolvimento tecnológico, problemas associados à escassez de recursos naturais e poluição, podem surgir restrições com relação ao uso da água com o grau de qualidade até então considerado adequado.

### 2.1.2. Fatores que Comprometem a Qualidade da Água em Bacias Hidrográficas

Na bacia hidrográfica, a maior parte dos nutrientes é retida dentro de um ciclo quase fechado. As plantas, ao morrerem vão para o solo e sofrem decomposição, liberando nutrientes. Numa região de matas e florestas, a capacidade de infiltração da água de chuva no solo é elevada. Em conseqüência, os nutrientes lixiviam pelo solo, onde são absorvidos pelas raízes das plantas, voltando a fazer parte da sua composição e fechando, desta forma, o ciclo. O aporte de nutrientes ao corpo d'água é reduzido. Pode-se considerar que o corpo d'água apresente ainda um nível trópico bem incipiente (VON SPERLING, 1996).

Para Andreolli *et al.* (2003), há algum tempo, associa-se à urbanização a poluição dos corpos d'água, devido aos esgotos domésticos não tratados ou parcialmente tratados e despejos industriais. Mais recentemente, percebeu-se que parte dessa poluição gerada em áreas urbanas tem origem também no escoamento superficial das águas de chuva sobre áreas impermeáveis e em redes de drenagem.

Vários resultados apresentados na literatura demonstram que a qualidade da água pluvial não é melhor que o efluente de um sistema de um tratamento secundário de esgotos domésticos e depende de vários fatores: limpeza urbana e sua freqüência, intensidade da precipitação e sua distribuição temporal e espacial, da época do ano e do tipo de uso da área urbana. Existe uma grande variabilidade dos parâmetros de qualidade da água de drenagem

pluvial, de acordo com esses fatores (ANDREOLLI *et al.*, 2003).

O escoamento de águas da chuva carrega materiais orgânicos e inorgânicos soltos ou volúveis aos mananciais, aumentando significativamente sua carga de poluentes. A origem desses poluentes é diversificada e contribuem para seu aparecimento a abrasão e o desgaste das vias públicas: pelo tráfego veicular, o lixo acumulado nas ruas e calçadas, os resíduos orgânicos de pássaros e animais domésticos, as atividades de construção, resíduos de combustível, óleos e graxas automotivos, poluentes atmosféricos, etc. Dentre os principais poluentes citados encontram-se: metal pesado, bactérias, matéria orgânica, hidrocarbonetos provenientes de petróleo, produtos tóxicos como pesticidas e os poluentes do ar depositados sobre as superfícies urbanizadas (ANDREOLLI *et al.*, 2003).

As principais fontes de poluição oriundas de superfícies impermeáveis incluem a contaminação de materiais de pavimentação de vias, veículos automotores (vazamento de combustíveis, lubrificantes, fluidos hidráulicos, finas partículas do desgaste de pneus, forros quebrados, emissão de descarga, lama, ferrugem, componentes quebrados, vibrações ou impactos, vegetações (folhas, pólen, casca de árvores, galhos, sementes, furtas, gramíneas), lixo (materiais de embalagem, entulho de plantas, restos de comida, resíduos de animais e pássaros), poeira, areia, cascalho, produtos agrícolas e de sistemas sépticos defeituosos ou inoperantes. Além disso, a erosão de canais abertos de drenagem e diques, juntamente com outros materiais depositados nos drenos, pode ser significativamente aumentada pela urbanização (SARTOR *et al.*, 1972 *apud* ANDREOLLI *et al.*, 2003).

Dessa forma, cidades e problemas ambientais teriam entre si uma relação de causa e efeito rígida. Outra idéia propagada pelo senso comum é a de que os seres humanos são, por natureza, provocadores e aceleradores dos processos erosivos, portanto as vítimas dos impactos ambientais são responsabilizadas e transformadas em culpadas.

Coelho (2001) cita que impacto ambiental é o processo de mudanças sociais e ecológicas causados por perturbações (ocupação e/ou construção de um objeto novo) no ambiente. É a relação entre sociedade e natureza que transforma, diferencial e dinamicamente, o meio ambiente. Os impactos ambientais alteram as estruturas das classes sociais reestruturando o espaço.

Para Oliveira e Herrmann (2001), as altas densidades, acima do planejado, degradam o meio ambiente urbano causando os impactos ambientais. O sistema viário, a drenagem, os sistemas de abastecimento de água e esgoto sanitário tornam-se obsoletos, criando problemas de congestionamentos e saturação das redes de infra-estrutura, gerando insuficiências urbanas e comprometendo a qualidade de vida de uma região.

Segundo Ross (1994), a análise ambiental deve ser considerada como uma ação de planejamento territorial, composta por três fases principais: diagnóstico, prognóstico e aplicação. Esse autor descreve uma seqüência de atividades para uma análise integrada dos problemas ambientais:

[...] levantamento de dados, cobrindo grupos de atividades e evitando detalhar informações não direcionadas ao interesse da pesquisa; cada levantamento temático deve ser desenvolvido com certa independência e individualidade, porém sempre levando em conta sua destinação na síntese final; tratamento dos dados; interpretação ou análise dos dados, com geração de gráficos, tabelas e mapas; síntese dos dados, representada pela integração dos temas levantados por meio da definição dos impactos ambientais e das fragilidades do ambiente natural (ROSS, 1994, p. 40).

Degreas (1992) afirma que, ao analisar a qualidade ambiental, questiona-se diretamente a qualidade das intervenções humanas sobre um suporte físico, relacionando os impactos criados aos graus de inadequação das ações e concretizações humanas sobre um ecossistema.

A partir dessas afirmações, entende-se que a análise ambiental urbana em questão deve identificar a disposição das atividades humanas sobre o território, mostrando a qualidade dos recursos naturais e os principais impactos ou problemas ambientais que emergem da exploração dos recursos, da forma mais clara e mensurável possível e utilizando-se indicadores ambientais, dos quais ressaltam-se os de qualidade e quantidade de água.

Degreas (1992) complementa que os impactos ambientais tendem a se multiplicar e a se repetir ao longo do tempo, devido ao crescimento urbano realizado por movimentos espontâneos, estimulado pela especulação imobiliária e pela apropriação indevida de formas estruturais.

Conforme Oliveira e Herrmann (2001), todas essas alterações e causas dependem da situação em que se encontrava o corpo d'água anteriormente à urbanização e sua capacidade de depuração, da quantidade de chuvas da

região, uso da bacia e o tipo de material arrastado para ela. Esses fatores requerem estudos específicos para cada curso d'água e são necessários alguns cuidados para o estabelecimento dos pontos de coleta dos dados.

Segundo Tucci (2002), são estabelecidos alguns cuidados para verificação dos impactos de fontes de poluição da água. Por isso é normal a escolha de um ponto branco, isto é, um local que não sofreu impacto de atividades humanas.

Conforme o mesmo autor, não deve existir um intervalo de tempo, demorado, entre a coleta de amostras e a realização das análises feitas em laboratório. Nesse intervalo de tempo ocorrem mudanças químicas e biológicas na água. Para retardar essas mudanças preservam-se as amostras. Os métodos de preservação utilizados são: controle de pH, adição química, resfriamento e congelamento.

Tucci (2002) complementa que, dessa forma, é possível:

- a) retardar a ação biológica;
- b) retardar a hidrólise dos complexos e compostos químicos;
- c) reduzir a volatilidade de constituintes;
- d) reduzir efeitos de absorção na superfície do recipiente amostrado.

Quanto menos tempo entre a coleta e a análise, mais confiável é a amostra.

Próximo às nascentes, a temperatura da água dos rios é fortemente influenciada pela temperatura local do ar. Dependendo da maior ou menor densidade da cobertura florestal sobre a lâmina líquida. As variações de temperatura da água durante os meses quentes serão menores, propiciando uma maior estabilidade térmica. No caso dos cursos d'água sem cobertura florestada de sua lâmina líquida, o aporte direto da radiação solar e o efeito combinado com a temperatura do ar formarão um maior potencial de variação da temperatura final da água. A temperatura das descargas diretas de efluentes da rede de esgotos, da drenagem pluvial e dos tributários, influenciarão nessa variação (ANDREOLLI *et al.*, 2003).

Do ponto de vista do aquecimento das águas, superfícies urbanas impermeáveis absorvem e refletem calor. Durante os meses quentes, as áreas impermeáveis podem manter temperaturas maiores do que as observadas em

áreas florestadas preservadas. Nesses locais as árvores e a cobertura vegetal fornecem sombreamento e proteção ao solo e os efeitos da radiação para seu aquecimento são negligenciáveis.

Em áreas densamente povoadas, os efluentes domésticos podem ser responsáveis por cerca de 50% do aporte de fósforo para rios e lagos. Esgotos domésticos não tratados podem conter acima de 10 mg /L de fósforo. O tratamento secundário oxida matéria orgânica, mas não reduz substancialmente o conteúdo de fósforo (CHORUS; MUR, 1999).

A temperatura e o pH também afetam a taxa de nitrificação. Altas temperaturas tornam o processo dinâmico onde há alto consumo de oxigênio e de alcalinidade necessários à nitrificação e, em baixas temperaturas, as nitrificadoras perdem sua atividade. O pH ótimo para as nitrificadoras é o ligeiramente alcalino, na faixa compreendida entre 6,5 e 9 (Breed *et al.*, 1957; Hänel, 1988; Abreu, 1994, *apud* ISOLDI, 2004).

Isoldi (2004) cita os problemas ambientais associados aos compostos de nitrogênio, que são variados e abundantes. As principais origens desse poluente são: a contaminação atmosférica, a agricultura e os efluentes industriais. Um acúmulo de nitrogênio, em águas naturais, causa os seguintes efeitos: eutrofização, ou seja, o excessivo crescimento de algas e plantas aquáticas; odor e sabor desagradável, em águas para consumo; toxidez para os peixes; diminuição da concentração de oxigênio dissolvido.

A nitrificação é inibida por altas taxas de matéria orgânica, que proporciona o crescimento de microrganismos heterotróficos que competem com os autotróficos nitrificantes pelo oxigênio e nutrientes, além de terem uma taxa de crescimento cinco vezes maior (ISOLDI, 2004).

Isoldi (2004) ressalta que a mata ciliar desempenha, nesse contexto, uma ação eficaz na filtragem superficial de sedimentos. Podendo reter, por absorção, nutrientes e poluentes vindos durante o escoamento superficial.

### 2.1.3. Influência da mata ciliar na qualidade e quantidade de água

Lima e Zakia (2000) conceituam escoamento direto como o volume de água que escoar na superfície e na subsuperfície, causando o aumento rápido da vazão de microbacias, durante e imediatamente após a ocorrência de uma chuva.

Para esses autores, somente parte da bacia contribui para o escoamento direto das águas de chuva, sobretudo se esta for coberta por vegetação. Porém, com o prolongamento do período de chuvas, essas áreas tendem a se expandir, não apenas em decorrência da ampliação da rede de drenagem, como também pelo fato de que as áreas críticas da microbacia, saturadas ou de solo mais raso, começam também a participar da geração do escoamento direto. Portanto, em um primeiro momento a vegetação é capaz de segurar a vazão do rio, atenuando as enchentes. Após as chuvas, a água é liberada gradativamente, amenizando as baixas vazões no período de estiagem.

Assim, a recuperação da vegetação contribui para o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia, o que eleva o nível de vazão no período de estiagem, se comparada com a que seria gerada na situação de uma área desmatada. Analogamente, atenua o pico de cheia na estação chuvosa.

Segundo Pagano e Durigan (2000), existem alguns processos de transferência exclusivos de matas ciliares, que são: entrada de sedimentos a partir das áreas adjacentes, transportados pelas águas das chuvas ou do rio, retidos pela faixa florestal que atua como filtro; entrada de nutrientes pelo fluxo lateral do lençol freático, transportando-os das partes mais elevadas para a faixa ciliar; perda de nutrientes com o arrastamento da serrapilheira pela água dos rios em áreas inundáveis.

De acordo com esses autores, nessas condições, a ciclagem de nutrientes entre os diversos compartimentos passa a ser totalmente aberta e imprevisível. Assim, relações de adição e perda de nutrientes do sistema são, além de complexas, de difícil quantificação.

Além do papel desempenhado pelas raízes na estabilização das margens, a mata ciliar abastece continuamente o rio ou o reservatório com material orgânico, diretamente, por meio das folhas e dos frutos que caem na água ou indiretamente, pelo carreamento de detritos e solutos orgânicos, de origem local. Ao mesmo tempo, a copa das árvores situadas na franja atenua a radiação solar incidente nas margens do corpo d'água.

Os impactos do desmatamento são traduzidos em: aumento do escoamento hídrico superficial; redução da infiltração da água no solo; redução da evapotranspiração; aumento da incidência do vento sobre o solo; aumento da temperatura; redução da fotossíntese; ocupação do solo para diferentes usos; redução da flora e fauna nativas (BRAGA, 1999).

Braga (1999) complementa que, como efeitos principais nesse cenário ambiental de degradação, podem ser facilmente identificados: alteração na qualidade da água, pelo aumento da turbidez, da eutrofização e do assoreamento dos corpos d'água; alteração do deflúvio, com enchentes nos períodos de chuva e redução na vazão de base quando das estiagens; mudanças micro e mesoclimáticas, esta última quando em grandes extensões de florestas; mudança na qualidade do ar, em função da redução da fotossíntese e do aumento da erosão eólica; redução da biodiversidade, em decorrência da supressão da flora e fauna local; poluição hídrica, em função da substituição da floresta por ocupação, em geral inadequada, com atividades agropastoris, urbanas e industriais.

Na bacia hidrográfica as zonas ripárias apresentam-se essenciais para conservação. São áreas situadas nas margens de cursos d'água e reservatórios e nas nascentes dos rios, onde se instalam as matas ciliares, também chamadas florestas de galeria, veredas e matas de várzea (MANTOVANI *et al.*, 1989).

Caracterizam-se pela condição de saturação do solo, pelo menos na maior parte do ano, em decorrência da proximidade do lençol freático. São áreas dinâmicas, tanto em termos hidrológicos, quanto geomorfológicos e ecológicos (LIMA; ZAKIA, 2000).

Devido às oscilações na umidade e no encharcamento do solo, em decorrência dos períodos de chuva e estiagem, a vegetação que ocupa as

zonas ripárias apresenta uma alta variação em termos de estrutura, composição e distribuição espacial (RODRIGUES; SHEPHERD, 2000).

Complementam que as áreas de acentuada declividade também merecem uma atenção especial na sua proteção com cobertura florestal, em função do risco de erosão e de deslizamentos do solo, acarretando problemas de aumento da turbidez e de assoreamento nos corpos d'água.

Rodrigues e Shepherd (2000) ressaltam que, não é só para o meio rural que a boa relação entre floresta e água é importante. Cada vez mais, principalmente nas áreas urbanas, a conservação e recuperação das áreas de proteção dos mananciais hídricos tornam-se essenciais. Nessa região, o aumento populacional, com conseqüente incremento no consumo de água e na produção de esgoto e lixo, leva a um eminente colapso na disponibilidade hídrica para abastecimento humano. A poluição e escassez de água decorrentes da ocupação urbana inadequada são fatores determinantes na degradação da floresta. Ao mesmo tempo, o desmatamento em terrenos declivosos e a destruição das várzeas para ocupação urbana desordenada, criam áreas críticas de risco, particularmente para as populações de baixa-renda.

A mata desempenha inúmeras funções ecológicas. Entre elas a proteção da biodiversidade, garantindo *habitat* e condições próprias de alimentação, reprodução e evolução para espécies nativas, da flora, fauna e de microorganismos. Outra função importante é a conservação dos ecossistemas aquáticos, inclusive da biota a eles associada (CNRBMA/SOS 2003).

O Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e a Fundação S.O.S. Mata Atlântica (2003) ressaltam a importância do papel da floresta na conservação dos recursos hídricos, exercido pela influência sobre diferentes processos hidrológicos.

#### 1.4. LEGISLAÇÃO

A legislação ambiental brasileira é um instrumento essencial na defesa do meio ambiente, a começar pela Constituição de 1988, que estabelece a dominialidade dos recursos hídricos, que pode ser federal, no caso de corpos d'água transfronteiriços, interestaduais ou que façam divisa entre dois ou mais estados, estadual, se contidos inteiramente em um único estado da federação.

Entre os fundamentos da Lei n° 9.433/97 ressalta-se a importância da bacia hidrográfica como unidade territorial básica na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. A bacia hidrográfica é considerada a unidade territorial mais adequada, por alguns especialistas, para uma gestão ambiental integrada que busque adotar práticas sustentáveis, considerando os aspectos físicos e econômicos. (BRASIL, 1997).

Para garantir a gestão ambiental integrada a Lei n° 9.433/97 cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e estabelece os seguintes instrumentos de gerenciamento:

- 1 - Outorga pelo direito de uso de recursos hídricos;
- 2 - Cobrança pelo uso da água;
- 3 - Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso;
- 4 - Sistema de Informações sobre recursos hídricos;
- 5 - Planos de gerenciamento de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

A criação de normas relacionadas à utilização dos recursos hídricos para qualquer finalidade tem como principal objetivo garantir uma relação harmônica entre as atividades humanas e o meio ambiente, além de permitir um melhor equilíbrio de forças entre os vários segmentos da sociedade ou setores econômicos (BARTH *et al.*, 1987).

O planejamento de recursos hídricos, segundo Barth *et al.* (1987), visa à avaliação prospectiva das demandas e das disponibilidades desses recursos e a sua alocação entre usos múltiplos, de forma a obter máximos benefícios econômicos e sociais.

Para o pleno exercício de uma política integrada de conservação e gestão de recursos hídricos e florestais, o CNRBMA/SOS (2003, p. 20) considera como princípios básicos:

1. Reconhecer a importância do Bioma em estudo, tanto por sua elevada biodiversidade, quanto por seu papel na conservação das águas para seus usos múltiplos e sustentáveis, com destaque para o abastecimento da população;
2. Considerar a *bacia hidrográfica como um importante espaço de planejamento e de gestão ambiental integrada*, com ênfase na conservação simultânea do solo, da água e da floresta, visando à manutenção dos ecossistemas naturais, a sustentabilidade dos processos produtivos e a garantia da boa qualidade de vida para os seus habitantes;
3. Considerar como fundamental a *revisão e integração das políticas setoriais*, especialmente das áreas florestal e hídrica, bem como a integração das mesmas com as demais políticas públicas que afetem o uso e a preservação de recursos naturais, como exemplo a agrícola e a de saneamento ambiental;
4. Reconhecer a necessidade da *integração dos aspectos sociais, econômicos, ambientais, éticos e políticos no processo de gestão ambiental* por meio de ações inter e transdisciplinares, entre as ciências naturais, humanas e exatas, entre os saberes científico e popular;
5. Considerar fundamentais para a política de conservação e gestão integradas dos recursos hídricos e florestais, a *informação, a participação social, a capacitação técnico - científica e o compromisso efetivo do governo* em todas as suas instâncias;
6. Reconhecer a importância da *educação ambiental como processo explicitador das relações de interdependência entre florestas e águas*, integrando informações e contribuindo para a internalização de conceitos junto a todos os segmentos da sociedade;
7. Reconhecer a necessidade de garantir a *gestão participativa, abrangente, representativa e descentralizada, que priorize a intervenção por meio de ações institucionais integradas*.

A escassez de recursos hídricos impõe a necessidade de ações que visem à sua conservação e gerenciamento adequados. Para isso, é fundamental que:

[...] a outorga, como instrumento de gerenciamento, leve em conta a eficiência dos processos na análise dos requerimentos, procurando incentivar e promover o uso eficiente da água, principalmente nas regiões em que ocorrerem conflitos de uso. (SETTI, 2000:127).

Segundo Setti (2000), o Brasil ainda não desenvolveu um modelo específico de legislação para o setor de saneamento enfatizando que os modelos de gestão para outros setores acabam afetando esse setor.

Nesse sentido, apresentam-se as principais normas, em nível federal, que têm relação com o setor de saneamento Básico.

- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação;

- Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.

- Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005, em substituição à Portaria CONAMA 20, de 18 de junho de 1986, que classifica as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional, em nove classes segundo seus usos preponderantes.

- Portaria nº 518 do Ministério da Saúde, que aprova as normas e padrão de potabilidade de água destinada ao consumo humano.

Com exceção da portaria nº 518, do Ministério da Saúde, que é específica para o setor de saneamento, pois ela especifica os padrões de potabilidade da água, as demais normas referem-se à proteção e preservação dos recursos naturais: água, ar e solo, contra os efeitos da poluição, que podem ser desencadeados por condições inadequadas de saneamento básico, principalmente relacionadas à coleta e tratamento dos esgotos sanitários e à coleta e disposição do lixo.

Pela aprovação da Política Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, surgem novos órgãos reguladores para o setor de recursos hídricos, destacando-se o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal e os Comitês de Bacia Hidrográfica (BRASIL, 1997).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.º 9433, promulgada em 8 de janeiro de 1997) estabelece os novos procedimentos a serem adotados na gestão da água. Pontos centrais dessa lei são que a gestão da água deverá ser realizada por bacia hidrográfica e que a água passa a ter valor econômico. Porém, as experiências mostram que a questão do planejamento e do gerenciamento ambiental de bacias hidrográficas não está equacionada.

Um conjunto diversificado de tentativas de gerenciamento ambiental de bacias no Brasil demonstrou que apenas os programas desenvolvidos em pequenas bacias ou em micro-bacias tiveram algum êxito e caracterizam-se por terem focalizado o problema e envolvido os atores significativos da bacia.

A política Nacional de Recursos Hídricos tem como primeiro fundamento que a água é um bem de domínio público, ressaltando sua importância para o conjunto da sociedade. Das diretrizes gerais dessa Política, que embasam este trabalho, ressaltam-se as que estabelecem uma gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de qualidade e quantidade integrados ao gerenciamento ambiental. Utilizando-se para isso os recursos de um sistema de informações para subsidiar a elaboração de Planos de Recursos Hídricos, tendo como ponto de partida a Bacia Hidrográfica, pois elas integram a maior parte das relações de causa-e-efeito resultantes, principalmente, das ações antrópicas.

No Brasil, o recente Programa Nacional de Florestas (PNF) reconhece a importância das florestas na proteção dos mananciais hídricos de abastecimento público e propõe a aplicação de parte da tarifa de água na recuperação de áreas de preservação permanente de bacias hidrográficas (BRASIL, 2000).

Mais recentemente, a proposta do Ministério de Meio Ambiente (2002) da Política Nacional de Biodiversidade reconheceu a necessidade da identificação de áreas críticas em nível de bacias hidrográficas para conservação dos recursos hídricos e produção de água. Prioriza simultaneamente, medidas mitigadoras, de recuperação e de restauração da biodiversidade nessas áreas críticas.

Em julho de 2002, foi anunciada oficialmente a Agenda 21 Brasileira, apresentando as ações prioritárias a serem desenvolvidas com a participação dos governos e da sociedade civil. Dentre elas, a agenda se propõe ao estabelecimento de árvores protetoras das margens dos rios, recuperando com prioridade absoluta suas matas ciliares (NOVAES, 2000)

Neste contexto, a gestão de bacias hidrográficas vem assumindo uma importância cada vez maior no Brasil, à medida que aumentam os efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade de recursos hídricos, sobre o regime hídrico e sobre os corpos d'água em geral.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram utilizadas análises quantitativas e qualitativas da água na bacia do Rio Cascavel, Caracterizando-a quanto a sua qualidade e quantidade.

A bacia do Rio Cascavel abrange uma área de drenagem de 50,11 Km<sup>2</sup>, tem um comprimento de 17,5 km, altitude máxima de 767 m, altitude mínima de 18 m, vazão de 973,00 m<sup>3</sup>/h e vazão de captação de 345,00 m<sup>3</sup>/h.

Sua localização geográfica está entre os paralelos 24°32' e 25°17' de latitude Sul e os meridianos 53°05' e 53°50' de longitude Oeste.

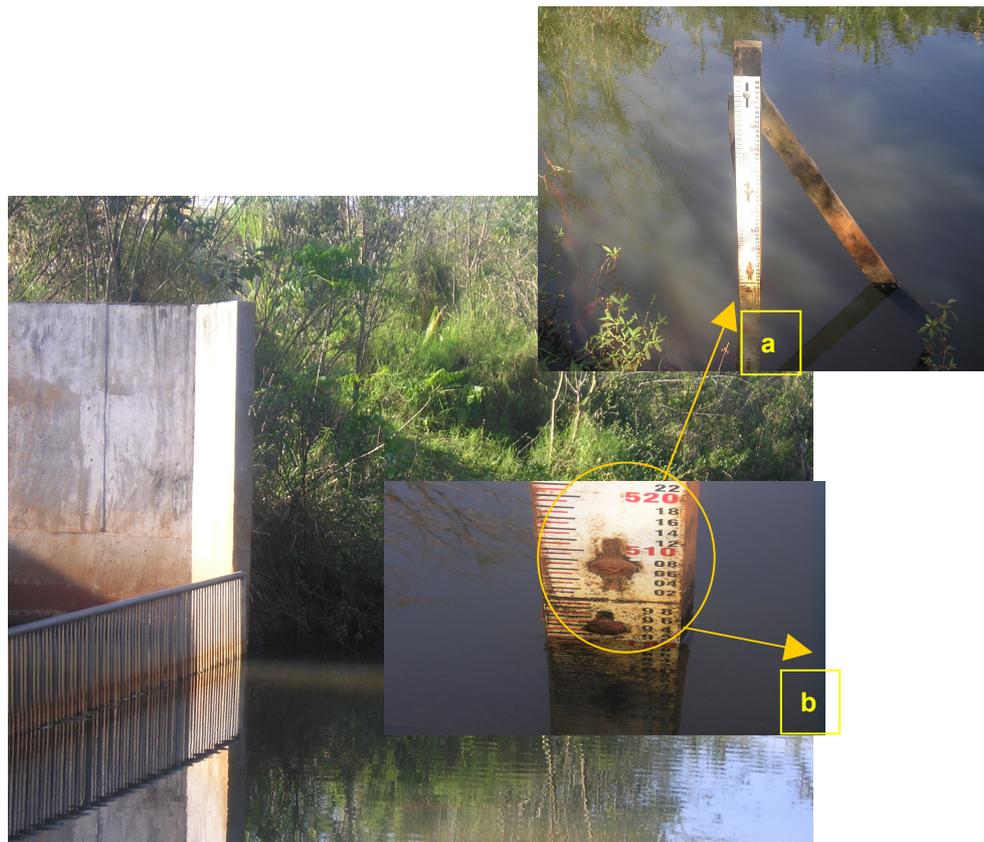
A área de estudo abrange a região do lago municipal até o ponto de captação da Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR e foi escolhida por sua relevância como uma bacia de manancial.

#### 1.5. ANÁLISE QUANTITATIVA DAS VAZÕES DO RIO CASCAVEL

Para medir o nível (cota) do curso de água, foi utilizado um método simples, uma régua vertical na água (linímetro) e a observação regular do nível. Para manter a qualidade das observações, a régua foi nivelada com referência a um dado inicial definido pela Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDHERSA..

A régua é constituída de elementos verticais de 1 metro, graduada em centímetros. É formada por uma placa de metal inoxidável, colocada de maneira que o elemento inferior fique na água, mesmo em estiagem excepcional. A foto do local de coleta e da régua é apresentada na Figura 1.

A série de vazão diária foi obtida utilizando os dados de nível (cota) do curso de água, utilizando uma régua vertical (linímetro) na seção de controle da SUDHERSA. As medições de cota foram obtidas pela leitura na régua do nível do rio, com uma rotina definida pelo órgão operador da estação (SUDHERSA, 2006), duas vezes por dia, às 7 e às 17 horas. A medida de precisão dessas observações é o centímetro.



**Figura 1 -** Localização da régua no ponto de Captação da Sanepar.

NOTA ESPECÍFICA: a) Posição da régua.

b) Graduação da régua.

Com base nos dados de níveis do rio, obtidos na seção da captação da SANEPAR, foram analisadas todas as vazões médias diárias do rio, correspondentes ao período de setembro de 2002 a maio de 2006. Esses dados são subsídios de monitoramento do rio pela SUDHERSA, geram um

boletim mensal de monitoramento Fluviométrico do rio Cascavel. Estão transcritos como Apêndice A, Tabela 1A até Tabela 4A.

Utilizou-se uma função polinomial ajustada, com os dados da SUDHERSA, para obtenção da curva chave com os dados, utilizando o modelo francês: cota no eixo x e vazão no eixo y.

## 1.6. ANÁLISE QUALITATIVA ESPACIAL DA ÁGUA DO RIO CASCAVEL

Para a análise qualitativa espacial, foi utilizado um método de coletas amostrais periódicas dos parâmetros de turbidez, cor, pH, MO, DBO, DQO, Nitrato, fósforo e sólidos totais, em 4 pontos ao longo do em Rio de Cascavel, conforme descritos a seguir.

### 3.1.1. Ponto de Coleta 1

Tem sua vertente principal nas proximidades da avenida Brasil, na projeção da avenida Rio Branco. Tem contribuição do parque Ecológico Paulo Gorski, com 12 hectares, com mata nativa em regeneração, um lago reservatório de abastecimento de 38 hectares, acrescido do parque Danilo Galafassi no qual se encontra o zoológico municipal. No zoológico encontram-se 17 ha do remanescente da Floresta subtropical, com araucárias nativas. Inclui também a área militar e bairros em franco processo de urbanização como é o caso dos bairros Caravelli e Nova York, com contribuintes de drenagem pluvial do centro da cidade.

Os contribuintes desse local eram de maior vazão e hoje se apresentam como pequenas vertentes numa grande área de erosão, junto às saídas de águas pluviais. Considerando que o lago artificial que recebe esses afluentes, recebe um grande aporte de sólidos que assoreiam a região.

Encontra-se distante da sua primeira nascente, cabeceira, 2.800 metros.

O local da coleta é o vertedouro, tipo tulipa, na barragem do lago municipal. A foto desse local de coleta é apresentada na Figura 3.

### 3.1.2. Ponto de Coleta 2

O curso d'água do rio é composto pelo efluente de saída do lago, vertedouro, passa por manilhas que formam um canal através de uma grande área de várzea com vegetação característica de área úmida, possuindo no seu entorno vegetação de maior porte, recebe tributário de afluente do Bairro Maria Luiza, córrego que nasce no bairro Pacaembu, trecho canalizado. Cruza a rodovia BR 277 e atravessa o Bairro Cascavel Velho, recebendo efluente do bairro e áreas rurais com pastagem e passa atrás de uma fábrica de milho (farinheira). Nas proximidades existe uma pedreira desativada, com vertentes formando uma lagoa. Após esse trecho o rio tem a contribuição das águas de afluentes vindos do Bairro Universitário, até o seu encontro com o córrego Jaboticabal que nasce logo abaixo do trevo cataratas e recebe galerias pluviais do jardim presidente e Nova Itália. Neste ponto apresenta significativo aumento em sua vazão. A 10 metros desse ponto de confluência foi retirada a amostra para análise.

Encontra-se distante do ponto anterior 2.318 metros, localiza-se ao final da rua universitária. A foto desse local de coleta é apresentada na Figura 4.

### 3.1.3. Ponto de Coleta 3

Tem como contribuição a seqüência do curso do rio, que ainda em área urbana, passa pelo loteamento Jaçanã, área de ocupação habitacional dentro da área de proteção ambiental, propriedades disponibilizadas pela prefeitura. A seqüência do curso d'água recebe contribuinte de afluente de córrego,

atualmente canalizado do bairro universitário, freqüentemente monitorado pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, por já ter apresentado característica de efluente proveniente de lavagem de ônibus de uma empresa de transporte coletivo. Recebe ainda, em processo de desativação, efluente de lagoa de estabilização do frigorífico da Cooperativa Coopavel – Frigovel, seguindo seu curso por área rural até a ponte da pedreira Redram. A foto desse local de coleta é apresentada na Figura 5.

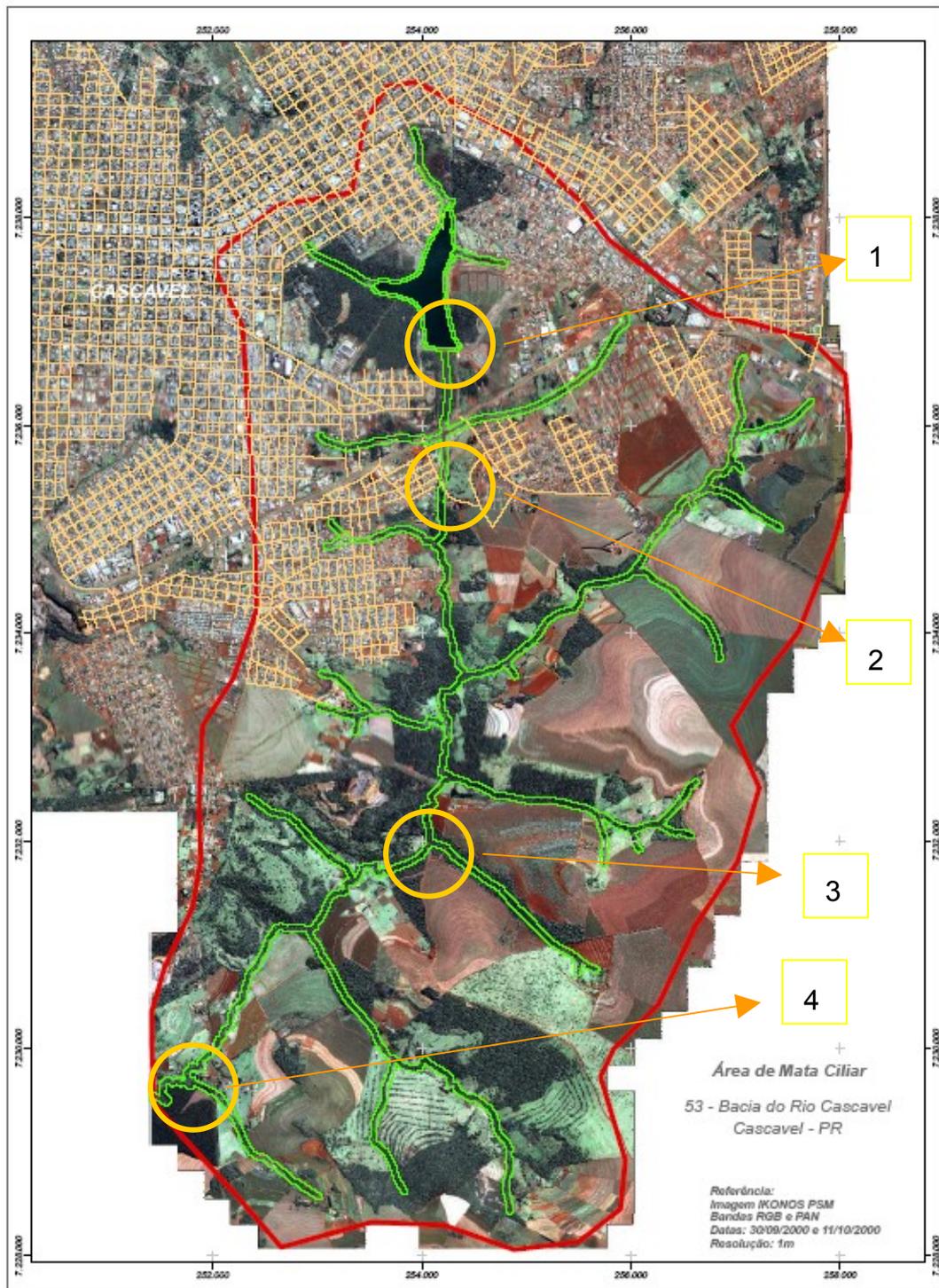
Encontra-se distante do ponto anterior 4.728 metros.

#### 3.1.4. Ponto de Coleta 4

Tem como contribuição a seqüência do curso do rio em área rural, com atividade agropecuária, até a área de captação de água pela SANEPAR. A foto desse local de coleta é apresentada na Figura 6.

Encontra-se distante do ponto anterior 2.707 metros.

Os pontos de coleta foram estabelecidos para verificação dos impactos que fontes de poluição apresentam na água. Buscaram-se pontos brancos, ou seja, com menor impacto de atividades humanas. Os pontos são apresentados no mapa da bacia (Figura 2), conforme sua área de localização.



**Figura 2 -** Mapa de localização dos pontos de coleta.

NOTA ESPECÍFICA: Ponto 1 - Vertedouro do lago municipal Paulo Gorski  
 Ponto 2 - Final da Rua Universitária  
 Ponto 3 - Ponte da pedra Redram  
 Ponto 4 - Captação da Sanepar

FONTE: SANEPAR(2006)

**Figura 3 -** Ponto de coleta 1.



**Figura 4 -** Ponto de coleta 2.



**Figura 5 -** Ponto de coleta 3.



**Figura 6 -** Ponto de coleta 4

### 1.7. ANÁLISE QUALITATIVA TEMPORAL DA ÁGUA DO RIO CASCAVEL

Análise qualitativa temporal da água no Rio Cascavel – Captação da SANEPAR, ilustrado no mapa da Figura 2, como ponto de coleta 4 e cuja foto do local de coleta é apresentada na Figura 6.

Foi utilizado um método de coletas de amostras diárias, no período: de janeiro de 2004 a maio de 2006 dos parâmetros de turbidez, cor, pH, MO, alcalinidade e ferro por meio das metodologias descritas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA-AWWA-WEF, 2000). Planilhas constam como Apêndice – Tabela 1B até Tabela 29B.

Analisou-se também a temperatura do ar e da água nesse ponto, para análise de variabilidade e correlação com a falta de cobertura vegetal, uso e

ocupação do solo.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa teve como foco de estudo a bacia hidrográfica do rio Cascavel, em sua seção que vai de suas nascentes, na cabeceira do lago municipal, até a seção de saída na captação do rio Cascavel, por ser uma bacia de manancial que atende 49% da população de Cascavel. Por essa razão, deve ser analisada em sua qualidade, porém são importantes os estudos quanto à quantidade.

### 1.8. VERIFICAÇÃO DA QUANTIDADE

Dados extraídos do nível do rio com uma régua graduada (linímetro), instalada verticalmente na seção de saída da bacia (Ponto 4 de coleta de dados - Figura 1). A colocação da régua na água e as anotações de leituras periódicas foram realizadas das 7:00 às 17:00 horas.

**Tabela 3 -** Correlação de cota (cm) e vazão (m<sup>3</sup>/s) - 06/09/2002 a 31/05/2005

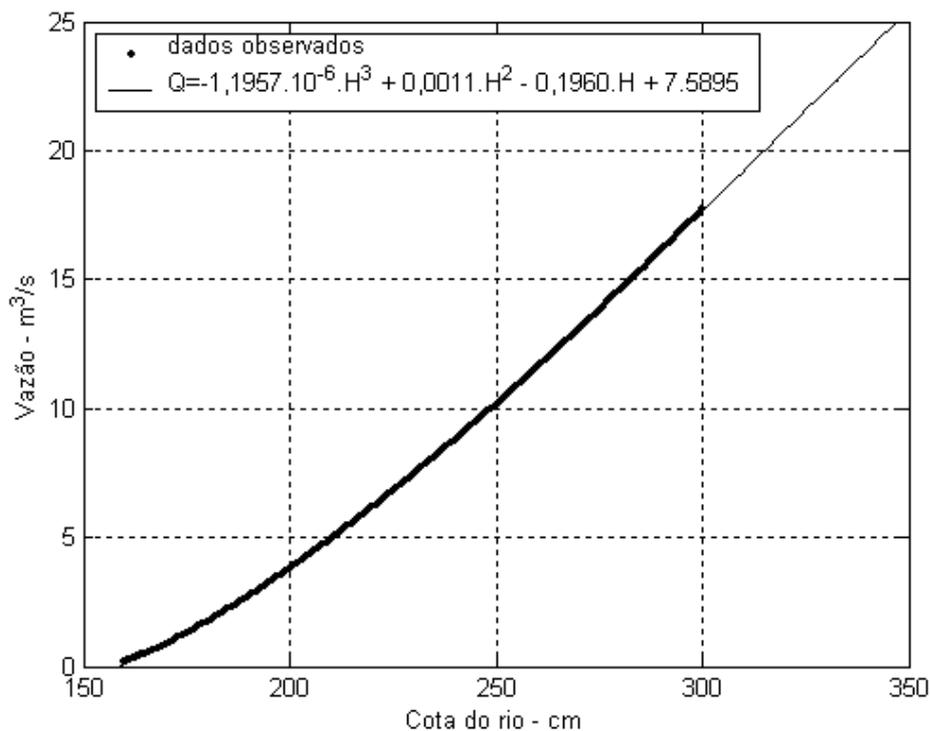
COTAS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cota 160	0,17	0,23	0,30	0,37	0,44	0,51	0,58	0,64	0,71	0,78
Cota 170	0,85	0,94	1,02	1,11	1,19	1,28	1,37	1,45	1,54	1,63
Cota 180	1,71	1,81	1,91	2,01	2,11	2,21	2,30	2,40	2,50	2,60
Cota 190	2,70	2,80	2,91	3,02	3,13	3,24	3,34	3,45	3,56	3,67
Cota 200	3,78	3,89	4,01	4,12	4,24	4,35	4,47	4,58	4,70	4,81
Cota 210	4,93	5,05	5,17	5,3	5,42	5,54	5,66	5,78	5,91	6,03
Cota 220	6,15	6,28	6,41	6,54	6,66	6,79	6,92	7,05	7,18	7,30
Cota 230	7,43	7,57	7,70	7,83	7,97	8,10	8,23	8,37	8,50	8,63
Cota 240	8,77	8,91	9,04	9,18	9,32	9,46	9,6	9,74	9,87	10,01
Cota 250	10,15	10,29	10,44	10,58	10,72	10,87	11,01	11,15	11,29	11,44
Cota 260	11,58	11,73	11,88	12,02	12,17	12,32	12,46	12,61	12,76	12,91
Cota 270	13,05	13,2	13,36	13,51	13,66	13,81	13,96	14,11	14,26	14,41
Cota 280	14,56	14,72	14,87	15,03	15,18	15,34	15,49	15,65	15,8	15,96
Cota 290	16,11	16,27	16,43	16,59	16,75	16,91	17,06	17,22	17,38	17,54
Cota 300	17,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NOTA: Altura mínima de 160 cm com vazão de 0,17 m<sup>3</sup>/s e Altura máxima de 300 cm com vazão de 17,70 m<sup>3</sup>/s.

FONTE: SUDHERSA; SANEPAR (2006).

A matriz de dados, constante na Tabela 3, que correlaciona cota (cm) e vazão (m<sup>3</sup>/s), relaciona os dados referentes à vazão desde a cota 160 até a 300, com intervalos por linha da 160 até a 169 e, assim, consecutivamente, dados listados no período de setembro de 2002 até maio de 2005, permite a construção da curva chave da bacia.

A relação cota-descarga de uma seção permitiu calcular a descarga que corresponde a uma dada altura de água. Essa relação foi determinada por uma representação aproximada do traçado da curva de calibragem, feita a partir dos resultados das medições e apoiada na análise dos parâmetros de escoamento. Conforme recomendação de Tucci (2002), a relação cota-descarga foi apresentada nas formas associadas: a representação gráfica, Figura 7, resultante de uma fórmula matemática, neste caso, pela função polinomial grau 4 e da tabela de calibragem (Tabela 3).

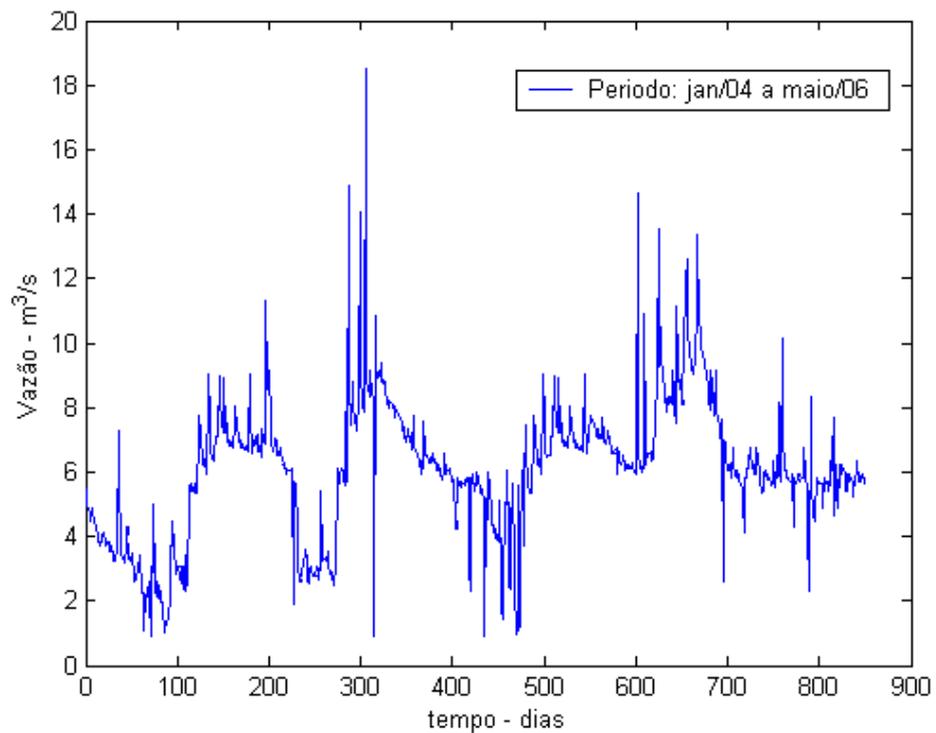


**Figura 7 -** Curva chave do rio Cascavel com base nos dados da SUDERHSA.

Nota: A curva foi elaborada com base nos dados da Tabela 3.

A curva chave das vazões, mais adequada, obtida na figura 7, ainda permite extrapolação superior e inferior.

As tabelas de cotas, intituladas Boletim Mensal de Monitoramento Fluviométrico do Rio Cascavel, que geraram os gráficos abaixo, são apresentadas no Apêndice A, Tabela 2A até Tabela 4A e referem-se a um período de leituras de fevereiro/2002 até abril/2006, conforme Figura 8.



**Figura 8 -** Série histórica de vazão média diária do rio Cascavel, no ponto de captação da SANEPAR.

A análise das cotas médias diárias possibilitou a identificação de inconsistências, alterações de cotas em períodos de estiagem e compatibilidade com o tempo de funcionamento da captação, fatos que não significam erros, mas demandam atenção.

#### 1.9. ANÁLISE QUALITATIVA ESPACIAL DA ÁGUA DO RIO CASCAVEL

Utilizando-se a caracterização da qualidade da água espacial, das estações de amostragens localizadas na barragem do reservatório que forma o Lago Municipal de Cascavel (Barragem do lago, final da rua Universitária, ponte da Pedreira Redram e Captação da SANEPAR) comparando com dados históricos dos parâmetros de turbidez, cor, pH, MO, DBO, DQO, Nitrato, fósforo e sólidos totais.

A tabela abaixo relaciona os parâmetros de Cor, pH, Matéria Orgânica e Turbidez, no decurso do rio Cascavel, parâmetros que se inter-relacionam para indicar componentes de degradabilidade, comparativos no decorrer do fluxo do rio.

**Tabela 4 -** Resultados de análises espaciais - 03/2004 a 05/2006

Data	Ponto 1				Ponto 2				Ponto 3				Ponto 4			
	Cor	pH	MO	Turb												
03/04	30,0	6,9	0,6	7,2	30,0	6,9	0,6	7,2	30,0	6,9	0,8	7,2	65,0	6,9	0,9	16,7
04/04	25,0	6,9	1,0	6,9	25,0	6,9	1,0	6,9	25,0	6,9	1,0	6,9	30,0	6,9	0,9	7,7
05/04	15,0	6,9	1,0	4,1	15,0	6,9	1,0	4,1	15,0	6,9	1,0	5,1	25,0	6,9	0,6	6,1
06/04	62,0	7,3	2,0	11,9	62,0	7,3	2,0	11,9	62,0	7,3	2,0	11,9	64,0	7,1	2,3	12,3
07/04	40,0	6,9	1,2	9,6	40,0	6,9	1,2	9,6	40,0	6,9	1,2	9,6	359,0	7,2	4,1	83,3
08/04	40,0	6,8	2,2	9,5	40,0	6,8	2,2	9,5	40,0	6,8	2,2	9,5	130,0	6,9	2,8	29,8
09/04	30,0	6,8	2,2	8,2	30,0	6,8	2,2	8,2	30,0	6,8	2,2	8,2	100,0	6,8	2,4	26,2

10/04	350,0	6,6	1,5	87,7	150,0	6,6	1,5	87,7	350,0	7,1	3,9	38,0	490,0	6,7	2,8	135,0
11/04	210,0	6,7	1,3	51,1	190,0	7,0	1,3	51,1	210,0	6,7	4,0	49,5	230,0	6,7	1,2	59,2
12/04	70,0	6,7	1,2	16,9	70,0	6,7	1,2	16,9	90,0	6,7	1,2	16,9	100,0	6,9	1,6	25,6
01/05	170,0	6,9	2,3	36,3	108,0	7,9	2,3	20,8	219,0	6,9	2,3	38,0	260,0	6,9	3,7	63,6
02/05	570,0	7,1	4,0	115,0	232,0	7,1	4,0	52,4	222,0	7,1	4,0	49,5	570,0	6,9	4,3	144,0
03/05	70,0	6,9	1,0	17,3	70,0	6,9	1,0	17,3	70,0	6,9	1,0	17,3	50,0	6,9	1,0	11,4
04/05	40,0	6,7	2,1	9,0	40,0	6,7	2,1	9,0	40,0	6,7	2,1	9,0	50,0	6,7	1,6	13,5
05/05	30,0	6,8	1,0	7,6	30,0	6,8	1,0	7,6	30,0	6,8	1,0	7,6	40,0	6,7	1,4	10,1
06/05	200,0	6,9	0,8	57,2	180,0	6,9	0,8	57,2	200,0	6,9	0,8	57,2	180,0	6,8	0,6	46,0
07/05	50,0	7,0	1,7	13,1	50,0	7,0	1,7	13,1	50,0	7,0	1,7	13,1	70,0	6,9	1,8	17,6
08/05	97,0	7,0	1,5	16,9	97,0	7,0	1,5	16,9	97,0	7,0	1,5	16,9	194,0	7,1	1,5	53,8
09/05	80,0	6,9	1,0	20,0	80,0	6,9	1,0	20,0	80,0	6,9	1,0	20,0	100,0	6,9	1,4	27,4
10/05	45,0	6,7	0,8	9,1	45,0	6,7	0,8	9,1	45,0	6,7	0,8	9,1	45,0	6,9	0,9	9,1
11/05	140,0	6,9	1,2	35,1	140,0	6,9	1,2	35,1	140,0	6,9	1,2	35,1	70,0	6,9	0,8	17,7
12/05	50,0	6,9	1,3	13,2	50,0	6,9	1,5	13,2	50,0	6,9	1,6	13,2	40,0	7,6	1,6	9,4
01/06	58,0	7,3	2,3	8,0	58,0	7,3	2,3	8,0	58,0	7,3	2,3	8,0	50,0	6,9	2,2	13,0
02/06	106,0	7,1	1,5	18,0	106,0	7,1	1,5	18,0	106,0	7,1	1,5	18,0	227,0	7,0	1,4	53,0
03/06	60,0	7,0	1,9	17,8	60,0	7,0	1,9	17,8	60,0	7,0	1,9	17,8	55,0	7,3	1,1	13,5
04/06	4,7	7,0	0,6	6,0	4,7	7,0	0,8	6,0	4,7	7,0	0,6	6,0	4,7	6,9	0,5	7,0
05/06	30,0	7,3	0,9	6,9	30,0	7,3	1,0	6,9	30,0	7,3	1,2	6,9	32,5	7,2	2,0	7,3

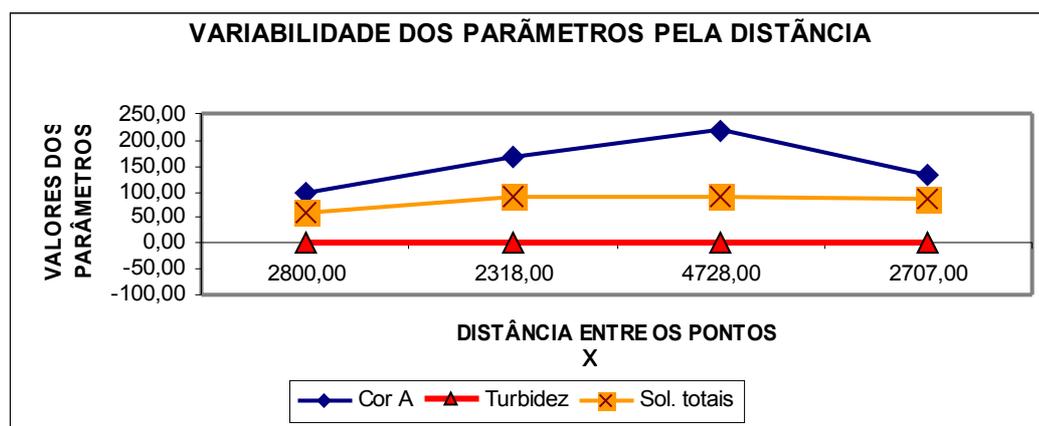
Conforme Andreoli *et al.* (2003), os padrões de qualidade são utilizados para regulamentar e controlar os níveis de qualidade a serem mantidos em um corpo d'água. São os parâmetros fundamentais para a preservação do uso do corpo hídrico, amparado pela lei que estabelece esses parâmetros de classificação e monitoramento, dos corpos hídricos, Conama 357/2005 (Anexo A), que substitui o Conama 20/86.

A Tabela 5 relaciona os parâmetros de cor, matéria orgânica e nitritos, nitratos, fósforo, DBO e DQO no decurso do rio Cascavel, parâmetros que se inter-relacionam para indicar nutrientes para processos orgânicos, comparativos no decorrer do fluxo do rio.

**Tabela 5 -** Resultados das médias de análises espaciais - 03/2004 a 05/2006

	Nitratos	MO	Cor	Nitritos	DQO	Sol. T	DBO	P(μ)
Ponto 1	0,96	1,45	98,99	0,02	7,85	58,25	45,66	90
Ponto 2	0,93	3,55	170,00	0,03	15,05	89,50	8,05	30
Ponto 3	0,82	3,95	220,50	0,07	2,21	90,50	5,30-	36
Ponto 4	1,07	1,76	134,49		2,49	88,60	1,16	42

Conforme o gráfico abaixo, que coloca os valores médios dos parâmetros de cor, turbidez e sólidos totais no decorrer dos pontos amostrais, a distância pode denotar depuração.

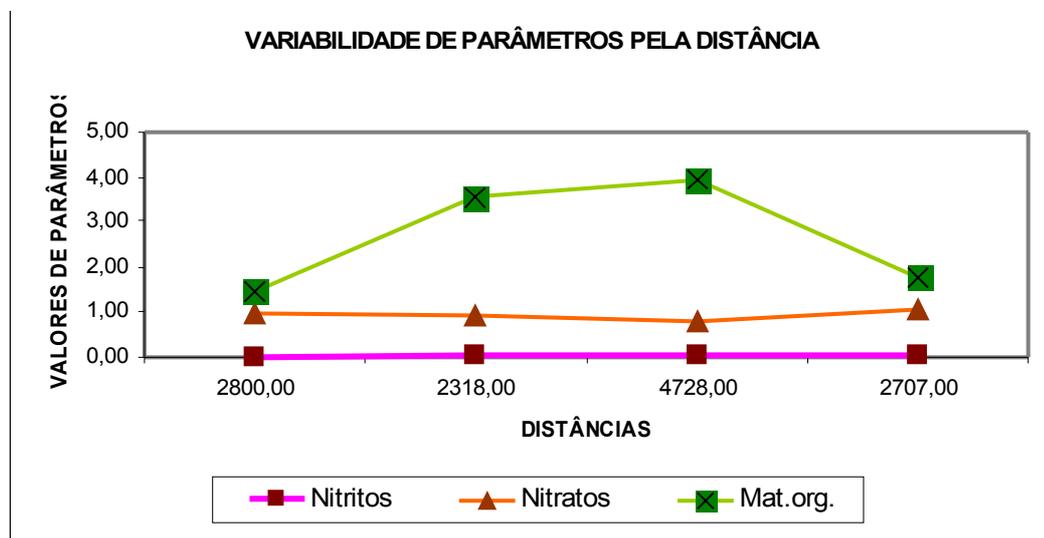


**Figura 9** - Variabilidade dos parâmetros de cor, turbidez e sólidos totais – Médias anuais por ponto de coleta.

A Resolução Conama 357/2005 prevê 100NTU para turbidez, 75,0 mg/Pt/L ou Hz, para cor e não considera os parâmetros sólidos, a referência anterior para esse parâmetro era a Resolução Conama 20/86 que estabelecia a quantidade de 500 mg/L para sólidos dissolvidos totais.

Esses valores são atribuídos à presença de partículas em suspensão, que diminuem a transmissão de luz no meio, elevando os parâmetros de turbidez, bem como atribuindo partículas sólidas e coloidais à amostra.

A turbidez em todos os pontos está dentro dos parâmetros aceitáveis. O ponto 1 apresentou resultados aceitáveis para cor e os demais pontos para cor e sólidos totais são significativamente compatíveis com a ausência de conservação adequada de solo, o que em escoamentos superficiais apresenta perda de solo, compatível com áreas desmatadas e sem qualquer tratamento para sua conservação, por serem área sujeitas a poluições difusas.



**Figura 10** - Variabilidade dos parâmetros de nitritos, nitratos e matéria orgânica - Médias anuais por ponto de coleta.

A Resolução Conama 357/2005 prevê 1,0 mg/L N para nitrito e 10,0 mg/0L N, para nitratos e virtualmente ausente para substâncias que comuniquem gosto ou odor.

De acordo com a Resolução acima, o parâmetro de cor está fora do recomendado.

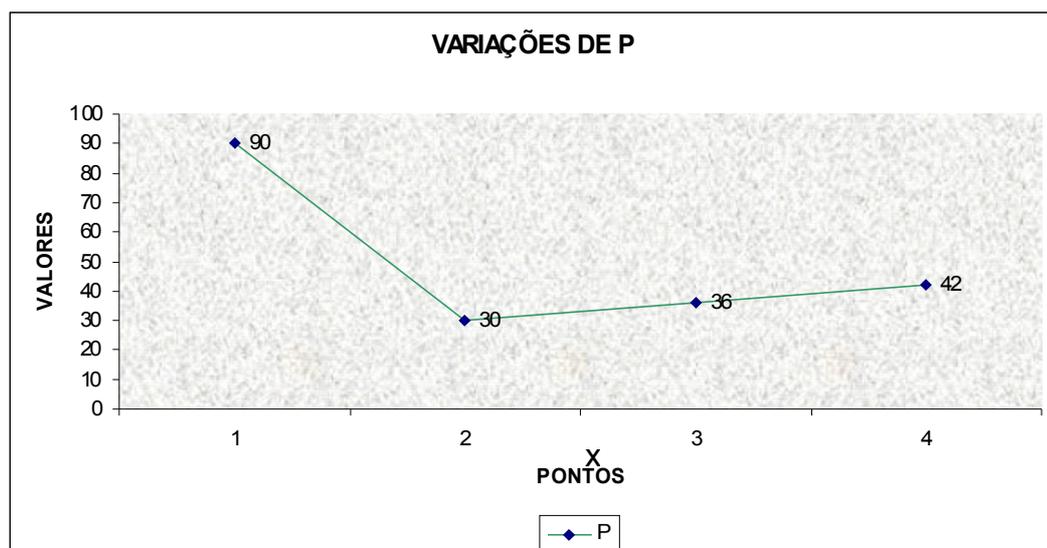
Isoldi (2004) cita que os problemas ambientais associados aos compostos de nitrogênio, são variados e abundantes, sendo as principais origens desse poluente: a contaminação atmosférica, a agricultura e os efluentes industriais. Um acúmulo de nitrogênio, em águas naturais, causa os seguintes efeitos: eutrofização, ou seja, o excessivo crescimento de algas e plantas aquáticas; odor e sabor desagradável, em águas para consumo; toxidez aos peixes; diminuição da concentração de oxigênio dissolvido.

A nitrificação é inibida por altas taxas de matéria orgânica, que proporciona o crescimento de microrganismos heterotróficos que competem com os autotróficos nitrificantes pelo oxigênio e nutrientes, além de terem uma taxa de crescimento cinco vezes maior (ISOLDI, 2004)

Isoldi (2004) ressalta que a mata ciliar desempenha, nesse contexto, uma ação eficaz na filtragem superficial de sedimentos. Podendo reter, por absorção, nutrientes e poluentes, vindos durante o escoamento superficial.

Quando calculada a relação DBO/DQO, indica que há muita matéria orgânica que não foi degradada biologicamente, embora o resultado no ponto 4, esteja dentro dos padrões da Resolução CONAMA-357/2005 que é igual a 5 mg /L O<sub>2</sub>.

Abaixo estão representadas as quantidade de Fósforo que podem possibilitar o crescimento de algas, o que é chamado de eutrofização, compatível com locais nos quais são disponibilizados despejos.



**Figura 11** - Variabilidade dos parâmetros de fósforo – Médias anuais por ponto de coleta.

A Resolução Conama 357/2005 prevê 0,050 mg/L N para fósforo e os valores acima são expressos em  $\mu$ , compatíveis com a região de coleta, pois, no ponto 1, saída do lago municipal, há muito aporte de nutrientes.

Em áreas densamente povoadas, os efluentes domésticos podem ser responsáveis por cerca de 50% do aporte de fósforo para rios e lagos. Esgotos domésticos não tratados podem conter acima de 10 mg /L de fósforo. O tratamento secundário oxida matéria orgânica, mas não reduz substancialmente o conteúdo de fósforo (CHORUS E MUR, 1999).

Entre as principais fontes de poluição oriundas de superfícies impermeáveis estão incluídas a contaminação de materiais de pavimentação de vias, veículos automotores (vazamento de combustíveis, lubrificantes, fluidos hidráulicos, finas partículas do desgaste de pneus, forros quebrados, emissão de descarga, lama, ferrugem, componentes quebrados ou vibrações ou impacto, vegetações (folhas, pólen, casca de arvores, galhos, sementes, furtas, gramíneas), lixo (materiais de embalagem, entulho de plantas, restos de comida, resíduos de animais e pássaros), poeira, areia, cascalho, produtos agrícolas e de sistema sépticos defeituosos ou inoperantes. Além disso, a erosão de canais abertos de drenagem e diques juntamente com outros materiais depositados nos drenos, podem ser significativamente aumentados pela urbanização (SARTOR *et al.*, 1972 *apud* ANDREOLLI *et al.* 2003).

#### 1.10. ANÁLISE QUALITATIVA TEMPORAL DA ÁGUA DO RIO CASCAVEL

Análise qualitativa temporal da água ao longo do Rio Cascavel – Captação da SANEPAR, ilustrado no mapa da Figura 2, como ponto de Coleta 4 e cuja foto do local de coleta é apresentada na Figura 6.

Os valores de pH do período estão dispostos na Figura 11, cujos dados

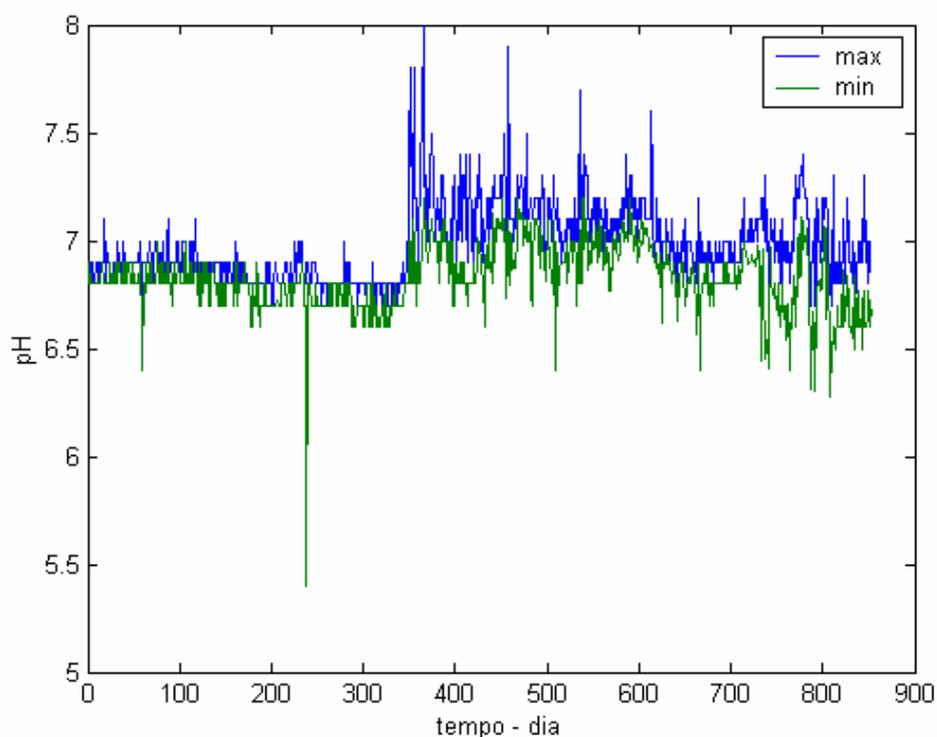
estão no Apêndice B – Tabela 1A até Tabela 29A.

A qualidade da água é definida em função de características físicas, químicas, microbiológicas e radioativas. Para cada tipo de aplicação, o grau de qualidade exigido pode variar significativamente (BENETTI; BIDONE, 2002).

**Tabela 6 -** Correlação de resultados de análises diárias do rio Cascavel – Janeiro/2004 a Maio/2006

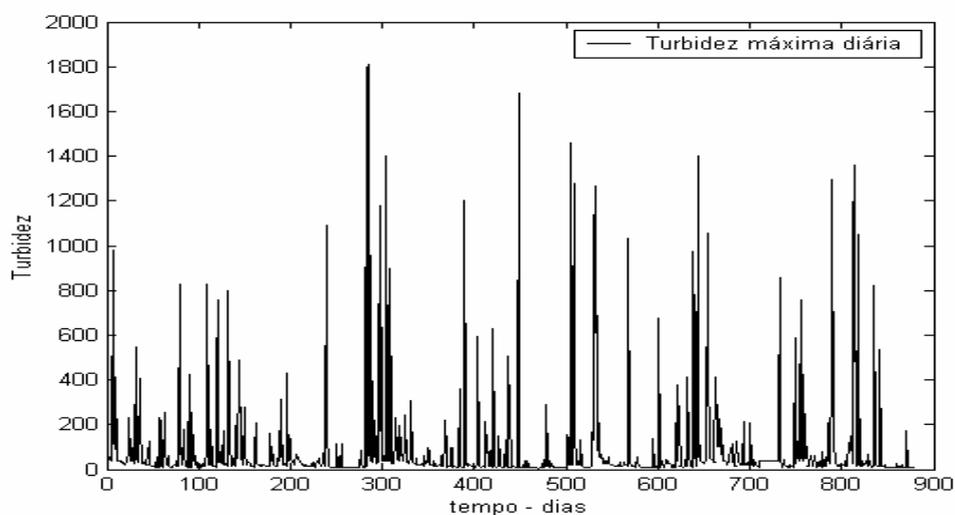
Período	Turbidez UNT		PH		Alcalinidade Mg/L CaCO <sub>3</sub>		MO Mg/l		Cor Mg Pt-Co/L		Ferro Mg/l
	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	
Jan/04	94,58	37,0	6,8	6,8	16,48	14,54	1,5	1,2	336,5	105,3	2,3
Fev.04	86,38	17,4	6,8	6,8	17,20	15,55	1,9	1,4	295,2	77,9	1,5
Mar/04	84,9	16,0	6,9	6,8	19,63	17,63	2,0	1,5	341,2	77,3	1,0
Abr/04	84,9	16,0	6,9	6,8	19,63	17,63	2,0	1,4	341,2	77,3	1,0
Mai/04	136,2	31,6	6,8	6,7	21,19	18,61	1,9	1,4	525,5	143,1	1,6
Jun./04	34,27	16,6	6,8	6,7	20,23	19,16	1,4	1,1	121,2	82,1	0,7
Jul./04	34,27	16,6	6,8	6,7	19,79	18,38	1,4	1,0	223,1	101,0	0,9
Ago./04	62,61	25,4	6,8	6,7	19,68	17,56	1,4	1,0	174,8	78,8	0,7
Set./04	17,18	8,6	6,8	6,7	19,80	17,56	1,4	1,0	85,1	46,0	0,6
Out./04	276,0	44,7	6,8	6,7	20,06	18,06	2,5	1,8	942,1	230,0	0,0
Nov./04	105,4	37,8	6,7	6,6	19,13	17,43	2,0	1,4	418,5	161,2	2,1
Dez/04	28,43	14,9	7,1	6,8	19,60	17,55	1,9	1,3	98,7	69,0	1,5
Jan/05	84,2	10,9	7,2	6,9	20,71	18,32	2,4	1,7	305,4	60,2	1,2
Fev/05	75,1	9,1	7,1	6,8	23,25	20,11	2,1	1,4	261,2	52,7	1,2
Mar/05	38,3	103,2	7,2	6,9	26,13	23,50	1,6	1,4	95,2	70,0	0,9
Abr/05	22,8	9,3	7,2	6,9	24,18	22,02	2,5	2,2	346,4	123,3	2,0
Mai/05	131,2	34,9	7,1	6,9	21,38	19,83	1,8	1,3	408,7	231,6	1,6
Jun/05	147,2	37,9	7,1	6,9	19,28	17,34	0,9	0,8	443,4	206,6	2,2
Jul/05	53,9	21,7	7,1	6,9	16,17	15,03	0,0	0,0	266,0	138,0	0,8
Ago/05	38,2	9,2	7,1	7,0	18,37	15,90	0,0	0,0	169,0	67,6	0,6
Set/04	87,9	26,9	7,1	6,9	87,88	26,88	0,0	0,0	430,0	247,0	1,2
Out/04	186	46,6	6,9	6,8	16,98	15,52	2,1	1,7	778,0	358,0	1,8
Nov/04	44,2	19,4	6,9	6,7	16,13	14,67	1,8	1,3	222,0	131,0	1,2
Dez/04	38,8	16,1	6,9	6,8	16,91	15,36	1,8	1,7	123,0	90,4	0,7
Jan/06	137,3	18,6	7,0	6,8	18,10	16,02	2,3	1,6	610,2	105,5	21,4
Fev/06	53,1	10,8	7,0	6,6	17,40	15,61	1,7	1,4	213,6	73,1	20,8
Mar/06	225,4	18,6	7,1	6,7	18,00	15,70	1,9	1,8	795,5	153,9	20,9
Abr/06	66,7	14,3	7,0	6,6	16,80	14,57	1,3	1,2	223,2	62,3	18,2
Mai/06	15,0	6,0	6,9	6,6	16,50	15,03	1,0	0,8	66,7	35,5	14,1

Abaixo estão representados os gráficos dos resultados dos parâmetros citados acima, comparados com a Resolução Conama 357/2005.



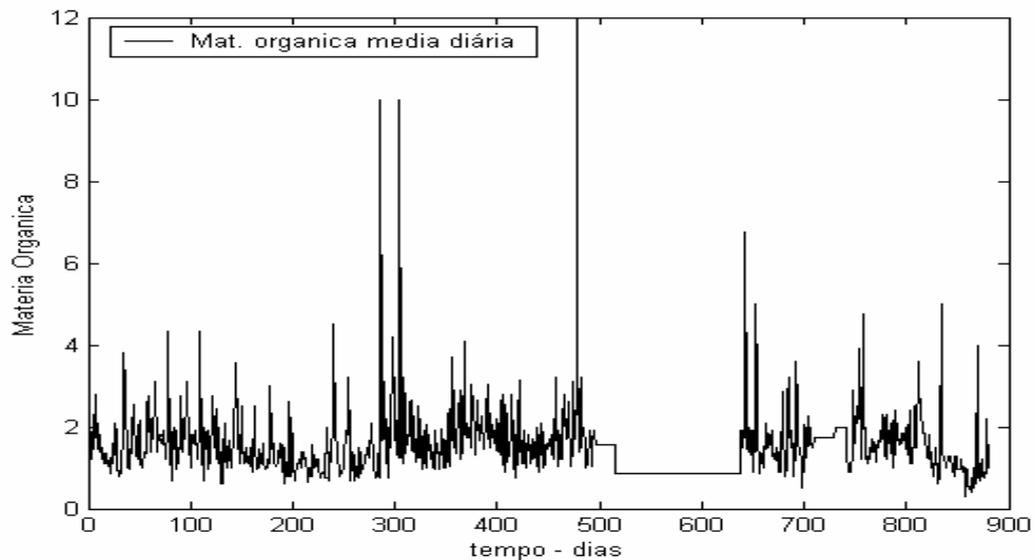
**Figura 12** - Valores máximos e mínimos de pH observados ao longo do tempo no ponto de coleta 4 do rio Cascavel – janeiro/2004 a abril/2006.

Os valores do gráfico acima, conforme a Resolução Conama 357/2005, estão entre 6,0 e 9,0. Somente em 26 de agosto de 2004, ficaram fora dos parâmetros e o excesso de matéria orgânica e turbidez interferiram no pH.



**Figura 13** - Valores máximos de turbidez observados ao longo do tempo no ponto de coleta 4 do rio Cascavel – janeiro/ 2004 a abril/2006.

Os valores do gráfico acima: até 100 UNT, conforme a Resolução Conama 357/2005, em vários os dias estiveram fora dos parâmetros por excesso de chuva que carrega muita matéria orgânica para o leito do rio e interfere na turbidez.



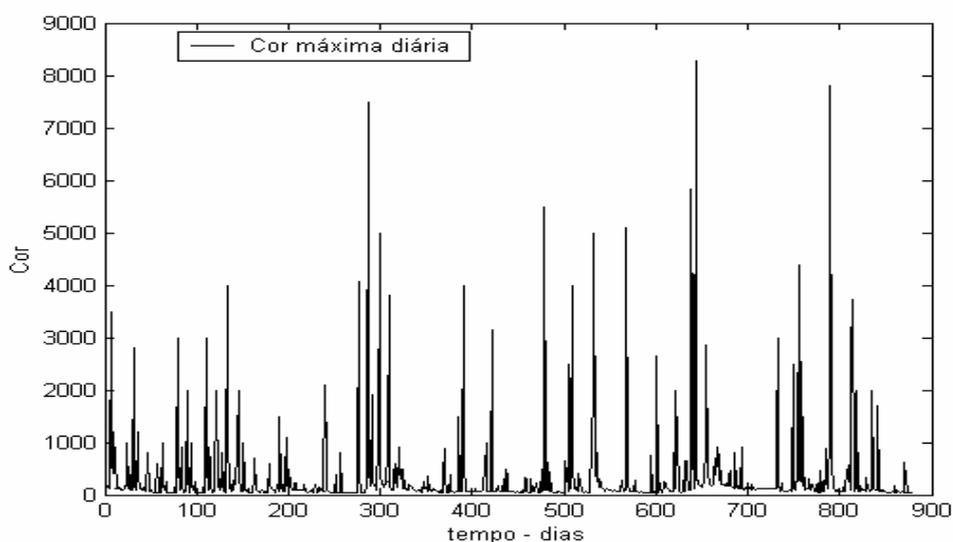
**Figura 14** - Valores máximos de matéria orgânica observados ao longo do tempo no ponto de coleta 4 do rio Cascavel – janeiro/2004 a abril/2006.

Pelos valores do gráfico acima, todos os valores ficaram fora dos parâmetros, conforme a Resolução Conama 357/2005, que indica que substâncias que comuniquem gosto ou odor estejam virtualmente ausentes.

Pela alteração da Resolução Conama 20/86 para a Resolução Conama 357/2005, no período de 12 de maio de 2005 até 30 de setembro de 2005, este parâmetro não foi analisado, porém é compatível com o escoamento de águas da chuva, que carregam materiais orgânicos e inorgânicos soltos ou volúveis aos mananciais, aumentando significativamente sua carga de poluentes, assim como relata Andreolli *et al.* (2003).

Esses autores ainda observam que a caracterização da origem desses poluentes é diversificada: pelo trafego veicular, o lixo acumulado nas ruas e calçadas, os resíduos orgânicos de pássaros e animais domésticos, as atividades de construção, resíduos de combustível, óleos e graxas automotivos, poluentes atmosféricos, etc., que neste estudo é compatível com a urbanização e impermeabilização do solo na área de contribuição da bacia.

Dentre os principais poluentes citados encontram-se o metal pesado, bactérias, matéria orgânica, hidrocarbonetos, provenientes de petróleo, produtos tóxicos como pesticidas e os poluentes do ar depositados sobre as superfícies urbanizadas (ANDREOLLI *et al.* 2003).

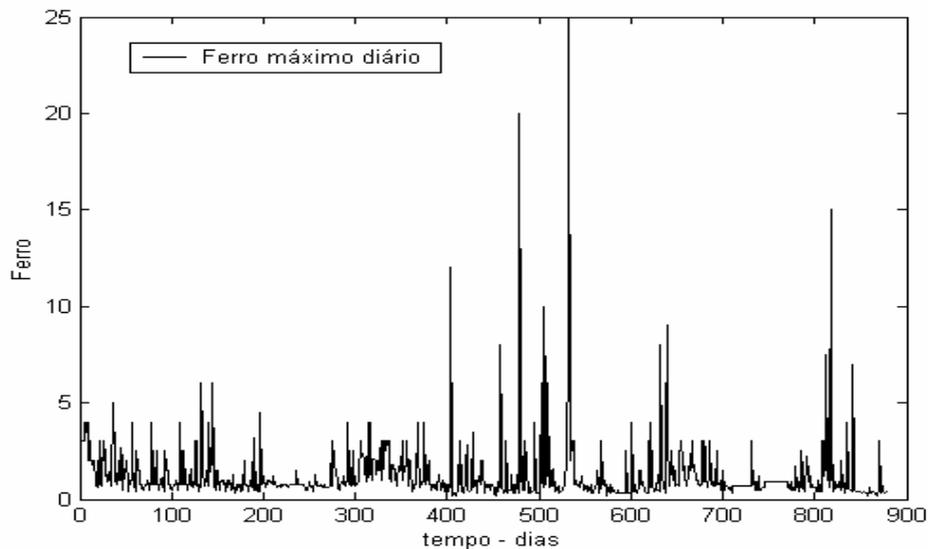


**Figura 15** Valores máximos de cor observados ao longo do tempo no ponto de coleta 4 do rio Cascavel – janeiro/ 2004 a abril/2006.

Os valores do gráfico acima: 75,0 mg/Pt/L ou Hz, conforme a Resolução Conama 357/2005, em vários dias estiveram fora dos parâmetros, por excesso de chuva que carrega muita matéria orgânica para o leito do rio e interfere na cor.

Apontam-se como principais causas do acréscimo de cor as ocupações indevidas na área da bacia, que têm como causa a especulação imobiliária, o descumprimento da legislação e a própria topografia e beleza natural da região, as construções modernas em sua grande parte pressionam as áreas de preservação permanente das margens do rio Cascavel, principal manancial da

cidade. Nos bairros Cascavel Velho e Faculdade há construções desprovidas de infra-estrutura, locais em que se concentram, em sua maior parte, famílias com piores condições sócio-econômicas.



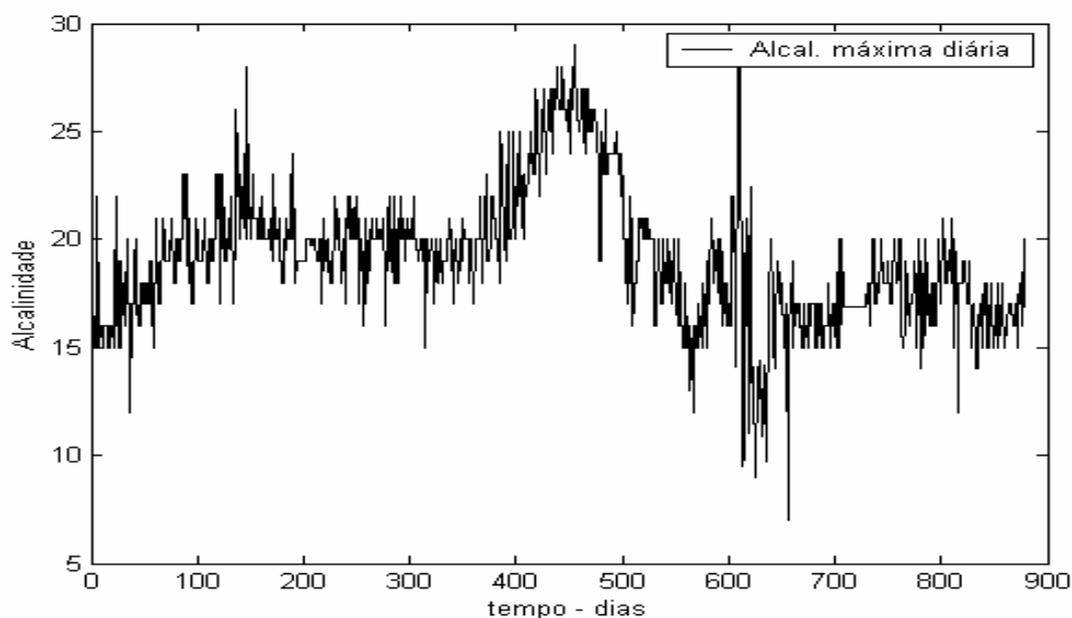
**Figura 16** - Valores máximos de ferro observados ao longo do tempo no ponto de coleta 4 do rio Cascavel – janeiro/2004 a abril/2006.

Os valores do gráfico acima: 5,0 MG/L Fe, conforme a Resolução Conama 357/2005, em vários dias estiveram fora dos parâmetros, por excesso de chuva que carrega muita matéria orgânica para o leito do rio e interfere na presença de ferro.

As alterações qualitativas observadas, com alteração de cor, turbidez, pH e presença de ferro, na área de drenagem, segundo Andreolli *et al.* (2003), pode ser por: aumento da concentração de matéria orgânica, maior carga de micropoluentes; aquecimento da água; maior veiculação de resíduos sólidos (lixo); eutrofização e excesso de sedimentos.

Ainda, Andreolli *et al.* (2003) acrescentam que a falta de cobertura vegetal, provoca variações de temperatura da água, com o aporte da radiação solar, que combinada com a temperatura do ar, gera um maior potencial de variação da temperatura final da água. Complementam que quanto maior a porcentagem de solo impermeável, maior a variação de temperatura.

A concentração de ferro na água, segundo Tundisi (2003) é resultado principalmente da degradação dos solos representada pela falta de medidas de conservação e erosão das terras.



**Figura 17** - Valores máximos de alcalinidade observados ao longo do tempo no ponto de coleta 4 do rio Cascavel – janeiro/2004 a abril/2006.

A Resolução Conama 357/2005 não estabelece limite, mas a análise permite correção alcalina, para o tratamento.

A temperatura e o pH também afetam a taxa de nitrificação. Altas temperaturas tornam o processo dinâmico com alto consumo de oxigênio e de alcalinidade, necessários à nitrificação e em baixas temperaturas, as nitrificadoras perdem sua atividade. O pH ótimo para as nitrificadoras é o ligeiramente alcalino, na faixa compreendida entre 6,5 e 9 (Breed *et al.*, 1957; Hänel, 1988; Abreu, 1994, *apud* ISOLDI 2004).

Neste caso, por ser manancial, será utilizado para consumo humano: água potável, atendendo às características estabelecidas pela Portaria 518 do Ministério da Saúde, de 25/03/2004, que normatiza a qualidade da água para consumo humano.

No caso dos cursos de água sem cobertura florestada de sua lâmina líquida, o aporte direto da radiação solar e o efeito combinado com a

temperatura do ar formarão um maior potencial de variação da temperatura final da água. A temperatura das descargas diretas de efluentes da rede de esgotos, da drenagem pluvial e dos tributários, influenciará nesta variação (ANDREOLLI *et al.*- 2003).

**Tabela 7 -** Resultados de temperaturas máximas e mínimas do rio Cascavel - Janeiro/2004 a Maio/2006

PERÍODO	TEMPERATURA DO AR		TEMPERATURA DA ÁGUA	
	MÁX	MÍM	MÁX	MÍM
Jan/04	27,84	21,81	23,45	20,97
Fev.04	26,31	21,14	22,69	20,93
Mar/04	24,80	19,60	21,60	19,80
Abr/04	24,83	19,60	21,63	19,80
Mai/04	17,84	12,55	17,90	15,25
Jun./04	22,60	11,50	17,37	15,53
Jul./04	17,29	11,10	16,52	14,94
Ago./04	20,77	11,52	17,23	15,19
Set./04	27,39	16,17	19,83	17,83
Out./04	25,35	23,13	19,84	18,26
Nov./04	25,90	17,70	20,60	19,00
Dez/04	27,60	18,80	21,30	19,90
Jan/05	27,10	21,87	22,16	20,65
Fev/05	30,30	20,50	22,60	20,40
Mar/05	30,00	18,70	21,90	19,90
Abr/05	27,00	17,70	20,53	18,80
Mai/05	23,58	14,77	18,77	17,06
Jun/05	21,68	13,39	18,35	16,48
Jul/05	19,81	8,13	15,90	14,13
Ago/05	23,52	10,55	17,74	15,55
Set/05	20,43	10,30	17,57	15,43
Out/05	26,58	17,29	21,16	19,06
Nov/05	29,60	18,23	22,10	19,83
Dez/05	27,40	20,42	23,10	21,20
Jan/06	25,32	17,13	19,71	17,97
Fev/06	29,64	18,29	22,93	20,82
Mar/06	29,61	20,26	23,00	20,90
Abr/06	25,97	14,07	20,0	18,20
Mai/06	22,46	6,52	16,5	14,19

Foram identificados, também, os seguintes problemas, a bacia de manancial encontra-se parcialmente urbanizada, especialmente onde se localizam suas nascentes; há áreas de ocupação irregular (final da rua universitária), e a bacia é cortada por uma rodovia federal, podendo haver risco de acidentes com cargas perigosas.

Neste mesmo ponto foram coletadas amostras diárias e analisados parâmetros físicos químicos, Tabela 5 e 6, permitem analisar a correlação de volume/vazão com as características de turbidez, pH, Matéria Orgânica e cor.

Esses dados associados aos resultados complementares dos pontos coletados revelam a ocorrência de um processo de deterioração das condições de qualidade das águas do rio Cascavel.

Os parâmetros que dão indícios de poluição foram analisados nos pontos de coleta e dizem respeito ao DQO, DBO, nitrato e sólidos totais.

Com esses dados processados, tem-se uma série de variáveis, que servem como indicadores de poluição do manancial e subsidiam um monitoramento subsequente do rio.

#### 1.11. RECOMENDAÇÕES

Apesar do tamanho reduzido da bacia, trata-se de um contexto bastante diversificado. Alguns estudos complementarizam as informações para um real gerenciamento da bacia:

Pelo crescimento urbano ser o fator de maior degradação, principalmente quando é desordenado e em área de manancial, como no município de Cascavel, recomenda-se ampliar as informações sobre a população residente dentro dos limites do manancial.

Pela ausência de matas ciliares na bacia de manancial, o que, segundo Tucci (2002), pode acarretar alteração da superfície da bacia, com impactos significativos sobre o escoamento, recomenda-se uma ação com entidades públicas e particulares, mobilizando a comunidade do entorno da bacia para a recomposição da mata ciliar, entretanto, recomenda-se que antes seja feito um estudo faunístico das espécies nativas, bem como um plano de recomposição por porte e posterior cercamento e tratos culturais, como coroamento e controle de pragas, incluindo rega.

Recomenda-se o monitoramento do uso e ocupação, para evitar alterações superficiais por uso indevido, que somadas à falta de mata ciliar,

com agravante, das águas de chuva que têm pouco tempo de retenção, as ocupações indevidas aumentam as áreas impermeáveis e as redes de drenagem nem sempre adequadas, favorecem os riscos de oscilação de vazão e aumento do impacto.

Recomenda-se um monitoramento subsequente dos parâmetros qualitativos, para investigar fatores poluidores e estabelecer ações de diminuição da degradabilidade do manancial.

Recomenda-se implementar ações de redução de nutrientes na região do lago, haja vista o risco de eutrofização.

Recomendam-se estudos complementares de sedimentologia.

Recomenda-se rever a influência do barramento na curva chave.

A falta de dados pluviométricos impossibilita a análise de chuva x vazão e a real compatibilidade das variáveis de acréscimos de vazão com períodos de precipitação pluviométrica, o que na inconsistência impossibilita detectar possíveis lançamentos de águas residuárias ou despejos na bacia. Este dado complementa o gerenciamento necessário em bacia utilizada como manancial. Bem como, o monitoramento do efeito que provoca no comportamento das enchentes, nas vazões mínimas e na vazão média, além das condições ambientais locais e à jusante.

Recomenda-se seqüência neste estudo, para que seja realmente possível realizar uma remediação no manancial. Haja vista que os fatores de incerteza, quando se trata de aspectos ambientais, sempre estão presentes, podendo haver fatores que interferiram nos resultados, que em uma série histórica mais longa são detectáveis.

É necessário o estabelecimento urgente de programas de recuperação e/ou melhorias da qualidade da água, além de avaliar a capacidade de autodepuração e regeneração do rio.

Recomenda-se desenvolvimento de projetos ambientais que minimizem os impactos já provocados, procedimentos de proteção de suas margens, cabeceira e nascentes, pela delimitação de áreas de preservação ambiental (APA) e reserva legal.

## 5 CONCLUSÃO

As análises realizadas neste estudo, sobre a bacia hidrográfica do rio Cascavel, permitiram constatar a real suscetibilidade a impactos do ambiente, sobre a redução de sua disponibilidade hídrica e a crescente degradação da qualidade do manancial de abastecimento.

A análise dos dados de cota x vazão, contrapostos matematicamente, resultaram uma série histórica de vazões com:

- vazão mínima – 0,7712 m<sup>3</sup>/s;
- vazão média – 5,0720 m<sup>3</sup>/s;
- vazão máxima – 22,0381 m<sup>3</sup>/s;
- desvio padrão – 2,6352 m<sup>3</sup>/s.

Esses valores são compatíveis com o regime de funcionamento e captação do rio, o que demanda cuidados de uso racional nos períodos de estiagem, quando o rio atinge sua vazão mínima e pode haver comprometimento em sua recarga.

O resultado das análises, contraposto com os mapas e informações da bacia, depois de tabulados e analisados forneceram informações sobre a qualidade da água do manancial, o que mostra sua fragilidade a fatores de degradação.

A análise dos dados da bacia em sua amplitude ambiental mostra também a necessidade de implementação de ações conjuntas para reversão dos danos ambientais da bacia do rio Cascavel. Ações que promovam a diminuição dos impactos ambientais, dentro de uma concepção de gerenciamento hidrológico, para evitar a exploração imobiliária e fazer valer as leis ambientais, a começar pelo respeito ao decreto que estabelece a Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Cascavel, pois o crescimento da cidade de Cascavel pode ser parte do problema de degradabilidade da água.

A alteração da qualidade e diminuição da quantidade deve-se à ocupação de áreas inadequadas, pela urbanização, e causa pressão sobre os

recursos hídricos, pois a degradação ambiental começa a ser observada nas áreas de suas nascentes, as quais estão marcadas pela retirada da cobertura vegetal, impermeabilização do solo pela ocupação das imediações e lançamento de agentes poluidores, como esgotamentos sanitários clandestinos nas áreas urbanas e os agrotóxicos nas áreas rurais, somados ao lixo e assoreamento.

A necessidade de gerenciamento configura-se à medida que a necessidade de água potável para abastecimento público evolui, atingindo determinados níveis das disponibilidades sociais, correspondentes às disponibilidades *per capita* na unidade de planejamento.

A análise da bacia, em sua amplitude ambiental, pode ser utilizada como instrumento para a definição de prioridades quanto à instalação e execução de sistema de coleta e tratamento de despejos domésticos; evitando a degradabilidade na qualidade de sua água.

A relação social da preservação das características hidrográficas do rio Cascavel, em sua quantidade e qualidade, tem relação direta com o econômico-social, pois quanto mais degradado, mais produtos serão utilizados para a clarificação e tratamento dessa água e, quanto menor disponibilidade, maiores investimentos na busca e implementação de captação e adutoras em outras bacias, impelindo a empresa de saneamento a repassar esses custos ao preço final para o consumidor.

Nesse contexto medidas ambientais preventivas e ações de revitalização do manancial diminuem o impacto econômico-social das tarifas.

Os dados qualitativos e quantitativos não podem estar dissociados, eles integrados e vão compor um instrumento valioso de gerenciamento hídrico, valioso para o direcionamento das ações de preservação ou remediação ambiental.

## REFERÊNCIAS

ANDREOLLI, C. V., **Mananciais de Abastecimento**: Planejamento e gestão. Estudo de caso do Altíssimo Iguaçu. Curitiba: Sanepar, Finep, 2003.

ANTONIO FILHO, F. D. **Impactos ambientais e gestão ambiental**: comentários para debate. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br>> Acesso em: 06/07/2002.

BARTH *et al*, Flávio Terra, **Modelos para gerenciamento de recursos hídricos**. São Paulo: Nobel: ABRH, 1987, 526 p.

BENETTI, Antonio; BIDONE Franciso O meio ambiente e os recursos hídricos. (2002) IN: TUCCI, Carlos .E.M. (Org.) **Hidrologia**: ciência e aplicação.3.ed. Porto Alegre: Editora da Universidade: ABRH, 2002. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v.4) p. 849-875.

BRAGA, R A P. A Água e a Mata Atlântica. IN: Anais do VII Seminário Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. CNRBMA, Ilhéus, p. 01-10. 1999.

BRASIL. **Política Nacional de Recursos Hídricos. Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990 que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Política Nacional da Biodiversidade** (segunda versão). Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília. 41 pp. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Programa Nacional de Florestas**. Brasília: MMA, 2000. 49 p.

CAREY, D. I. Development based on carrying capacity: A strategy for environmental protection. In: *Global Environmental Change*, 1993.

CASCAVEL - PREFEITURA MUNICIPAL DE CASCAVEL, FUNDETEC, PUCPR-ISAM. **Recuperação ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Cascavel**. Outubro, 1995.

COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas – Teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: -----. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. cap.1. p. 19-45.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ – SANEPAR. **Boletins de Resultados de análises físico-Químicas da água do Rio Cascavel** (881 Boletins Diários de janeiro/2004 até maio/2006). Cascavel: SANEPAR, 2006.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA E FUNDAÇÃO S.O.S. Mata Atlântica, Águas e Florestas da Mata Atlântica: Por Uma Gestão Integrada - São Paulo: CNRBMA/SOS 2003. Organizadores Clayton Ferreira Lino e Heloisa Dias.

DEGREAS, H. M. **Paisagem e proteção ambiental**: algumas reflexões sobre conceitos, desenho e gestão do espaço. In: Paisagem Ambiente – Ensaios. São Paulo: USP, v.4, p. 67-77, 1992.

FERRETTI, E. R. **Diagnóstico Físico-Conservacionista. Bacia do Rio Marrecas – Sudoeste do Paraná**. Disponível em: <<http://www.geologia-ufpr.br>> Acesso em: 26/05/2002.

FLORES. J. O. M. **crescente escassez de água no mundo**. Conjuntura Econômica, março de 2000.

FREITAS, M.M. **Comportamento hidrológico e erosivo de bacia montanhosa sob uso agrícola: estação experimental do rio Boa Vista, Nova Friburgo - RJ.** 1998. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S.B.da. **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

INSTITUTO BRASIL PNUMA. Comitê Brasileiro do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **O Século 21 e a Crise da Água** Haroldo Mattos de Lemos (Org.) Brasília: INSTITUTO BRASIL PNUMA, 49 p. 2004.

ISOLDI, L. A., KOETZ, P. R. Tratamentos biológicos para remoção de matéria carbonada e nitrogenada. **Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental.** ISSN 1517-1256, Volume 12, janeiro a junho de 2004 - Fundação Universidade do Rio Grande.

KLIASS, R. G. **Qualidade ambiental urbana.** Disponível em: <<http://www.intelliwise.com>.> Acesso em: 08/05/2004.

LANNA, Antônio E. **Gerenciamento de Bacia Hidrográfica: Aspectos Conceituais e Metodológicos.** Brasília, IBAMA / MMA, 1997. 171 p.

LIMA, W. P. **O Papel Hidrológico da Floresta na Proteção dos Recursos Hídricos.** CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5, 1986, Olinda IN: Silvicultura, V.41, p.59-62. 1986.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J.. B. **Hidrologia de Matas Ciliares.** IN: Matas Ciliares – Conservação e Recuperação, p. 33-44. EDUSP/FAPESP. 2000.

MANTOVANI, W.; ROSSI, L.; ROMANIUC NETO, S.; ASSAD-LUDEWIGS, I. Y.; **Qualidade Ambiental.** Rio Claro: ARGEO e Câmara Municipal, 1999.

MORI, Adenir de Lourdes Molina et al. **Modelo de gestão ambiental da bacia hidrográfica do rio Cascavel**. Monografia (Curso Pós-graduação *lato sensu* em gestão Ambiental) – Unioeste/FUNDETEC/ISAM-PUCPR, Cascavel, 1997. 143 p.

NOVAES, W. (Org.); RIBAS, O.; NOVAES, P. **Agenda 21 brasileira: bases para a discussão**. MMA/ PNUD: Brasília, 196 p. 2000.

OLIVEIRA, M. A. T.; HERRMANN, M. L. P. Ocupação do Solo e Riscos Ambientais na Área Conurbada de Florianópolis. In: **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. cap 4. p. 147-188.

ORTH, D. **Apostila Didática – Qualidade do Ambiente Urbano**. Florianópolis, 2001. 66 p. Trabalho não publicado.

PAGANO, S. N.; DURINGAN, G. **Aspectos da Ciclagem de Nutrientes em Matas Ciliares do Oeste do Estado de São Paulo**, Brasil. IN: Matas Ciliares – Conservação e Recuperação, p. 109-123. EDUSP/FAPESP. 2000.

POLETTE *et al.* **Gerenciamento costeiro integrado e gerenciamento de recursos hídricos: Como compatibilizar tal desafio**. In MUNOZ, Hector Raúl (org.). Interfaces da Gestão de Recursos Hídricos. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000.

REBOUÇAS, Aldo. C. **Água na região Nordeste: desperdício e escassez**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>> Acesso em: 20 junho de 2005.

REBOUÇAS, Aldo. C. *et al.* Disponibilidade de água: cenários e perspectivas. Simpósio de toxicologia, agricultura e preservação da qualidade da água. **Revista Brasileira de toxicologia**. Edição especial v. 12 n. 1. 1999.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. **Fatores Condicionantes da Vegetação Ciliar**. IN: Matas Ciliares – Conservação e Recuperação, p. 101-107. EDUSP/FAPESP. 2000.

ROSEGRANT, M. W. **Water Resources in the Twenty-First Century: Challenges and Implications for Action, Food, Agriculture, and the Environment.** Discussion Paper 20, Washington (D.C.), International Food Policy Research Institute. 1997

ROSS J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do departamento de Geografia.** São Paulo, 1994.

SETTI, Arnaldo Augusto. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas, 2000.

SILVA, S. **Indicadores de sustentabilidade urbana:** As perspectivas e as limitações da operacionalização de um referencial sustentável. 2000. 260 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SMITH, R. **Africa's potencial water wars Monday,** BBC NEWS, 1999.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL – SUDHERSA. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ – SANEPAR. **Boletim mensal de monitoramento fluviométrico do rio Cascavel** (1362 Boletins Diários de setembro/2002 até maio/2006). Cascavel: SANEPAR, 2006.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL – SUDHERSA. **Dados de calibragem do linímetro do rio Cascavel** de setembro/2002 até maio/2006). Curitiba: SUDHERSA, 2006.

TOSIN, Gladis Aparecida Sândi. **Caracterização física do uso e ocupação da bacia hidrográfica do rio Cascavel** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola, área de concentração em Engenharia de Recursos Hídrico e Meio

Ambiente) Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel – PR, 2005.

TUCCI, Carlos .E. M. (Org.) **Hidrologia**: ciência e aplicação.3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade; ABRH, 2002. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 4).

VILLERS, M. **Água**. Traduzido por Kocerginski – Rio de Janeiro: Ediouro 2002

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. DESA-UFMG. 1996.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO MENSAL DO RIO CASCAVEL

<b>Tabela 1A - BOLETIM MENSAL DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO DO RIO CASCAVEL</b>																						
	6/9/2002		out/02		nov/02		dez/02		jan/03		fev/03		mar/03		abr/03		mai/03		jun/03		jul/03	
<b>DIAS</b>	7 hs	17 hs	7 hs	17 hs	7 hs	17 hs	7 hs	17 hs	7 hs	17 hs	7 hs	17 hs	7 hs	17 hs	7 hs	17 hs	7 hs	17 hs	7 hs	17 hs	7 hs	17 hs
1			2,00	1,90	0,51	0,51	0,62	0,62	0,60	0,60	0,62	0,62	0,66	0,66	0,62	0,62	0,59	0,59	0,56	0,56	0,58	0,58
2			1,80	1,90	0,51	0,51	0,62	0,62	0,58	0,58	0,62	0,62	0,66	0,66	0,61	0,61	0,60	0,60	0,55	0,55	0,58	0,58
3			1,95	2,30	0,57	0,57	0,60	0,60	0,58	0,58	0,62	0,62	0,66	0,66	0,61	0,61	0,59	0,59	0,64	0,64	0,57	0,57
4			1,96	1,92	0,62	0,62	0,60	0,60	0,60	0,60	0,61	0,61	0,66	0,66	0,78	0,78	0,59	0,59	0,56	0,56	0,56	0,56
5			1,88	1,86	0,51	0,51	0,58	0,58	0,58	0,58	0,61	0,61	0,68	0,68	0,66	0,66	0,59	0,59	0,61	0,61	0,84	0,84
6	1,65	1,60	1,84	1,79	0,51	0,51	0,58	0,58	0,58	0,58	0,60	0,60	0,66	0,66	0,64	0,64	0,58	0,58	0,67	0,67	0,85	0,85
7	1,66	1,60	1,80	1,81	0,51	0,51	0,62	0,62	0,58	0,58	0,60	0,60	0,68	0,68	0,64	0,64	0,58	0,58	0,63	0,63	0,84	0,84
8	1,65	1,61	1,81	1,78	0,59	0,59	0,62	0,62	0,58	0,58	0,60	0,60	0,66	0,66	0,62	0,62	0,58	0,58	0,64	0,64	0,57	0,57
9	1,64	1,59	1,80	1,82	0,59	0,59	0,58	0,58	0,58	0,58	0,60	0,60	0,66	0,66	0,61	0,61	0,58	0,58	0,61	0,61	0,60	0,60
10	1,66	1,56	1,81	1,79	0,59	0,59	0,58	0,58	0,58	0,58	0,68	0,68	0,66	0,66	0,64	0,64	0,57	0,57	0,60	0,60	0,60	0,60
11	1,64	1,62	1,80	1,76	0,59	0,59	0,58	0,58	0,58	0,58	0,62	0,62	0,72	0,72	0,62	0,62	0,58	0,58	0,60	0,60	0,57	0,57
12	1,61	1,80	1,79	1,80	0,59	0,59	0,58	0,58	0,58	0,58	0,65	0,65	0,72	0,72	0,62	0,62	0,57	0,57	0,59	0,59	0,56	0,56
13	1,78	1,74	1,82	1,78	0,59	0,59	0,58	0,58	0,58	0,58	0,72	0,72	0,72	0,72	0,62	0,62	0,56	0,56	0,59	0,59	0,56	0,56
14	1,92	1,83	1,80	1,78	0,59	0,59	0,58	0,58	0,54	0,54	0,70	0,70	0,68	0,68	0,92	0,92	0,56	0,56	0,59	0,59	0,84	0,84
15	1,72	2,20	1,79	1,78	0,60	0,60	0,58	0,58	0,54	0,54	0,68	0,68	0,68	0,68	0,60	0,60	0,56	0,56	0,59	0,59	0,60	0,60
16	1,82	1,79	1,78	1,77	0,62	0,62	0,58	0,58	0,54	0,54	0,66	0,66	0,68	0,68	0,60	0,60	0,56	0,56	0,59	0,59	0,64	0,64
17	1,77	1,69	1,77	1,75	0,64	0,64	0,58	0,58	0,54	0,54	0,74	0,74	0,68	0,68	0,60	0,60	0,56	0,56	0,59	0,59	0,62	0,62
18	1,78	1,90	1,76	1,78	0,64	0,64	0,60	0,60	0,52	0,52	0,68	0,68	0,66	0,66	0,60	0,60	0,57	0,57	0,59	0,59	0,60	0,60
19	1,72	1,70	1,76	1,75	0,64	0,64	0,60	0,60	0,54	0,54	0,68	0,68	0,65	0,65	0,61	0,61	0,56	0,56	0,59	0,59	0,58	0,58
20	2,08	1,90	1,76	2,00	0,62	0,62	0,86	0,86	0,54	0,54	0,68	0,68	0,65	0,65	0,60	0,60	0,56	0,56	0,59	0,59	0,58	0,58
21	1,84	1,84	1,77	1,76	0,66	0,66	0,84	0,84	0,54	0,54	0,66	0,66	0,68	0,68	0,61	0,61	0,56	0,56	0,59	0,59	0,58	0,58
22	1,83	1,80	1,77	1,75	0,60	0,60	0,76	0,76	0,55	0,55	0,68	0,68	0,66	0,66	0,60	0,60	0,56	0,56	0,59	0,59	0,58	0,58
23	1,78	1,75	1,74	1,76	0,54	0,54	0,70	0,70	0,66	0,66	0,70	0,70	0,64	0,64	0,60	0,60	0,70	0,70	0,58	0,58	0,57	0,57
24	1,79	1,76	1,78	1,83	0,52	0,52	0,67	0,67	0,64	0,64	0,90	0,90	0,64	0,64	0,60	0,60	0,58	0,58	0,59	0,59	0,57	0,57
25	1,88	1,84	1,80	1,78	0,50	0,50	0,64	0,64	0,64	0,64	0,90	0,90	0,64	0,64	0,59	0,59	0,57	0,57	0,59	0,59	0,57	0,57
26	1,76	1,71	1,76	2,00	0,55	0,55	0,63	0,63	0,63	0,63	0,66	0,66	0,64	0,64	0,59	0,59	0,57	0,57	0,58	0,58	0,56	0,56
27	1,71	1,76	1,85	1,88	0,66	0,66	0,63	0,63	0,66	0,66	0,66	0,66	0,63	0,63	0,59	0,59	0,57	0,57	0,58	0,58	0,56	0,56
28	1,73	1,70	1,83	1,79	0,54	0,54	0,60	0,60	0,64	0,64	0,66	0,66	0,63	0,63	0,59	0,59	0,56	0,56	0,58	0,58	0,56	0,56
29	1,72	1,69	1,79	1,78	0,93	0,93	0,60	0,60	0,63	0,63			0,64	0,64	0,58	0,58	0,56	0,56	0,58	0,58	0,56	0,56
30	1,72	1,74	1,78	1,82	0,66	0,66	0,60	0,60	0,63	0,63			0,63	0,63	0,58	0,58	0,56	0,56	0,58	0,58	0,56	0,56
31			1,76	1,72			0,60	0,60	0,63	0,63			0,62	0,62			0,81	0,81			0,56	0,56

Tabela 2A - BOLETIM MENSAL DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO DO RIO CASCAVEL

DIAS	ago/03		set/03		out/03		nov/03		dez/03		jan/04		fev/04		mar/04		abr/04		mai/04		jun/04		
	7 hs	17 hs																					
1	0,84	0,84	0,54	0,54	0,54	0,54	0,72	0,72	0,66	0,66	2,00	1,93	1,70	1,71	1,60	1,56	1,48	1,60	1,95	1,96	2,14	2,21	
2	0,56	0,56	0,54	0,54	0,52	0,52	0,70	0,70	0,66	0,66	1,93	1,91	1,73	1,71	1,56	1,56	1,70	1,64	2,26	2,00	2,14	2,16	
3	0,56	0,56	0,54	0,54	0,54	0,54	0,70	0,70	0,66	0,66	1,90	1,89	1,73	1,74	1,58	1,55	1,97	1,75	2,00	2,36	2,13	2,10	
4	0,56	0,56	0,54	0,54	0,52	0,52	0,66	0,66	0,66	0,66	1,89	1,90	1,82	1,70	1,00	1,60	1,70	1,84	2,18	2,10	2,14	2,05	
5	0,56	0,56	0,54	0,54	0,52	0,52	1,00	1,00	0,66	0,66	1,90	1,88	1,82	2,46	1,64	1,46	1,86	1,76	2,08	2,20	2,13	2,09	
6	0,56	0,56	0,52	0,52	0,53	0,53	0,68	0,68	0,66	0,66	1,88	1,84	1,92	1,88	1,56	1,45	1,70	1,78	2,06	2,02	2,12	2,07	
7	0,55	0,55	0,54	0,54	0,52	0,52	0,66	0,66	0,64	0,64	1,90	1,90	1,90	1,86	1,60	1,50	1,70	1,67	2,10	2,06	2,12	2,09	
8	0,55	0,55	0,59	0,59	0,54	0,54	0,66	0,66	0,64	0,64	1,88	1,90	1,75	1,72	1,62	1,50	1,59	1,72	2,04	2,04	2,10	2,08	
9	0,55	0,55	0,54	0,54	0,60	0,60	0,66	0,66	0,68	0,68	1,84	1,82	1,73	1,70	1,61	1,62	1,66	1,70	2,05	2,02	2,12	2,07	
10	0,55	0,55	0,54	0,54	0,70	0,70	0,66	0,66	0,64	0,64	1,85	1,82	1,74	1,70	1,56	1,50	1,67	1,70	2,10	2,02	2,10	2,20	
11	0,55	0,55	0,52	0,52	0,70	0,70	0,66	0,66	0,64	0,64	1,84	1,84	1,72	1,70	0,16	1,69	1,69	1,68	2,02	2,00	2,21	2,20	
12	0,54	0,54	0,52	0,52	0,60	0,60	0,66	0,66	0,66	0,66	1,86	1,83	1,72	1,68	1,70	1,67	1,68	1,60	2,08	2,40	2,14	2,16	
13	0,55	0,55	0,54	0,54	0,54	0,54	0,66	0,66	0,69	0,69	1,80	1,80	1,71	1,77	1,60	1,72	1,67	1,55	2,36	2,22	2,13	2,16	
14	0,55	0,55	0,54	0,54	0,56	0,56	0,66	0,66	0,70	0,70	1,79	1,77	1,77	1,90	2,00	1,83	1,69	1,68	2,16	2,20	2,11	2,15	
15	0,55	0,55	0,54	0,54	0,54	0,54	0,64	0,64	0,66	0,66	1,79	1,77	1,90	1,78	1,68	1,55	1,70	1,67	2,09	2,06	2,12	2,10	
16	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,64	0,64	0,66	0,66	1,78	1,76	1,75	1,68	1,56	1,59	1,68	1,50	2,08	2,05	2,09	2,10	
17	0,54	0,54	0,54	0,54	0,55	0,55	0,86	0,86	0,66	0,66	1,77	1,80	1,75	1,70	1,52	1,56	1,68	1,46	2,10	2,02	2,08	2,10	
18	0,55	0,55	0,54	0,54	0,56	0,56	0,72	0,72	0,64	0,64	1,81	1,80	1,72	1,69	1,60	1,64	1,68	1,66	2,06	2,04	2,10	2,12	
19	0,54	0,54	0,52	0,52	0,56	0,56	0,72	0,72	0,62	0,62	1,82	1,80	1,75	1,71	1,60	1,58	1,70	1,88	2,09	2,04	2,10	2,09	
20	0,54	0,54	0,52	0,52	0,56	0,56	0,70	0,70	0,63	0,63	1,82	1,82	1,76	1,72	1,51	1,56	1,64	1,56	2,08	2,05	2,10	2,08	
21	0,54	0,54	0,52	0,52	0,60	0,60	0,70	0,70	0,62	0,62	1,80	1,78	1,68	1,60	1,56	1,58	1,98	1,93	2,02	2,22	2,09	2,08	
22	0,53	0,53	0,52	0,52	0,60	0,60	0,66	0,66	0,68	0,68	1,76	1,77	1,64	1,60	1,58	1,50	1,94	1,93	2,12	2,08	2,10	2,08	
23	0,53	0,53	0,54	0,54	0,60	0,60	0,66	0,66	0,68	0,68	1,79	1,78	1,65	1,65	1,46	1,49	2,00	1,95	2,12	2,12	2,15	2,10	2,09
24	0,54	0,54	0,54	0,54	0,58	0,58	0,66	0,66	0,72	0,72	1,78	1,77	1,65	1,60	1,50	1,52	1,96	1,96	2,10	2,14	2,10	2,08	
25	0,54	0,54	0,54	0,54	0,58	0,58	0,66	0,66	0,69	0,69	1,80	1,77	1,68	1,64	1,46	1,50	2,00	1,96	2,23	2,34	2,08	2,08	
26	0,54	0,54	0,58	0,58	0,84	0,84	0,70	0,70	0,69	0,69	1,76	1,73	1,68	1,64	1,37	1,21	1,96	1,96	2,24	2,20	2,09	2,12	
27	0,54	0,54	0,58	0,58	0,80	0,80	0,74	0,74	0,64	0,64	1,78	1,75	1,70	1,76	1,44	1,28	1,98	1,95	2,18	2,15	2,40	2,18	
28	0,54	0,54	0,56	0,56	0,76	0,76	0,70	0,70	0,64	0,64	1,73	1,76	1,74	1,72	1,42	1,36	2,00	1,96	2,16	2,16	2,19	2,18	
29	0,54	0,54	0,54	0,54	0,72	0,72	0,68	0,68	0,64	0,64	1,74	1,76	1,76	1,70	1,52	1,20	1,94	1,96	2,14	2,13	2,06	2,10	
30	0,54	0,54	0,54	0,54	0,70	0,70	0,66	0,66	0,66	0,66	1,76	1,73			1,46	1,38	1,99	1,95	2,26	2,30	2,06	2,09	
31	0,54	0,54			0,70	0,70			0,72	0,72	1,74	1,68			1,40	1,42			2,15	2,12			

Tabela 3A - BOLETIM MENSAL DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO DO RIO CASCAVEL

	jul/04		ago/04		set/04		out/04		11/204		dez/04		jan/05		fev/05		mar/05		abr/05		mai/05	
DIAS	7 hs	17 hs																				
1	2,10	2,12	2,06	2,08	1,70	1,67	1,95	1,97	2,25	2,29	2,20	2,18	2,05	2,05	2,03	2,01	1,98	1,98	1,97	1,87	1,95	1,96
2	2,11	2,08	2,06	2,02	1,70	1,62	2,00	2,00	2,28	2,24	2,19	2,16	2,06	2,00	2,01	1,98	1,96	2,07	1,89	1,67	2,26	2,00
3	2,11	2,09	2,06	2,02	1,69	1,62	2,01	2,01	2,25	2,26	2,20	2,21	2,19	2,14	1,99	1,98	2,03	1,98	2,00	2,04	2,00	2,36
4	2,11	2,12	2,04	2,05	1,67	1,62	2,04	2,02	2,26	2,20	2,18	2,20	2,14	2,04	2,02	1,97	2,01	1,96	2,00	1,94	2,18	2,10
5	2,13	2,12	2,02	2,00	1,65	1,68	2,04	2,02	2,35	2,25	2,18	2,21	2,08	2,06	2,00	1,90	2,00	1,95	1,98	1,77	2,08	2,20
6	2,10	2,06	2,03	2,03	1,68	1,60	2,02	2,02	2,28	2,23	2,18	2,18	2,09	2,03	2,00	1,89	1,97	1,94	1,77	1,42	2,06	2,02
7	2,10	2,08	2,02	2,04	1,64	1,64	2,02	2,03	2,25	2,28	2,19	2,18	2,08	2,06	2,01	1,65	1,99	1,95	1,77	1,40	2,10	2,06
8	2,10	2,09	2,02	2,02	1,70	1,67	2,02	1,98	2,26	2,24	2,17	2,16	2,06	2,05	2,00	1,66	1,98	1,95	1,86	1,78	2,04	2,04
9	2,04	2,08	2,02	2,03	1,70	1,66	1,99	1,96	2,24	2,20	2,16	2,16	2,05	2,04	2,02	1,98	2,00	1,85	2,00	1,96	2,05	2,02
10	2,15	2,14	2,02	2,03	1,69	1,66	2,00	2,38	2,20	0,26	2,15	2,17	2,07	2,05	2,00	1,96	1,28	1,20	1,98	1,76	2,10	2,02
11	2,12	2,12	2,04	2,02	1,66	1,59	1,96	2,02	2,37	2,50	2,14	2,14	2,03	2,06	2,00	1,95	1,98	1,89	1,96	1,70	2,02	2,00
12	2,11	2,11	2,04	1,98	1,70	1,70	2,02	2,02	2,35	2,29	2,14	2,16	2,08	2,07	2,00	1,94	1,94	1,55	1,94	1,24	2,08	2,40
13	2,10	2,10	2,08	1,97	2,08	1,84	2,48	3,00	2,29	2,27	2,13	2,10	2,08	2,03	2,01	1,96	1,96	1,96	1,36	1,18	2,36	2,22
14	2,10	2,10	2,00	1,00	1,72	1,72	2,29	2,21	2,30	2,27	2,12	2,12	2,06	2,03	1,98	1,98	2,05	1,98	1,40	1,18	2,16	2,20
15	2,10	2,85	2,00	1,97	1,71	1,70	2,18	2,16	2,30	2,28	2,12	2,09	2,07	2,04	2,00	1,96	2,00	1,95	1,37	1,25	2,09	2,06
16	2,20	2,34	2,00	1,96	1,71	1,70	2,19	2,12	2,27	2,30	2,12	2,15	2,05	2,04	1,98	1,97	2,01	1,91	2,00	1,95	2,08	2,05
17	2,26	2,24	1,98	1,97	1,72	1,71	2,30	2,24	2,35	2,29	2,19	2,10	2,03	2,01	2,00	1,98	2,00	1,82	1,60	1,07	2,10	2,02
18	2,28	2,25	1,92	1,74	1,70	1,72	2,18	2,25	2,29	2,25	2,12	2,09	2,03	2,01	2,02	1,98	1,98	1,75	1,66	2,00	2,06	2,04
19	2,30	2,30	1,72	1,62	1,71	1,70	2,18	2,15	2,28	2,27	2,16	2,08	2,06	2,02	1,97	2,01	1,97	1,66	1,98	1,92	2,09	2,04
20	2,24	2,10	1,70	1,61	1,82	1,67	2,19	2,16	2,26	2,27	2,10	2,08	2,04	2,01	2,00	2,00	1,98	1,71	2,04	2,00	2,08	2,05
21	2,10	2,10	1,62	1,61	1,72	1,68	2,16	2,12	2,28	2,26	2,08	2,09	2,03	1,99	1,96	1,40	1,98	1,68	2,02	1,98	2,02	2,22
22	2,10	2,08	1,61	1,63	1,66	1,65	2,15	2,14	2,25	2,23	2,26	2,10	2,02	1,98	1,70	1,44	1,97	1,62	2,00	1,54	2,12	2,08
23	2,10	2,06	1,62	1,70	1,66	1,64	2,24	2,20	2,23	2,22	2,11	2,08	2,00	1,99	1,97	2,00	1,98	1,64	1,98	2,00	2,12	2,15
24	2,12	2,08	1,70	1,70	1,66	1,66	2,25	2,20	2,23	2,21	2,10	2,06	2,01	2,03	2,00	2,02	1,98	1,62	2,19	2,12	2,10	2,14
25	2,12	2,11	1,70	1,70	1,68	1,61	3,00	2,36	2,20	2,20	2,09	2,08	2,10	2,05	2,00	2,00	1,97	1,60	2,13	2,05	2,23	2,34
26	2,12	2,10	1,74	1,72	1,59	1,60	2,30	2,25	2,20	2,24	2,09	2,06	2,02	2,01	2,00	1,96	2,00	1,60	2,00	1,95	2,24	2,20
27	2,08	2,06	1,75	1,76	1,65	1,60	2,24	2,22	2,22	2,30	2,08	2,07	2,01	2,01	1,98	1,98	1,98	1,88	2,00	1,94	2,18	2,15
28	2,08	2,08	1,78	1,65	1,67	1,65	2,22	2,20	2,22	2,20	2,10	2,00	2,01	2,02	2,00	1,92	2,02	1,30	2,01	1,92	2,16	2,16
29	2,07	2,06	1,61	1,64	1,64	1,68	2,20	2,18	2,21	2,21	2,08	2,03	2,02	2,01			1,84	1,10	1,97	1,94	2,14	2,13
30	2,10	2,08	1,60	1,62	2,02	2,04	2,19	2,19	2,22	2,20	1,99	2,03	2,02	2,02			1,71	1,08	2,00	1,94	2,26	2,30
31	2,08	2,07	1,70	1,63			3,00	3,00			2,06	2,00	2,03	2,03			1,88	1,28			2,15	2,12

Tabela 4A - BOLETIM MENSAL DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO DO RIO CASCAVEL

	jun/05		jul/05		ago/05		set/05		out/05		nov/05		dez/05		jan/06		fev/06		mar/06		abr/06	
DIAS	7 hs	17 hs																				
1	2,14	2,21	2,40	2,18	2,10	2,08	2,10	2,08	2,34	2,26	2,36	2,36	2,06	2,02	2,10	2,08	2,03	2,02	2,00	2,46	2,06	1,99
2	2,14	2,16	2,19	2,17	1,96	2,06	2,08	2,00	2,27	2,22	2,36	2,34	2,07	2,00	2,08	2,06	2,02	2,02	2,10	1,88	2,04	2,04
3	2,13	2,10	2,18	2,18	2,10	2,06	2,08	2,07	2,20	2,20	2,36	2,33	2,02	2,00	2,00	2,10	2,00	2,00	1,94	1,80	2,04	1,98
4	2,14	2,05	2,18	2,17	2,07	2,02	2,08	2,06	2,16	2,16	2,34	2,30	2,01	2,00	2,04	2,00	2,00	2,00	1,94	1,90	2,06	2,02
5	2,13	2,09	2,18	2,16	2,06	2,03	2,10	2,08	2,40	2,52	2,33	2,30	2,00	2,00	2,00	1,96	2,00	2,00	2,02	1,70	2,02	2,02
6	2,12	2,07	2,18	2,16	2,06	2,02	2,10	2,06	2,35	2,30	2,32	2,32	2,10	2,08	2,00	1,94	2,00	1,98	1,92	1,90	2,02	2,02
7	2,12	2,09	2,16	2,16	2,07	2,03	2,08	2,08	2,28	2,26	2,30	2,28	2,06	2,02	1,96	1,94	2,00	1,98	1,94	2,00	2,03	2,00
8	2,10	2,08	2,16	2,15	2,06	2,07	2,06	2,04	2,26	2,34	2,30	2,27	2,02	2,01	1,92	2,00	2,00	1,98	2,00	2,00	2,02	1,90
9	2,12	2,07	2,15	2,14	2,04	2,04	2,06	2,06	2,25	2,26	2,29	2,24	2,01	2,00	2,00	2,02	2,02	2,00	1,98	1,98	2,04	1,98
10	2,10	2,20	2,13	2,12	2,04	2,01	2,07	2,04	2,27	2,25	2,22	2,22	2,00	2,00	2,04	2,00	1,94	1,74	1,98	1,98	2,02	1,90
11	2,21	2,20	2,10	2,13	2,04	2,02	2,08	2,04	2,23	2,22	2,20	2,19	2,02	2,02	2,03	2,00	2,00	2,00	1,98	1,98	2,04	1,98
12	2,14	2,16	2,15	2,14	2,04	2,02	2,08	2,26	2,22	2,20	2,30	2,30	2,02	2,00	2,00	1,99	2,00	1,98	1,98	1,98	2,02	2,00
13	2,13	2,16	2,13	2,10	2,06	2,02	2,30	2,08	2,22	2,20	2,28	2,25	2,00	1,98	2,02	2,00	1,98	1,98	1,98	1,98	2,00	2,00
14	2,11	2,15	2,14	2,12	2,05	2,03	2,34	2,16	2,24	2,50	2,25	2,18	2,00	1,96	2,00	1,98	2,01	2,00	2,00	1,80	2,02	1,98
15	2,12	2,10	2,12	2,11	2,04	2,02	2,36	2,26	2,48	2,50	2,26	2,18	2,00	1,96	1,98	1,98	2,02	2,00	2,00	2,00	2,02	1,96
16	2,09	2,10	2,13	2,16	2,00	2,05	2,48	2,80	2,50	2,55	2,18	2,18	1,98	1,96	1,98	1,98	2,02	2,00	2,02	1,98	2,02	1,86
17	2,08	2,10	2,20	2,15	2,00	2,06	2,34	2,28	2,56	2,58	2,35	2,25	1,98	1,85	1,99	1,96	2,00	1,98	2,00	1,98	2,00	2,00
18	2,10	2,12	2,16	2,10	2,03	2,06	2,48	2,34	2,40	2,36	2,22	2,16	1,83	1,80	2,00	1,96	2,00	2,00	2,00	1,96	2,00	2,00
19	2,10	2,09	2,12	2,10	2,01	2,06	2,36	2,32	2,36	2,38	2,18	2,17	1,92	2,02	2,00	2,10	2,00	2,00	2,00	1,98	2,00	2,02
20	2,10	2,08	2,10	2,10	2,00	2,03	2,30	2,28	2,32	2,35	2,17	2,16	2,04	2,02	2,00	1,98	2,02	1,98	1,98	1,94	2,06	2,04
21	2,09	2,08	2,10	2,11	2,00	2,02	2,28	2,27	2,34	2,32	2,16	2,16	1,96	2,04	1,98	1,96	2,08	2,10	1,98	2,00	2,00	1,98
22	2,10	2,08	2,15	2,08	2,00	2,02	2,27	2,25	2,32	2,30	2,14	2,12	2,06	2,04	2,04	2,00	2,04	2,00	2,00	1,96	2,00	2,02
23	2,10	2,09	2,16	2,12	2,00	2,02	2,24	2,24	2,30	2,28	2,11	2,10	2,05	2,04	2,10	2,04	2,00	2,00	2,30	1,94	2,00	2,00
24	2,10	2,08	2,15	2,08	2,10	3,35	2,24	2,14	2,30	2,28	2,12	2,22	2,10	2,08	2,00	2,01	1,94	2,00	2,04	2,00	2,01	2,00
25	2,08	2,08	2,13	2,08	2,04	2,08	2,24	2,20	2,27	2,40	1,12	2,11	2,06	2,06	2,04	2,39	2,00	1,96	2,30	2,05	2,00	1,98
26	2,09	2,12	2,10	2,08	2,04	2,06	2,24	2,22	2,36	2,38	2,12	2,10	2,06	2,04	2,04	1,94	2,00	1,68	2,00	2,08	2,00	2,00
27	2,40	2,18	2,05	2,10	2,00	2,06	2,22	2,20	2,42	2,40	2,11	2,10	2,04	2,02	2,02	2,00	1,58	1,56	1,86	1,90	2,02	2,00
28	2,19	2,18	2,08	2,08	2,02	2,05	2,22	2,24	2,38	2,88	2,10	2,02	2,04	2,04	2,52	2,24	1,60	1,60	2,04	1,90	2,00	2,00
29	2,06	2,10	2,08	2,07	2,00	2,03	2,23	2,21	2,44	2,40	2,04	2,02	2,02	2,00	2,11	2,10			2,10	1,98	1,98	1,98
30	2,06	2,09	2,08	2,07	2,04	2,02	2,22	2,20	2,39	2,48	2,02	2,02	2,04	2,02	2,10	2,07			2,04	1,86	1,98	2,00
31			2,09	2,08	2,20	2,68			2,40	2,38			2,02	2,00	2,10	2,04			2,00	1,80		

**APÊNDICE B – MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DO RIO CASCAVEL - 2004**

**Tabela 1B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Janeiro/2004**

jan/04	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	6,80	6,80	0,00	0,00	300,00	20,00	75,10	54,44	15,00	14,00	6,00	25,00	20,00	22,00	22,00
02	6,90	6,90	1,00	1,00	100,00	65,00	52,80	39,50	17,00	16,00	3,00	27,00	20,00	22,00	20,00
03	6,80	6,80	1,80	1,00	180,00	80,00	54,10	36,90	16,00	0,20	3,00	26,00	20,00	23,00	20,00
04	6,90	6,80	0,00	0,00	150,00	110,00	41,90	31,70	15,00	14,00	0,00	27,00	18,00	23,00	20,00
05	6,90	6,80	1,50	1,50	120,00	110,00	38,70	31,70	15,00	14,00	3,00	29,00	22,00	24,00	20,00
06	6,80	6,80	2,30	2,30	140,00	120,00	39,90	29,50	22,00	15,00	4,00	26,00	21,00	22,00	21,00
07	6,80	6,80	2,00	0,90	3500,00	200,00	978,00	25,50	16,00	15,00	3,50	28,00	22,00	25,00	20,00
08	6,80	6,80	2,50	1,50	600,00	180,00	132,00	45,10	15,00	14,00	4,00	25,00	22,00	23,00	20,00
09	6,90	6,80	2,80	2,80	400,00	175,00	88,00	36,70	16,00	15,00	4,00	29,00	20,00	24,00	23,00
10	6,90	6,80	1,90	1,00	1200,00	130,00	414,00	320,80	16,00	14,00	2,00	28,00	24,00	23,00	20,00
11	6,90	6,80	1,60	1,60	190,00	120,00	48,40	31,45	15,00	15,00	3,00	29,00	24,00	23,00	22,00
12	6,80	6,80	1,90	1,70	120,00	120,00	35,17	28,50	16,00	15,00	2,00	29,00	21,00	24,00	20,00
13	6,80	6,80	1,60	1,50	130,00	100,00	34,20	24,10	16,00	14,00	2,00	28,00	20,00	24,00	20,00
14	6,90	6,80	1,20	1,20	150,00	150,00	36,08	26,80	16,00	15,00	2,00	28,00	21,00	25,00	22,00
15	6,90	6,90	1,50	1,50	100,00	100,00	28,40	24,70	16,00	16,00	1,60	27,00	20,00	23,00	21,00
16	6,90	6,90	1,20	1,00	120,00	120,00	31,00	28,70	15,00	13,00	2,00	29,00	23,00	24,00	22,00
17	6,90	6,80	1,60	1,10	120,00	80,00	29,30	20,3	15,00	14,00	0,90	29,00	23,00	24,00	20,00
18	7,10	6,80	1,10	1,10	100,00	80,00	24,60	21,90	16,00	15,00	0,70	27,00	22,00	23,00	22,00
19	6,80	6,80	1,40	1,30	80,00	70,00	25,50	15,90	16,00	15,00	0,60	29,00	21,00	24,00	21,00
20	7,00	6,80	1,20	0,90	80,00	75,00	20,90	17,00	16,00	15,00	2,00	27,00	23,00	23,00	21,00
21	6,90	6,80	1,10	1,10	110,00	100,00	31,20	21,80	15,00	14,00	0,80	27,00	23,00	23,00	21,00
22	6,90	6,80	1,80	0,70	160,00	100,00	38,10	21,20	17,00	15,00	3,00	26,00	21,00	22,00	20,00
23	6,90	6,80	0,90	0,80	160,00	80,00	74,20	20,90	22,00	20,70	0,70	27,00	22,00	23,00	22,00
24	6,90	6,90	1,50	1,10	1000,00	100,00	230,00	21,60	17,00	15,00	1,30	28,00	21,00	23,00	21,00
25	6,80	6,80	1,60	1,60	180,00	120,00	51,50	30,08	15,00	13,00	3,00	29,00	20,00	23,00	20,00
26	6,80	6,80	1,50	1,10	145,00	100,00	39,60	21,30	19,00	16,00	2,00	27,00	25,00	24,00	21,00
27	6,90	6,80	2,20	2,00	100,00	100,00	43,00	24,40	15,00	15,00	2,00	29,00	25,00	24,00	22,00
28	6,80	6,80	2,00	1,70	380,00	100,00	98,90	21,90	19,00	18,00	2,60	30,00	24,00	24,00	22,00
29	6,90	6,80	1,50	1,20	120,00	100,00	41,50	21,80	17,00	14,00	1,50	30,00	25,00	24,00	21,00
30	6,90	6,90	1,00	1,00	100,00	70,00	26,20	16,60	18,00	17,00	0,90	29,00	23,00	25,00	23,00
31	6,90	6,80	0,90	0,80	95,00	90,00	29,63	19,10	17,00	15,00	1,20	29,00	20,00	24,00	20,00
	6,87	6,82	1,49	1,23	336,45	105,32	94,58	37,05	16,48	14,55	2,20	27,84	21,81	23,45	20,97

**Tabela 2B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Fevereiro/2004**

fev/04	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	6,80	6,90	0,80	0,80	2800,00	80,00	548,00	20,00	16,00	15,00	1,40	27,00	22,00	24,00	23,00
02	7,00	6,80	1,30	0,90	210,00	110,00	51,20	27,10	17,00	15,00	1,00	27,00	22,00	23,00	22,00
03	6,90	6,90	0,90	0,80	90,00	60,00	33,20	13,80	20,00	18,00	1,00	30,00	24,00	25,00	22,00
04	6,90	6,90	0,00	0,00	100,00	100,00	65,10	18,26	17,00	15,00	0,00	30,00	24,00	24,00	22,00
05	6,80	6,80	5,60	2,00	1200,00	200,00	409,00	53,20	17,00	14,00	5,00	25,00	22,00	23,00	22,00
06	6,80	6,80	3,20	2,80	300,00	200,00	184,00	50,60	12,00	11,00	4,00	25,00	21,00	23,00	20,00
07	7,00	6,80	3,00	2,80	200,00	140,00	43,60	32,40	17,00	15,00	3,00	26,00	20,00	23,00	20,00
08	7,00	6,90	1,00	1,00	115,00	100,00	25,10	20,40	16,00	15,00	0,90	25,00	18,00	22,00	21,00
09	6,90	6,80	2,00	1,60	120,00	80,00	31,80	15,80	18,00	16,00	1,25	26,00	21,00	22,00	20,00
10	6,90	6,90	1,30	1,00	80,00	70,00	24,10	17,30	19,00	16,00	0,80	27,00	21,00	23,00	21,00
11	6,90	6,90	1,00	0,90	150,00	80,00	183,00	17,44	20,00	16,00	2,00	27,00	19,00	23,00	19,00
12	6,80	6,80	2,00	1,40	80,00	80,00	18,70	12,70	17,00	16,00	1,00	25,00	20,00	23,00	21,00
13	6,90	6,90	2,30	1,60	60,00	60,00	19,29	13,22	16,00	16,00	1,00	26,00	22,00	23,00	21,00
14	6,90	6,90	3,00	2,10	300,00	100,00	74,50	25,70	16,00	16,00	2,70	24,00	20,00	22,00	21,00
15	6,90	6,80	2,10	2,00	500,00	100,00	126,30	24,70	18,00	16,00	2,00	26,00	22,00	23,00	22,00
16	6,90	6,80	1,80	1,30	800,00	70,00	21,30	17,80	16,00	15,00	0,50	27,00	20,00	24,00	20,00
17	6,90	6,80	1,50	1,20	70,00	60,00	22,10	13,20	18,00	16,00	1,50	27,00	21,00	22,00	21,00
18	6,90	6,90	1,30	1,10	60,00	55,00	15,00	10,00	17,00	16,00	1,20	25,00	22,00	21,00	21,00
19	6,90	6,80	2,00	1,90	80,00	70,00	21,60	12,20	18,00	16,00	2,00	25,00	21,00	22,00	21,00
20	6,90	6,80	2,50	1,80	60,00	50,00	15,49	9,38	17,00	14,00	2,00	25,00	20,00	22,00	21,00
21	6,90	6,80	1,10	1,10	50,00	35,00	12,04	8,10	18,00	16,00	0,80	25,00	20,00	22,00	20,00
22	6,90	6,80	1,00	1,00	30,00	20,00	10,00	6,90	17,00	16,00	0,40	26,00	18,00	22,00	20,00
23	6,90	6,80	1,10	1,10	200,00	40,00	56,70	7,85	19,00	15,00	1,00	26,00	20,00	23,00	20,00
24	6,90	6,80	1,50	1,10	50,00	50,00	11,30	9,95	17,00	16,00	1,00	26,00	22,00	22,00	21,00
25	7,00	6,90	1,40	1,40	50,00	45,00	13,82	8,49	18,00	17,00	0,00	26,00	24,00	22,00	21,00
26	6,90	6,80	1,50	1,20	55,00	55,00	11,22	9,18	16,00	16,00	1,00	25,00	21,00	22,00	21,00
27	6,90	6,80	3,50	1,70	600,00	30,00	230,00	6,64	19,00	17,00	4,00	29,00	20,00	23,00	21,00
28	6,70	6,70	1,80	1,80	100,00	70,00	215,00	13,10	15,00	14,00	1,60	27,00	19,00	23,00	21,00
29	6,90	6,40	1,90	1,90	50,00	50,00	12,50	10,00	18,00	17,00	1,20	28,00	27,00	22,00	21,00
	6,89	6,82	1,84	1,42	295,17	77,93	86,38	17,43	17,21	15,55	1,56	26,31	21,14	22,69	20,93

**Tabela 4B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Abril/2004**

abr/04	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	6,90	6,80	3,70	1,80	50,00	20,00	10,80	5,60	18,00	18,00	0,80	26,00	18,00	22,00	18,00
02	6,90	6,70	1,50	1,30	40,00	30,00	10,00	5,75	21,00	18,00	0,40	27,00	20,00	21,00	20,00
03	6,90	6,80	2,50	1,90	1000,00	300,00	255,00	63,60	17,00	14,00	2,50	25,00	20,00	22,00	20,00
04	6,90	6,90	0,00	0,00	200,00	40,00	58,50	19,12	18,00	18,00	0,00	26,00	22,00	23,00	21,00
05	6,90	6,80	1,70	1,70	100,00	100,00	50,00	26,70	17,00	16,00	1,50	27,00	23,00	23,00	21,00
06	6,90	6,80	3,10	2,50	80,00	40,00	19,77	9,05	18,00	17,00	1,50	26,00	22,00	22,00	20,00
07	7,00	6,80	4,80	1,40	255,00	50,00	60,80	9,46	20,00	17,00	0,80	27,00	22,00	23,00	20,00
08	7,00	6,90	1,50	1,30	40,00	30,00	12,70	6,79	21,00	19,00	0,80	27,00	21,00	23,00	19,00
09	6,90	6,90	1,70	1,50	50,00	30,00	11,43	4,98	20,00	19,00	0,60	27,00	18,00	22,00	20,00
10	6,90	6,80	1,00	1,00	40,00	30,00	8,37	6,15	19,00	18,00	0,50	27,00	20,00	22,00	20,00
11	6,80	6,80	1,80	1,80	0,00	0,00	7,84	7,70	19,00	18,00	0,50	26,00	19,00	22,00	20,00
12	6,90	6,80	2,00	1,60	30,00	30,00	8,73	6,83	19,00	18,00	0,80	25,00	20,00	22,00	21,00
13	7,00	6,80	1,70	1,50	30,00	30,00	18,70	6,14	19,00	18,00	0,80	27,00	22,00	23,00	21,00
14	7,00	6,80	1,80	1,80	50,00	40,00	18,17	11,77	19,00	18,00	0,80	24,00	21,00	22,00	20,00
15	7,00	6,90	2,00	1,80	50,00	50,00	13,80	11,69	21,00	18,00	1,00	25,00	20,00	22,00	20,00
16	7,00	7,00	1,60	0,80	150,00	50,00	39,20	11,56	21,00	18,00	0,80	25,00	19,00	22,00	20,00
17	6,90	6,80	1,30	1,30	40,00	40,00	12,16	10,12	18,00	16,00	0,50	26,00	21,00	22,00	20,00
18	6,80	6,80	1,90	1,90	380,00	350,00	86,50	78,06	18,00	18,00	1,00	24,00	18,00	22,00	22,00
19	6,80	6,80	6,00	2,70	3000,00	115,00	825,00	27,20	18,00	16,00	4,00	23,00	20,00	21,00	21,00
20	6,90	6,90	1,30	0,90	550,00	200,00	110,00	21,30	20,00	16,00	1,20	23,00	20,00	21,00	20,00
21	7,00	6,80	1,50	1,40	80,00	70,00	21,70	14,23	20,00	18,00	0,80	25,00	21,00	22,00	20,00
22	7,00	6,90	0,70	0,70	150,00	50,00	22,90	11,79	19,00	18,00	0,70	27,00	20,00	21,00	20,00
23	6,80	6,80	2,80	0,80	900,00	60,00	179,00	15,69	19,00	16,00	0,80	23,00	20,00	22,00	20,00
24	6,90	6,80	2,00	2,00	600,00	200,00	139,00	27,50	20,00	17,00	2,50	23,00	19,00	21,00	19,00
25	6,80	6,80	1,80	1,80	120,00	75,00	72,60	16,44	19,00	18,00	0,80	22,00	16,00	21,00	19,00
26	7,00	6,80	1,80	1,10	80,00	80,00	14,18	9,70	21,00	18,00	1,20	22,00	16,00	20,00	16,00
27	7,00	6,90	1,90	1,90	50,00	50,00	13,86	10,00	23,00	22,00	0,50	23,00	18,00	20,00	19,00
28	7,10	6,90	1,00	0,90	60,00	50,00	13,10	9,70	23,00	18,00	0,80	22,00	18,00	20,00	19,00
29	6,80	6,80	1,60	1,40	60,00	60,00	11,15	8,68	21,00	18,00	0,80	23,00	17,00	20,00	19,00
30	6,90	6,80	1,40	0,80	2000,00	50,00	422,00	8,90	23,00	18,00	1,00	22,00	17,00	20,00	19,00
	6,92	6,83	1,98	1,44	341,17	77,33	84,90	16,07	19,63	17,63	1,02	24,83	19,60	21,63	19,80

**Tabela 6B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Junho/2004**

jun/04	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	6,80	6,80	1,10	1,10	90,00	50,00	33,60	12,70	21,00	20,00	0,50	19,00	14,00	19,00	17,00
02	6,90	6,80	1,50	1,10	55,00	50,00	18,13	11,70	21,00	20,00	0,80	16,00	13,00	17,00	16,00
03	6,90	6,80	2,00	1,00	60,00	50,00	29,30	11,21	21,00	20,00	1,00	17,00	12,00	19,00	16,00
04	6,90	6,80	0,00	0,00	120,00	90,00	29,70	16,02	21,00	20,00	0,00	18,00	9,00	15,00	12,00
05	6,80	6,80	1,50	0,80	50,00	40,00	11,57	10,00	20,00	20,00	0,80	18,00	7,00	16,00	15,00
06	6,80	6,80	1,10	1,10	65,00	50,00	12,77	9,12	20,00	20,00	1,00	19,00	6,00	15,00	15,00
07	6,80	6,80	1,90	1,10	50,00	45,00	14,12	9,18	21,00	20,00	0,80	20,00	7,00	20,00	14,00
08	6,90	6,70	1,10	1,00	50,00	40,00	12,23	9,46	22,00	20,00	0,40	18,00	10,00	16,00	13,00
09	6,90	6,80	1,80	1,10	40,00	40,00	10,71	8,17	20,00	19,00	0,80	20,00	14,00	19,00	16,00
10	7,00	6,90	0,90	0,90	320,00	50,00	77,40	9,21	21,00	20,00	1,00	20,00	17,00	19,00	17,00
11	6,90	6,90	2,50	2,50	690,00	300,00	205,00	67,70	20,00	19,00	1,00	18,00	8,00	18,00	17,00
12	6,80	6,70	1,80	1,00	100,00	100,00	31,50	22,40	20,00	19,00	0,80	10,00	5,00	14,00	13,00
13	6,80	6,80	1,50	0,80	80,00	80,00	20,30	16,38	20,00	19,00	0,80	12,00	0,00	13,00	12,00
14	6,90	6,80	1,00	0,90	80,00	70,00	19,11	14,14	20,00	19,00	0,50	116,00	0,00	14,00	12,00
15	6,80	6,80	1,00	1,00	70,00	70,00	14,10	12,10	20,00	20,00	1,30	19,00	11,00	15,00	14,00
16	6,90	6,80	1,50	1,40	75,00	60,00	18,35	12,30	21,00	19,00	0,80	22,00	13,00	19,00	14,00
17	6,90	6,80	1,30	1,30	70,00	70,00	14,93	12,64	21,00	20,00	0,30	24,00	15,00	18,00	17,00
18	6,80	6,80	1,20	1,00	50,00	50,00	20,70	12,14	20,00	18,00	0,60	22,00	12,00	19,00	15,00
19	6,90	6,80	1,30	0,90	80,00	60,00	20,40	12,63	19,00	18,00	0,50	22,00	12,00	16,00	16,00
20	6,90	6,90	1,60	1,60	80,00	80,00	15,50	11,14	23,00	20,00	0,50	23,00	14,00	19,00	15,00
21	6,90	6,80	1,50	0,70	70,00	40,00	16,42	10,92	20,00	19,00	0,80	22,00	13,00	19,00	16,00
22	6,80	6,80	1,00	1,00	50,00	50,00	11,71	10,00	20,00	20,00	0,80	22,00	13,00	18,00	15,00
23	6,80	6,80	1,10	0,80	50,00	45,00	13,47	8,99	20,00	19,00	0,60	23,00	18,00	18,00	17,00
24	6,80	6,80	1,00	1,00	60,00	45,00	13,96	9,38	20,00	18,00	0,80	20,00	16,00	18,00	17,00
25	6,80	6,80	1,70	0,70	40,00	40,00	15,44	9,42	21,00	19,00	0,40	19,00	12,00	18,00	17,00
26	6,80	6,70	1,10	1,10	50,00	40,00	15,40	10,51	19,00	19,00	0,50	15,00	12,00	17,00	19,00
27	6,80	6,60	3,00	3,00	600,00	400,00	160,00	70,60	19,00	18,00	0,60	19,00	15,00	17,00	17,00
28	6,80	6,60	2,00	1,50	200,00	160,00	51,20	30,60	18,00	16,00	2,00	18,00	15,00	18,00	17,00
29	6,80	6,80	1,50	1,40	120,00	120,00	35,80	21,70	20,00	20,00	0,80	23,00	17,00	18,00	17,00
30	6,80	6,70	1,70	1,50	120,00	80,00	65,13	17,48	18,00	17,00	0,80	24,00	15,00	20,00	18,00
	6,85	6,78	1,44	1,14	121,17	82,17	34,27	16,66	20,23	19,17	0,74	22,60	11,50	17,37	15,53

**Tabela 8B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Agosto/2004**

ago/04	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	6,80	6,80	1,50	1,00	100,00	80,00	23,14	15,10	19,00	17,00	0,80	17,00	3,00	16,00	15,00
02	6,90	6,80	0,80	0,80	80,00	80,00	16,74	15,14	20,00	18,00	0,70	21,00	8,00	17,00	14,00
03	6,90	6,80	0,70	0,60	80,00	50,00	20,30	9,37	20,00	19,30	0,60	25,00	13,00	19,00	16,00
04	6,90	6,70	0,00	0,00	200,00	90,00	40,20	18,52	17,00	16,00	0,00	26,00	17,00	19,00	16,00
05	6,90	6,70	0,90	0,70	60,00	40,00	15,08	4,48	20,00	15,00	0,80	25,00	16,00	18,00	17,00
06	6,80	6,80	0,90	0,70	69,30	25,00	16,75	3,98	21,00	18,00	0,80	23,00	17,00	18,00	17,00
07	6,80	6,80	1,60	1,50	30,00	25,00	13,87	3,70	19,00	17,00	0,60	14,00	6,00	16,00	13,00
08	6,80	6,80	1,60	0,70	50,00	50,00	15,70	12,84	19,00	16,00	0,80	13,00	2,00	14,00	11,00
09	6,90	6,70	1,10	0,90	65,00	50,00	15,00	12,30	20,00	18,00	0,70	16,00	-1,00	15,00	10,00
10	6,80	6,80	1,20	0,90	60,00	60,00	14,38	12,07	19,00	16,00	0,80	14,00	6,00	13,00	12,00
11	6,80	6,70	1,50	0,90	80,00	80,00	24,40	17,70	18,00	15,00	0,80	16,00	3,00	17,00	14,00
12	6,90	6,80	1,30	0,70	70,00	55,00	25,90	11,14	19,00	17,00	0,80	22,00	14,00	17,00	13,00
13	7,00	6,80	1,50	0,90	80,00	50,00	16,80	10,71	19,00	17,00	0,70	21,00	13,00	17,00	14,00
14	7,00	6,80	1,10	1,00	80,00	30,00	34,50	3,36	19,00	17,00	0,80	21,00	11,00	16,00	14,00
15	6,80	6,80	0,80	0,70	50,00	50,00	11,60	3,59	18,00	15,00	0,60	21,00	14,00	17,00	16,00
16	6,90	6,80	0,80	0,70	200,00	50,00	25,13	9,34	21,00	18,00	0,60	24,00	17,00	18,00	16,00
17	7,00	6,80	1,00	0,80	200,00	95,00	25,70	11,54	22,00	18,00	0,80	22,00	15,00	16,00	14,00
18	6,90	6,80	0,90	0,80	80,00	50,00	30,09	11,17	21,00	20,00	0,80	25,00	12,00	18,00	16,00
19	7,00	6,80	1,30	0,70	50,00	50,00	50,03	11,00	20,00	19,00	0,70	26,00	17,00	19,00	16,00
20	6,90	6,80	0,90	0,60	150,00	50,00	37,50	10,86	21,00	17,00	0,80	27,00	14,00	20,00	16,00
21	7,00	6,90	0,90	0,60	60,00	60,00	14,18	11,11	20,00	19,00	0,80	17,00	13,00	17,00	16,00
22	6,90	6,90	2,00	2,00	80,00	80,00	17,25	14,44	19,00	16,00	0,80	16,00	11,00	18,00	17,00
23	6,8	6,80	0,80	0,60	110,00	50,00	27,50	10,00	18,00	18,00	0,80	21,00	13,00	18,00	18,00
24	6,80	6,70	2,30	0,50	200,00	50,00	74,60	10,00	19,00	16,00	1,50	23,00	9,00	17,00	15,00
25	6,80	6,70	1,50	1,00	60,00	50,00	15,18	10,70	20,00	19,00	0,80	24,00	20,00	17,00	17,00
26	6,90	5,40	1,30	1,00	60,00	55,00	15,67	10,89	17,00	16,00	0,00	20,00	16,00	18,00	18,00
27	6,90	6,70	2,50	2,00	2100,00	600,00	1089,00	449,00	20,00	19,00	0,00	19,00	16,00	19,00	18,00
28	6,90	6,80	6,00	3,00	700,00	200,00	160,00	29,70	22,00	20,00	0,00	21,00	6,00	19,00	16,00
29	6,80	6,80	1,70	1,70	100,00	80,00	25,20	15,10	21,00	21,00	0,00	23,00	11,00	17,00	14,00
30	6,80	6,80	2,00	2,00	65,00	60,00	15,87	10,00	20,00	17,00	0,00	18,00	11,00	16,00	16,00
31	6,80	6,70	1,50	1,10	50,00	50,00	13,70	8,95	22,00	20,00	0,00	23,00	14,00	18,00	16,00
	6,88	6,74	1,42	1,00	174,82	78,87	62,61	25,41	19,68	17,56	0,60	20,77	11,52	17,23	15,19

**Tabela 10B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Outubro/2004**

out/04	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	6,80	6,80	1,50	1,20	50,00	50,00	9,82	8,44	20,00	0,00	0,00	27,00	17,00	20,00	18,00
02	6,80	6,80	1,50	1,00	4070,00	40,00	9,70	7,30	19,00	0,00	0,00	27,00	15,00	20,00	19,00
03	6,80	6,70	2,20	2,00	320,00	180,00	87,00	35,10	16,00	0,00	0,00	25,00	20,00	19,00	19,00
04	6,80	6,70	0,00	0,00	130,00	50,00	27,30	9,73	21,00	0,00	0,00	26,00	18,00	20,00	17,00
05	6,80	6,80	2,00	1,00	50,00	50,00	9,86	9,05	21,00	0,00	0,00	25,00	15,00	18,00	17,00
06	7,00	6,70	1,00	0,90	50,00	50,00	9,96	9,13	22,00	0,00	0,00	24,00	12,00	19,00	17,00
07	6,80	6,80	1,00	0,70	50,00	40,00	9,92	7,74	19,00	0,00	0,00	22,00	12,00	19,00	17,00
08	6,90	6,70	1,00	0,70	50,00	35,00	9,77	7,16	21,00	0,00	0,00	27,00	15,00	19,00	17,00
09	6,90	6,80	0,90	0,60	50,00	50,00	10,10	7,07	20,00	19,00	0,00	28,00	221,00	19,00	17,00
10	6,90	6,80	0,80	0,80	50,00	50,00	1800,00	8,18	19,00	17,00	0,00	25,00	17,00	19,00	18,00
11	6,80	6,70	1,50	1,20	150,00	110,00	13,65	9,87	18,00	16,00	0,00	26,00	19,00	20,00	18,00
12	6,90	6,80	0,90	0,60	325,00	50,00	99,20	9,55	22,00	20,00	0,00	27,00	20,00	21,00	19,00
13	6,80	6,80	12,00	8,00	7500,00	2000,00	1810,00	422,00	18,00	15,00	0,00	18,00	17,00	19,00	18,00
14	6,80	6,70	3,00	1,90	500,00	360,00	110,00	59,40	20,00	15,00	0,00	27,00	18,00	20,00	19,00
15	6,80	6,60	2,10	1,20	200,00	60,00	39,50	10,45	21,00	17,00	0,00	29,00	20,00	22,00	19,00
16	6,80	6,70	1,80	1,60	160,00	130,00	32,17	25,70	18,00	16,00	0,00	29,00	20,00	22,00	20,00
17	6,80	6,60	3,10	3,10	1900,00	550,00	393,00	110,00	22,00	17,00	0,00	25,00	17,00	20,00	19,00
18	6,80	6,60	1,10	1,10	220,00	80,00	48,60	13,10	21,00	19,00	0,00	24,00	15,00	20,00	19,00
19	6,80	6,60	3,00	1,40	200,00	200,00	55,70	30,30	20,00	20,00	0,00	22,00	15,00	19,00	18,00
20	6,80	6,70	2,00	1,60	180,00	130,00	150,00	25,90	21,00	20,00	0,00	25,00	17,00	19,00	19,00
21	6,70	6,70	0,80	0,70	140,00	80,00	28,10	14,87	19,00	17,00	0,00	26,00	15,00	20,00	18,00
22	6,80	6,70	2,50	1,80	100,00	55,00	33,18	11,37	20,00	19,00	0,00	23,00	16,00	19,00	18,00
23	6,80	6,70	3,00	1,20	1000,00	50,00	742,00	12,05	21,00	19,50	0,00	28,00	17,00	21,00	18,00
24	6,80	6,70	4,00	3,00	600,00	250,00	173,00	50,00	20,00	18,00	0,00	22,00	18,00	20,00	19,00
25	6,80	6,70	6,00	2,40	5000,00	700,00	1180,00	137,00	20,00	16,00	0,00	22,00	15,00	20,00	18,00
26	6,80	6,70	2,50	2,00	400,00	200,00	94,50	41,80	20,00	19,00	0,00	26,00	16,00	20,00	18,00
27	6,80	6,60	1,80	1,50	190,00	100,00	38,80	25,17	21,00	18,00	0,00	24,00	10,00	20,00	18,00
28	6,80	6,60	2,50	1,80	250,00	200,00	58,60	26,60	20,00	19,00	0,00	24,00	14,00	19,00	18,00
29	6,80	6,70	1,50	1,20	170,00	150,00	37,40	21,80	22,00	20,00	0,00	30,00	18,00	20,00	19,00
30	6,70	6,70	1,50	1,00	150,00	80,00	35,70	17,18	20,00	19,00	0,00	33,00	22,00	22,00	18,00
31	6,80	6,80	10,00	10,00	5000,00	1000,00	1400,00	205,00	20,00	20,00	0,00	20,00	16,00	20,00	20,00



**Tabela 11B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Novembro/2004**

nov/04	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	6,80	6,60	2,10	1,60	250,00	150,00	70,90	24,80	20,00	15,00	3,00	29,00	17,00	21,00	19,00
02	6,80	6,60	1,70	1,10	250,00	100,00	37,70	20,00	19,00	16,00	2,50	27,00	19,00	21,00	19,00
03	6,80	6,80	1,50	0,70	780,00	80,00	37,90	17,66	19,00	19,00	2,30	33,00	20,00	23,00	20,00
04	6,80	6,60	0,00	0,00	3800,00	500,00	899,00	73,30	20,00	16,00	0,00	27,00	20,00	21,00	20,00
05	6,80	6,60	2,50	2,50	605,00	200,00	121,00	54,30	20,00	20,00	0,00	21,00	18,00	20,00	20,00
06	6,90	6,70	1,50	1,40	200,00	200,00	43,40	40,10	20,00	18,00	1,25	20,00	14,00	21,00	19,00
07	6,80	6,80	1,40	1,30	100,00	100,00	29,10	21,30	19,00	17,00	1,50	28,00	15,00	20,00	18,00
08	6,70	6,70	2,10	1,50	115,00	100,00	23,40	20,70	20,00	19,00	2,25	31,00	15,00	21,00	18,00
09	6,80	6,70	1,70	1,40	100,00	70,00	26,10	16,98	20,00	17,00	0,90	29,00	15,00	22,00	20,00
10	6,70	6,60	2,00	1,80	115,00	100,00	138,00	23,50	15,00	14,00	1,20	20,00	18,00	20,00	19,00
11	6,80	6,70	3,50	1,70	600,00	450,00	229,00	80,50	20,00	19,00	4,00	21,00	14,00	19,00	19,00
12	6,80	6,60	3,80	1,50	250,00	200,00	65,10	38,60	19,00	18,00	4,00	23,00	16,00	20,00	18,00
13	6,80	6,60	1,60	1,30	210,00	150,00	43,00	35,50	19,00	18,00	1,50	28,00	13,00	20,00	17,00
14	6,80	6,60	1,50	1,30	150,00	120,00	36,17	24,60	19,00	18,00	1,00	30,00	17,00	21,00	18,00
15	6,80	6,60	2,50	2,00	900,00	400,00	196,00	66,40	20,00	20,00	0,00	23,00	20,00	20,00	20,00
16	6,70	6,70	1,50	0,80	400,00	175,00	95,30	35,20	20,00	19,00	0,00	21,00	18,00	20,00	19,00
17	6,80	6,70	2,00	1,40	325,00	280,00	65,90	53,60	19,00	17,00	0,00	27,00	20,00	21,00	19,00
18	6,80	6,60	1,50	1,00	500,00	120,00	48,40	24,30	17,00	17,00	2,00	25,00	16,00	20,00	18,00
19	6,80	6,70	3,60	1,40	120,00	100,00	36,17	20,10	19,00	17,00	1,30	24,00	18,00	20,00	18,00
20	6,80	6,80	1,50	1,00	500,00	100,00	100,00	18,86	20,00	18,00	2,00	26,00	12,00	20,00	17,00
21	6,80	6,60	2,50	1,90	120,00	100,00	242,00	207,00	19,00	18,00	1,50	25,00	20,00	21,00	18,00
22	6,70	6,60	1,00	0,90	130,00	120,00	26,70	23,80	18,00	16,00	1,50	26,00	20,00	21,00	18,00
23	6,80	6,60	1,80	1,50	100,00	100,00	29,75	21,60	20,00	16,00	2,40	33,00	20,00	22,00	20,00
24	6,80	6,70	2,00	1,80	120,00	120,00	27,70	20,30	19,00	15,00	3,00	26,00	23,00	20,00	20,00
25	6,80	6,60	1,20	1,00	100,00	100,00	26,60	21,20	18,00	18,00	1,00	32,00	19,00	21,00	20,00
26	6,80	6,70	3,00	1,10	200,00	100,00	57,60	23,30	19,00	15,00	2,00	24,00	20,00	20,00	19,00
27	6,70	6,70	1,00	1,00	800,00	120,00	308,00	32,20	19,00	17,00	3,00	23,00	19,00	20,00	20,00
28	6,70	6,70	2,50	1,10	150,00	120,00	38,20	29,20	19,00	19,00	3,00	26,00	18,00	21,00	20,00
29	6,80	6,70	2,00	1,10	140,00	140,00	39,90	25,90	19,00	18,00	2,50	24,00	16,00	20,00	20,00
30	6,80	6,80	2,00	1,10	120,00	120,00	25,00	21,60	20,00	19,00	3,00	24,00	20,00	20,00	20,00
	6,8	6,7	2,0	1,3	408,3	161,2	105,4	37,9	19,1	17,4	1,8	25,9	17,7	20,6	19,0

**Tabela 12B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Dezembro/2004**

dez/04	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	6,80	6,70	1,40	1,00	100,00	100,00	27,30	22,90	20	20	3	24	20	21	20
02	6,80	6,70	1,90	0,90	100,00	100,00	32,70	20,30	21	18	3	25	17	20	20
03	6,80	6,70	1,50	1,10	100,00	90,00	48,10	19,98	21	17	1,5	22	19	20	20
04	6,70	6,70	0,00	0,00	100,00	100,00	20,80	19,55	20	19	0	26	20	21	21
05	6,80	6,70	1,15	0,80	70,00	70,00	18,93	16,14	20	17	0,9	28	18	22	18
06	6,80	6,70	2,00	1,80	80,00	50,00	23,20	14,30	17	17	1,8	31	21	22	21
07	6,80	6,70	1,50	1,20	100,00	100,00	26,50	20,70	19	17	1,6	28	18	22	20
08	6,80	6,70	2,50	0,70	100,00	100,00	21,70	17,05	20	20	1,8	28	22	21	20
09	6,90	6,70	1,30	1,10	90,00	50,00	25,60	12,85	19	16	1,5	30	22	23	21
10	6,80	6,70	1,00	0,90	75,00	40,00	19,70	12,13	19	18	1,25	28	20	22	20
11	6,80	6,80	1,80	1,40	50,00	40,00	16,71	10,08	18	17	0,7	28	14	20	18
12	6,80	6,80	2,00	1,90	240,00	40,00	60,50	12,20	19	17	1	25	16	21	19
13	6,90	6,80	1,40	1,60	120,00	40,00	24,20	13,39	20	14	1,7	27	14	21	18
14	6,90	6,80	1,00	1,00	130,00	100,00	26,30	13,14	19	17	0	25	20	22	21
15	7,10	6,80	1,50	0,90	150,00	40,00	30,66	9,86	21	18	2	28	20	23	20
16	7,40	7,00	1,00	1,00	70,00	65,00	98,50	9,10	20	20	1,5	28	20	21	21
17	7,80	6,80	3,00	1,70	350,00	160,00	78,50	23,90	20	19	3	32	21	22	20
18	7,70	7,00	1,60	0,80	100,00	40,00	20,70	15,50	20	19	1	29	19	22	19
19	7,00	6,80	1,10	1,00	100,00	75,00	16,23	13,19	20	16	1,75	27	20	22	20
20	7,20	7,10	3,50	1,40	80,00	80,00	16,73	12,01	20	16	1,6	28	19	21	20
21	7,80	7,00	2,00	1,30	62,85	80,00	14,70	29,30	18	17	1,8	27	20	22	20
22	7,20	6,90	3,40	4,00	117,00	150,00	36,80	37,17	20	17	3	21	16	20	20
23	7,20	6,70	2,50	1,80	80,00	50,00	20,60	14,18	20	18	1,2	24	17	20	20
24	7,20	6,90	1,70	1,50	60,00	50,00	14,21	12,75	17	15	0,7	26	17	20	19
25	6,90	6,80	1,50	1,20	60,00	50,00	12,20	10,38	18	17	2	26	14	20	19
26	7,00	6,90	2,00	1,10	60,00	60,00	12,80	9,52	19	18	1,5	26	17	21	20
27	7,32	6,90	3,00	1,70	60,00	40,00	13,11	8,01	20	18	0,6	36	16	22	20
28	7,30	6,80	3,00	1,60	50,00	40,00	18,10	8,07	20	16	0,4	33	21	22	20
29	7,60	7,00	4,00	1,80	46,20	50,00	12,62	8,34	20	18	0,6	33	25	22	20
30	7,80	7,00	1,40	1,00	100,00	40,00	60,30	9,18	20	18	0,8	31	20	22	22
31	7,50	7,10	2,50	1,60	60,00	50,00	12,31	7,95	22	20	0,8	27	19	21	20
	7,1	6,8	1,9	1,3	98,7	69,0	28,4	14,9	19,6	17,5	1,4	27,6	18,8	21,3	19,9

**APÊNDICE C – MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DO RIO CASCAVEL – 2005**

<b>Tabela 13B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Janeiro/2005</b>															
jan/05	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	8,0	7,2	1,5	1,2	50,0	40,0	15,2	7,5	20,0	18,0	1,0	27,0	21,0	23,0	21,0
02	7,4	7,2	1,8	1,1	40,0	35,0	13,0	8,3	20,0	18,0	0,8	33,0	23,0	24,0	21,0
03	7,1	7,0	4,6	3,6	0,0	0,0	122,0	21,1	18,0	15,0	4,0	22,0	19,0	21,0	20,0
04	7,3	7,0	2,0	1,7	870,0	40,0	218,0	10,2	22,0	15,0	1,8	26,0	20,0	23,0	20,0
05	7,2	6,9	2,0	1,5	350,0	60,0	90,0	10,1	20,0	19,0	1,5	29,0	21,0	23,0	21,0
06	7,0	6,9	2,3	1,9	60,0	60,0	11,4	9,1	23,0	19,0	0,6	28,0	19,0	23,0	21,0
07	7,3	7,0	2,0	1,5	50,0	50,0	10,1	9,6	19,0	16,0	0,9	31,0	23,0	23,0	21,0
08	7,3	7,0	0,0	0,0	60,0	50,0	13,5	9,9	19,0	17,0	0,8	30,0	25,0	21,0	20,0
09	7,5	7,1	1,6	1,4	50,0	50,0	12,0	10,1	19,0	19,0	0,9	32,0	25,0	22,0	21,0
10	7,5	7,1	4,0	2,1	380,0	60,0	96,7	10,4	20,0	13,0	4,0	26,0	20,0	20,0	20,0
11	7,3	7,0	3,0	2,0	60,0	60,0	99,0	10,2	22,0	17,0	0,8	28,0	21,0	23,0	20,0
12	7,2	7,0	3,0	2,2	50,0	50,0	11,3	10,3	21,0	20,0	1,6	27,0	23,0	22,0	22,0
13	7,1	7,0	2,0	1,3	50,0	50,0	11,1	9,9	22,0	20,0	1,8	28,0	24,0	24,0	20,0
14	7,0	7,0	1,6	1,0	50,0	50,0	11,7	9,9	20,0	18,0	1,0	27,0	22,0	21,0	21,0
15	7,2	7,0	4,0	1,3	40,0	40,0	10,6	9,7	20,0	16,0	2,0	27,0	22,0	21,0	21,0
16	7,2	6,9	2,0	1,8	60,0	50,0	11,3	9,6	20,0	18,0	1,0	25,0	21,0	21,0	20,0
17	7,1	7,0	2,2	1,9	60,0	50,0	10,2	9,6	20,0	19,0	0,5	24,0	21,0	21,0	20,0
18	7,1	6,8	1,9	1,4	60,0	60,0	10,3	9,1	18,0	18,0	0,8	25,0	22,0	20,0	20,0
19	7,0	7,0	2,5	1,5	1500,0	50,0	360,0	9,1	25,0	25,0	0,8	26,0	23,0	22,0	21,0
20	7,3	7,0	2,5	2,0	70,0	70,0	14,2	10,3	24,0	19,0	0,6	28,0	22,0	22,0	21,0
21	7,2	7,1	1,8	1,2	60,0	50,0	11,0	9,9	23,0	20,0	0,8	29,0	20,0	21,0	20,0
22	7,3	7,0	1,6	1,3	50,0	50,0	10,7	10,1	20,0	19,0	0,6	28,0	22,0	23,0	21,0
23	7,1	7,0	2,5	2,0	60,0	60,0	10,7	10,0	20,0	18,0	0,5	26,0	25,0	23,0	21,0
24	7,2	7,1	2,8	1,9	4000,0	60,0	1200,0	10,1	19,0	19,0	0,6	25,0	22,0	23,0	21,0
25	6,9	6,9	3,1	3,0	550,0	100,0	110,0	30,2	22,0	20,0	1,3	26,0	23,0	23,0	22,0
26	7,0	6,9	1,8	1,6	90,0	70,0	18,7	10,1	25,0	20,0	1,0	26,0	19,0	22,0	20,0
27	7,0	7,0	2,5	2,2	70,0	50,0	20,1	10,0	20,0	19,0	0,8	27,0	20,0	22,0	20,0
28	7,0	6,9	2,7	2,0	85,0	60,0	25,7	11,1	20,0	17,0	0,8	25,0	23,0	22,0	21,0
29	7,0	6,8	1,6	1,4	80,0	60,0	14,5	11,0	20,0	17,0	0,5	25,0	21,0	22,0	20,0
30	6,9	6,9	2,5	1,4	75,0	60,0	13,6	12,3	20,0	19,0	0,6	26,0	22,0	22,0	21,0
31	7,1	7,0	2,5	1,6	87,0	70,0	22,5	11,0	21,0	21,0	1,0	28,0	24,0	24,0	21,0
	7,19	6,99	2,32	1,68	294,10	53,71	84,16	10,95	20,71	18,32	1,15	27,10	21,87	22,16	20,65

**Tabela 14B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Fevereiro/2005**

fev/05	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	6,7	6,7	1,9	1,7	70,0	70,0	21,6	11,7	25,0	20,0	0,8	25,0	23,0	21,0	21,0
02	7,2	7,0	2,5	0,7	65,0	50,0	13,2	8,0	20,0	19,0	0,4	32,0	22,0	24,0	21,0
03	7,3	6,8	3,5	0,9	0,0	0,0	11,6	8,0	20,0	20,0	0,8	32,0	23,0	23,0	21,0
04	7,2	6,7	2,2	0,7	60,0	50,0	10,5	8,3	23,0	20,0	0,4	29,0	21,0	23,0	21,0
05	7,0	6,9	1,5	1,3	67,0	6,5	13,1	8,7	24,0	22,0	0,8	31,0	22,0	22,0	21,0
06	6,8	6,8	2,5	1,7	70,0	6,2	10,1	8,1	22,0	20,0	0,4	30,0	23,0	22,0	21,0
07	7,2	6,8	1,9	0,7	109,0	49,0	26,0	6,4	25,0	23,0	0,8	31,0	21,0	27,0	21,0
08	7,1	6,8	0,0	0,0	90,0	1,8	594,0	8,1	21,0	18,0	12,0	29,0	20,0	22,0	20,0
09	7,4	6,9	2,8	2,8	77,0	59,0	15,2	8,9	21,0	20,0	0,2	28,0	23,0	22,0	20,0
10	7,1	6,8	1,3	1,1	67,0	58,0	15,0	7,7	20,0	19,0	0,4	30,0	15,0	21,0	19,0
11	7,0	6,8	1,0	0,8	60,0	46,0	10,6	6,5	23,0	20,0	0,4	27,0	21,0	22,0	20,0
12	7,3	6,9	2,8	2,3	52,0	48,0	9,0	6,9	22,0	19,0	0,3	28,0	19,0	22,0	19,0
13	7,3	6,9	2,6	1,7	69,0	52,0	12,8	7,0	22,0	21,0	0,2	29,0	14,0	22,0	18,0
14	7,2	6,8	1,5	0,8	85,0	58,0	12,0	7,8	23,0	20,0	0,2	30,0	21,0	23,0	19,0
15	7,4	6,8	1,7	1,1	83,0	59,0	9,3	7,4	23,0	20,0	0,5	33,0	21,0	23,0	20,0
16	7,1	6,8	1,6	1,5	600,0	42,0	216,0	6,7	25,0	19,0	1,8	32,0	19,0	22,0	21,0
17	6,9	6,7	1,9	1,6	542,0	120,0	70,7	25,2	24,0	19,0	0,8	27,0	19,0	23,0	20,0
18	7,0	6,8	3,6	2,0	980,0	100,0	156,0	13,6	23,0	20,0	3,0	32,0	18,0	22,0	20,0
19	7,4	6,8	2,0	1,2	62,0	48,0	13,5	8,5	24,0	20,0	0,7	32,0	22,0	21,0	20,0
20	7,4	6,8	1,0	0,9	74,0	51,0	12,5	8,3	23,0	20,0	0,4	34,0	24,0	22,0	20,0
21	7,0	6,8	2,2	1,4	60,0	60,0	85,1	9,5	27,0	24,0	0,3	32,0	23,0	23,0	21,0
22	7,0	6,8	0,8	0,7	62,0	56,0	12,0	8,7	26,0	20,0	0,6	33,0	19,0	23,0	20,0
23	6,9	6,8	1,4	1,3	64,0	50,0	11,4	8,6	24,0	20,0	0,7	30,0	22,0	23,0	21,0
24	7,1	6,9	2,6	1,8	3150,0	82,0	630,0	10,8	24,0	19,0	1,8	34,0	22,0	23,0	22,0
25	7,2	6,8	4,1	2,2	430,0	63,0	73,1	8,7	23,0	19,0	2,8	28,0	22,0	22,0	21,0
26	7,2	6,8	2,1	1,7	75,0	52,0	12,8	9,8	22,0	20,0	0,5	28,0	21,0	23,0	21,0
27	7,0	6,8	1,8	1,0	80,0	47,0	13,4	8,7	26,0	20,0	0,5	31,0	17,0	23,0	21,0
28	7,3	6,9	1,7	1,6	66,0	50,0	11,3	8,1	26,0	22,0	0,5	31,0	17,0	23,0	20,0
	7,1	6,8	2,0	1,3	259,6	51,2	75,1	9,1	23,3	20,1	1,2	30,3	20,5	22,6	20,4

**Tabela 15B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Março/2005**

mar/05	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	7,2	7,0	1,3	0,9	62,0	48,0	10,6	8,1	26,0	20,0	0,4	31,0	20,0	21,0	20,0
02	7,2	7,0	2,1	1,7	53,0	51,0	12,0	8,1	27,0	22,0	0,5	31,0	18,0	21,0	20,0
03	7,4	7,0	1,5	0,7	0,0	0,0	149,0	21,4	23,0	23,0	0,8	29,0	18,0	22,0	20,0
04	7,1	6,9	1,6	1,6	169,0	120,0	43,8	20,0	24,0	16,0	3,5	29,0	18,0	22,0	20,0
05	7,0	6,9	1,0	1,0	87,0	85,0	14,9	11,5	26,0	24,0	0,6	29,0	19,0	22,0	20,0
06	6,9	6,8	1,8	1,8	64,0	62,0	11,1	10,5	26,0	24,0	0,8	29,0	21,0	22,0	20,0
07	7,1	6,8	1,7	1,7	63,0	53,0	11,0	7,5	27,0	25,0	1,0	31,0	18,0	22,0	19,0
08	7,0	6,6	0,0	0,0	77,0	57,0	12,8	9,4	26,0	24,0	0,3	33,0	15,0	22,0	19,0
09	7,0	6,9	1,2	1,0	62,0	50,0	9,5	7,6	24,0	24,0	0,8	35,0	17,0	23,0	20,0
10	7,1	7,0	1,9	1,5	300,0	100,0	133,0	15,2	27,0	24,0	1,2	33,0	26,0	27,0	22,0
11	7,2	6,9	1,2	1,2	63,0	52,0	12,9	8,5	26,0	22,0	1,0	33,0	18,0	22,0	20,0
12	7,2	7,0	1,5	1,0	68,0	58,0	11,1	9,2	26,0	23,0	0,8	36,0	21,0	24,0	21,0
13	6,9	6,9	1,3	1,3	475,0	475,0	505,0	13,1	28,0	26,0	2,0	30,0	21,0	22,0	21,0
14	7,2	6,9	2,8	1,2	350,0	93,0	55,3	14,5	27,0	22,0	2,0	24,0	17,0	22,0	21,0
15	7,1	6,9	1,1	1,0	65,0	57,0	11,5	9,6	26,0	23,0	1,2	24,0	14,0	20,0	19,0
16	7,2	6,8	2,0	1,6	66,0	60,0	11,4	8,7	26,0	25,0	0,8	28,0	16,0	20,0	18,0
17	7,2	7,1	1,0	0,8	54,0	50,0	8,9	7,6	26,0	25,0	0,3	31,0	18,0	20,0	18,0
18	7,3	7,0	1,7	1,7	60,0	51,0	12,3	8,4	28,0	26,0	0,8	30,0	16,0	22,0	19,0
19	7,2	6,9	2,2	2,0	60,0	51,0	12,7	8,9	27,0	24,0	0,6	30,0	14,0	21,0	19,0
20	7,2	7,1	1,8	1,6	68,0	58,0	13,2	9,2	26,0	24,0	0,8	31,0	18,0	22,0	19,0
21	7,2	7,0	1,0	1,0	59,0	50,0	10,0	7,6	26,0	25,0	0,6	32,0	23,0	22,0	20,0
22	7,2	7,1	1,2	1,0	60,0	50,0	10,3	5,7	26,0	25,0	0,8	30,0	21,0	22,0	21,0
23	7,2	7,1	1,7	1,4	43,0	38,0	8,8	6,9	25,0	20,0	0,5	26,0	19,0	21,0	20,0
24	7,2	7,1	1,8	1,4	62,0	40,0	8,5	6,0	26,0	23,0	0,8	28,0	18,0	22,0	20,0
25	7,3	7,1	1,5	1,4	55,0	37,0	9,1	5,3	27,0	24,0	0,8	28,0	19,0	22,0	20,0
26	7,1	7,1	1,6	1,5	48,0	40,0	9,0	7,0	24,0	22,0	0,6	28,0	19,0	22,0	20,0
27	7,2	7,2	1,6	1,6	40,0	40,0	7,3	5,8	24,0	24,0	0,3	29,0	18,0	22,0	20,0
28	7,3	7,1	1,8	1,6	30,0	30,0	8,5	6,1	28,0	24,0	0,3	30,0	19,0	22,0	20,0
29	7,3	7,0	1,3	1,3	50,0	27,0	8,3	5,5	27,0	26,0	0,2	31,0	18,0	22,0	20,0
30	7,5	7,1	1,8	1,7	47,0	47,0	7,3	5,2	29,0	26,0	0,4	31,0	20,0	21,0	20,0
31	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	30	22	22	20
	6,94	6,75	1,48	1,26	89,03	65,48	37,06	8,96	25,29	22,74	0,82	30,00	18,68	21,90	19,87

**Tabela 16B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Abril/2005**

abr/05	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	7,1	7,0	2,0	1,8	50,0	26,0	9,2	6,6	28,0	24,0	0,4	30,0	20,0	22,0	20,0
02	7,0	6,7	1,5	0,9	65,0	35,0	12,7	7,3	26,0	24,0	0,8	29,0	21,0	22,0	21,0
03	7,0	6,9	3,8	2,6	0,0	0,0	378,0	36,0	26,0	22,0	8,0	25,0	20,0	22,0	21,0
04	7,9	7,1	2,6	1,9	300,0	200,0	80,4	22,7	25,0	21,0	3,0	28,0	19,0	22,0	21,0
05	7,2	7,0	1,2	0,9	55,0	50,0	11,4	9,6	25,0	24,0	0,6	30,0	20,0	22,0	20,0
06	7,1	6,8	1,9	1,9	60,0	36,0	11,4	8,0	26,0	25,0	0,5	32,0	20,0	23,0	21,0
07	7,1	7,0	2,0	1,5	42,0	30,0	12,5	7,0	27,0	21,0	0,3	32,0	22,0	24,0	22,0
08	7,1	6,9	0,0	0,0	35,0	30,0	9,9	6,9	27,0	25,0	0,4	33,0	20,0	23,0	21,0
09	7,1	6,9	2,6	2,3	300,0	60,0	54,6	11,2	25,0	23,0	3,0	32,0	19,0	24,0	20,0
10	7,0	6,9	1,2	1,2	60,0	53,0	16,1	11,4	24,0	21,0	0,8	32,0	22,0	24,0	22,0
11	7,1	6,9	2,8	2,8	60,0	34,0	39,0	7,0	27,0	26,0	0,3	32,0	20,0	22,0	15,0
12	7,1	6,9	2,5	2,5	60,0	40,0	13,1	8,6	27,0	25,0	0,4	32,0	19,0	23,0	20,0
13	7,3	7,0	2,0	1,4	60,0	40,0	15,1	7,8	25,0	20,0	0,5	31,0	20,0	22,0	21,0
14	7,3	7,2	1,1	1,1	240,0	35,0	50,3	8,8	25,0	25,0	0,5	31,0	20,0	23,0	21,0
15	7,2	7,1	2,7	2,5	230,0	40,0	51,3	1,8	26,0	25,0	1,3	28,0	20,0	22,0	21,0
16	7,2	7,1	2,0	1,9	60,0	47,0	12,1	9,6	26,0	25,0	0,3	29,0	14,0	22,0	20,0
17	7,3	7,1	1,6	1,4	45,0	40,0	10,6	7,3	2,5	2,5	0,3	29,0	12,0	21,0	18,0
18	7,3	7,1	1,2	0,9	60,0	30,0	13,7	6,4	26,0	25,0	0,3	30,0	17,0	21,0	19,0
19	7,2	7,1	1,6	1,4	50,0	34,0	10,2	7,0	26,0	25,0	0,3	30,0	18,0	21,0	20,0
20	7,1	7,0	3,7	2,5	475,0	230,0	92,5	44,2	25,0	19,0	1,3	25,0	19,0	21,0	20,0
21	7,1	7,0	1,8	1,6	65,0	4,0	15,2	9,2	25,0	22,0	0,8	26,0	18,0	21,0	20,0
22	7,1	7,0	2,6	2,2	80,0	45,0	12,3	8,2	23,0	22,0	0,3	26,0	18,0	20,0	19,0
23	7,5	7,1	2,8	1,8	390,0	100,0	78,5	15,2	24,0	22,0	0,6	28,0	19,0	21,0	19,0
24	7,2	7,0	12,0	12,0	5500,0	1500,0	1680,0	288,0	19,0	19,0	20,0	12,0	10,0	0,0	0,0
25	7,1	7,0	3,9	3,9	440,0	250,0	160,0	43,0	19,0	17,0	6,0	20,0	12,0	19,0	19,0
26	7,1	7,0	2,0	2,0	87,0	65,0	22,1	12,3	25,0	24,0	1,3	20,0	17,0	18,0	16,0
27	7,1	7,0	1,6	1,2	80,0	40,0	12,1	8,9	24,0	21,0	0,5	19,0	15,0	17,0	17,0
28	7,2	7,1	3,2	3,2	630,0	265,0	126,0	40,4	23,0	20,0	2,2	21,0	16,0	18,0	17,0
29	7,2	6,7	1,5	1,5	63,0	45,0	10,7	8,3	26,0	25,0	0,5	18,0	15,0	18,0	17,0
30	7,1	6,7	2,6	1,4	430,0	140,0	74,6	15,4	23,0	21,0	3,0	20,0	9,0	18,0	16,0
31															
	7,18	6,98	2,47	2,14	335,73	118,13	103,18	22,79	24,18	22,02	1,95	27,00	17,70	20,53	18,80

**Tabela 18B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Junho/2005**

jun/05	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	7,0	6,9	0,0	0,0	60,0	50,0	12,0	9,0	21,0	20,0	0,4	24,0	17,0	20,0	19,0
02	6,9	6,9	0,0	0,0	75,0	57,0	12,1	9,4	21,0	20,0	0,8	24,0	20,0	20,0	18,0
03	7,0	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	8,9	21,0	17,0	0,5	24,0	18,0	20,0	18,0
04	7,0	6,9	0,0	0,0	66,0	50,0	11,0	8,4	20,0	16,0	0,6	25,0	17,0	20,0	18,0
05	7,0	6,9	0,0	0,0	60,0	40,0	10,5	8,1	21,0	17,0	0,7	27,0	16,0	19,0	18,0
06	7,0	6,9	0,0	0,0	51,0	50,0	10,1	7,5	20,0	19,0	0,3	25,0	10,0	20,0	17,0
07	7,1	7,0	0,0	0,0	55,0	50,0	9,7	7,6	21,0	20,0	0,4	24,0	14,0	19,0	18,0
08	7,0	6,8	0,0	0,0	53,0	45,0	8,9	7,3	20,0	17,0	0,4	23,0	10,0	19,0	17,0
09	7,1	6,9	0,0	0,0	40,0	36,0	12,9	6,7	21,0	19,0	0,5	25,0	15,0	19,0	16,0
10	7,1	6,9	0,0	0,0	46,0	39,0	8,5	7,1	20,0	19,0	0,5	23,0	15,0	19,0	17,0
11	7,1	7,0	0,0	0,0	43,0	30,0	12,0	6,6	20,0	20,0	0,8	26,0	18,0	19,0	18,0
12	7,0	7,0	0,0	0,0	425,0	40,0	169,0	7,5	20,0	20,0	0,9	22,0	9,0	19,0	18,0
13	7,0	7,0	0,0	0,0	540,0	240,0	134,0	21,7	20,0	18,0	2,0	22,0	15,0	19,0	17,0
14	7,1	6,9	0,0	0,0	1300,0	350,0	1140,0	66,8	20,0	18,0	2,0	23,0	15,0	20,0	18,0
15	7,0	7,0	0,0	0,0	1645,0	1500,0	613,0	270,0	16,0	15,0	8,0	21,0	18,0	19,0	19,0
16	7,2	7,0	0,0	0,0	5000,0	1100,0	1268,0	193,0	16,0	14,0	25,0	21,0	15,0	20,0	18,0
17	7,0	6,9	0,0	0,0	350,0	300,0	119,0	62,4	18,0	14,0	2,5	23,0	17,0	20,0	18,0
18	7,1	6,7	0,0	0,0	680,0	470,0	151,0	112,0	0,0	0,0	0,0	20,0	11,0	19,0	17,0
19	7,0	6,9	0,0	0,0	380,0	210,0	84,5	46,6	20,0	16,0	2,0	21,0	11,0	19,0	18,0
20	7,1	6,8	0,0	0,0	800,0	387,0	208,0	55,5	20,0	18,0	3,0	22,0	10,0	18,0	18,0
21	7,1	7,0	0,0	0,0	241,0	150,0	54,6	36,6	17,0	16,0	2,5	19,0	5,0	18,0	14,0
22	7,7	6,8	0,0	0,0	290,0	150,0	68,8	24,2	18,0	17,0	3,0	22,0	14,0	18,0	16,0
23	7,1	6,9	0,0	0,0	150,0	145,0	49,3	22,8	17,0	16,0	0,8	20,0	11,0	18,0	16,0
24	7,3	7,2	0,0	0,0	240,0	134,0	47,6	18,7	20,0	17,0	1,0	19,0	12,0	18,0	16,0
25	7,3	6,8	0,0	0,0	146,0	120,0	25,3	21,5	18,0	16,0	0,8	22,0	9,0	18,0	8,0
26	7,1	7,1	0,0	0,0	130,0	125,0	24,0	19,5	18,0	18,0	0,7	17,0	15,0	17,0	16,0
27	7,4	7,2	0,0	0,0	80,0	80,0	38,1	17,5	18,0	17,0	0,7	21,0	14,0	18,0	17,0
28	7,3	7,0	0,9	0,8	100,0	70,0	20,2	16,6	20,0	15,0	0,9	23,0	14,0	18,0	17,0
29	7,3	7,1	0,0	0,0	70,0	70,0	27,0	20,2	19,0	17,0	0,6	21,0	14,0	19,0	18,0
30	7,3	7,0	0,0	0,0	125,0	70,0	53,4	18,9	18,0	17,0	1,0	23,0	16,0	20,0	18,0
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	6,89	6,71	0,03	0,03	427,13	198,65	142,44	36,73	18,03	16,23	2,04	21,68	13,39	18,35	16,48

**Tabela 21B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Setembro/2005**

set/05	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	7,2	7,0	0,0	0,0	240,0	181,0	44,1	26,8	44,1	26,8	1,5	16,0	8,0	15,0	15,0
02	7,2	7,1	0,0	0,0	220,0	110,0	36,9	20,1	36,9	20,1	1,5	16,0	1,0	16,0	14,0
03	7,1	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	17,8	28,0	17,8	0,8	19,0	-1,0	16,0	12,0
04	7,1	7,1	0,0	0,0	115,0	95,0	24,3	16,8	24,3	16,8	0,8	18,0	15,0	16,0	16,0
05	7,1	7,0	0,0	0,0	115,0	90,0	29,1	11,2	29,1	11,2	0,9	19,0	7,0	19,0	16,0
06	7,1	7,0	0,0	0,0	90,0	60,0	12,7	9,1	12,7	9,1	0,3	19,0	3,0	17,0	15,0
07	7,1	7,0	0,0	0,0	57,0	55,0	9,5	7,3	9,5	7,3	0,4	23,0	3,0	18,0	14,0
08	7,1	7,0	0,0	0,0	58,0	43,0	10,0	7,0	10,0	7,0	0,3	24,0	11,0	19,0	15,0
09	7,6	7,0	0,0	0,0	66,0	54,0	19,4	7,4	19,4	7,4	0,3	27,0	16,0	20,0	17,0
10	7,3	7,0	0,0	0,0	58,0	54,0	8,9	6,2	8,9	6,2	0,3	30,0	22,0	22,0	19,0
11	7,1	7,0	0,0	0,0	800,0	155,0	210,0	34,7	210,0	34,7	3,0	23,0	11,0	19,0	18,0
12	6,9	6,9	0,0	0,0	65,0	47,0	11,0	9,6	11,0	9,6	0,4	14,0	2,0	14,0	14,0
13	7,0	6,9	0,0	0,0	130,0	53,0	55,7	8,5	55,7	8,5	0,7	14,0	7,0	13,0	13,0
14	7,0	6,9	0,0	0,0	1995,0	660,0	380,0	125,0	380,0	125,0	4,0	15,0	10,0	15,0	14,0
15	7,2	6,9	0,0	0,0	120,0	114,0	22,4	14,7	22,4	14,7	1,2	16,0	12,0	16,0	15,0
16	7,0	6,9	0,0	0,0	86,0	83,0	13,4	11,1	13,4	11,1	0,7	17,0	10,0	15,0	14,0
17	7,1	6,9	0,0	0,0	85,0	65,0	14,1	10,6	14,1	10,6	0,5	20,0	12,0	17,0	15,0
18	7,0	6,9	0,0	0,0	70,0	60,0	12,0	10,2	12,0	10,2	0,4	18,0	12,0	16,0	15,0
19	7,1	6,9	0,0	0,0	67,0	64,0	10,9	8,7	10,9	8,7	0,7	18,0	7,0	18,0	14,0
20	7,0	6,9	0,0	0,0	52,0	48,0	9,0	7,8	9,0	7,8	0,5	25,0	3,0	18,0	13,0
21	6,9	6,6	0,0	0,0	67,0	55,0	14,0	7,3	14,0	7,3	0,5	22,0	14,0	18,0	16,0
22	7,0	6,9	0,0	0,0	264,0	108,0	44,1	18,0	44,1	18,0	1,3	23,0	15,0	18,0	17,0
23	7,0	6,9	0,0	0,0	66,0	65,0	12,7	10,7	12,7	10,7	0,4	22,0	15,0	21,0	18,0
24	7,0	6,9	0,0	0,0	640,0	260,0	414,0	43,0	414,0	43,0	8,0	20,0	17,0	18,0	17,0
25	7,0	6,9	0,0	0,0	654,0	250,0	109,0	41,7	109,0	41,7	1,8	21,0	15,0	18,0	17,0
26	7,1	7,0	0,0	0,0	432,0	221,0	72,0	24,3	72,0	24,3	1,0	21,0	11,0	19,0	16,0
27	7,0	6,9	0,0	0,0	118,0	100,0	14,2	11,5	14,2	11,5	0,9	24,0	7,0	19,0	15,0
28	7,0	6,9	0,9	0,8	98,0	90,0	12,9	11,5	12,9	11,5	0,7	23,0	12,0	20,0	16,0
29	7,0	6,9	0,0	0,0	85,0	73,0	10,0	9,0	10,0	9,0	0,3	26,0	15,0	20,0	16,0
30	6,9	6,9	0,0	0,0	5832,0	4020,0	972,0	259,0	972,0	259,0	3,0	20,0	17,0	17,0	17,0
	7,07	6,93	0,03	0,03	424,83	244,43	87,88	26,88	87,88	26,88	1,24	20,43	10,30	17,57	15,43

**Tabela 23B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel- Novembro/2005**

nov/05	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	7,2	6,9	1,5	1,2	205,0	190,0	40,3	33,8	15,0	15,0	1,0	24,0	10,0	21,0	17,0
02	6,9	6,4	1,2	1,2	190,0	173,0	38,7	31,6	15,0	15,0	1,0	28,0	17,0	22,0	19,0
03	6,9	6,7	1,2	1,2	0,0	0,0	36,7	32,4	17,0	16,0	1,0	30,0	20,0	22,0	20,0
04	6,9	6,8	1,6	1,4	210,0	166,0	36,1	20,2	15,0	15,0	0,8	31,0	20,0	22,0	20,0
05	7,0	6,8	1,2	1,2	220,0	163,0	38,1	19,8	16,0	16,0	1,0	27,0	20,0	21,0	20,0
06	6,9	6,8	1,2	1,0	200,0	160,0	34,3	18,6	16,0	14,0	0,7	30,0	20,0	21,0	20,0
07	6,9	6,8	1,0	0,8	180,0	145,0	20,0	16,0	15,0	15,0	0,8	28,0	17,0	22,0	20,0
08	6,9	6,9	0,0	0,0	170,0	140,0	32,7	17,6	17,0	16,0	0,8	26,0	20,0	22,0	20,0
09	6,9	6,8	1,1	0,9	220,0	170,0	40,9	19,7	17,0	14,0	3,0	27,0	18,0	20,0	19,0
10	7,0	6,9	1,0	0,8	175,0	115,0	94,1	17,9	16,0	14,0	0,9	34,0	17,0	21,0	18,0
11	7,0	6,9	4,5	1,2	360,0	110,0	78,9	14,7	17,0	14,0	3,0	33,0	19,0	22,0	19,0
12	6,9	6,8	0,0	0,0	460,0	190,0	113,0	32,2	17,0	14,0	2,5	29,0	15,0	22,0	19,0
13	6,9	6,7	1,8	0,8	180,0	150,0	35,3	17,4	17,0	13,0	1,0	29,0	15,0	23,0	19,0
14	7,0	6,8	0,8	0,8	162,0	150,0	20,8	14,7	17,0	16,0	0,8	28,0	17,0	22,0	19,0
15	6,9	6,8	1,4	0,6	140,0	100,0	17,1	14,3	15,0	14,0	0,6	35,0	18,0	22,0	20,0
16	6,9	6,8	2,8	2,5	120,0	103,0	17,1	13,1	17,0	17,0	0,0	32,0	18,0	23,0	20,0
17	6,8	6,7	3,6	2,8	800,0	250,0	127,0	41,3	15,0	14,0	3,0	28,0	20,0	22,0	21,0
18	6,9	6,8	2,1	1,4	164,0	135,0	33,5	14,8	16,0	14,0	0,8	29,0	15,0	23,0	19,0
19	6,9	6,8	1,9	1,9	181,0	133,0	42,4	17,6	17,0	16,0	1,0	26,0	20,0	22,0	21,0
20	7,0	6,8	1,6	1,4	130,0	83,0	20,7	16,3	17,0	15,0	0,9	28,0	19,0	22,0	21,0
21	6,9	6,8	1,7	1,5	160,0	112,0	23,1	16,3	15,0	15,0	0,7	34,0	19,0	23,0	20,0
22	6,9	6,8	1,0	0,6	130,0	110,0	21,1	15,1	15,0	14,0	0,6	32,0	20,0	23,0	20,0
23	6,9	6,8	2,0	1,0	120,0	90,0	17,9	13,9	16,0	13,0	0,7	35,0	21,0	24,0	21,0
24	7,0	6,8	6,0	1,2	900,0	95,0	216,0	16,2	16,0	14,0	2,5	26,0	18,0	22,0	22,0
25	6,9	6,8	2,5	2,5	114,0	89,0	20,6	17,9	16,0	14,0	0,8	26,0	19,0	22,0	21,0
26	6,9	6,8	1,7	1,7	100,0	69,0	18,9	13,0	16,0	15,0	0,8	29,0	18,0	22,0	19,0
27	6,9	6,8	1,3	1,3	105,0	82,0	17,6	16,1	18,0	16,0	0,8	29,0	18,0	21,0	19,0
28	7,0	6,9	1,5	1,5	150,0	120,0	30,9	17,1	15,0	14,0	1,0	30,0	18,0	22,0	19,0
29	7,0	6,8	1,1	1,1	120,0	100,0	21,4	18,5	16,0	14,0	0,5	35,0	21,0	23,0	21,0
30	7,0	6,9	0,5	0,5	90,0	67,0	21,6	15,4	17,0	14,0	0,4	30,0	20,0	24,0	22,0
31															
	6,94	6,80	1,69	1,20	215,20	125,33	44,23	19,45	16,13	14,67	1,11	29,60	18,23	22,10	19,83

**APÊNDICE D – MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DO RIO CASCAVEL – 2006**

<b>TABELA 25B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel - Janeiro/2006</b>															
jan/06	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua	
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN
01	6,90	6,78	0,00	0,00	2000,00	70,00	513,00	13,12	17,00	15,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	6,90	6,80	0,00	0,00	256,00	144,00	63,50	23,70	18,00	17,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
03	6,90	6,88	0,00	0,00	3000,00	95,00	855,00	16,18	17,00	17,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00
04	6,90	6,80	0,00	0,00	160,00	138,00	40,60	15,60	18,00	17,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
05	6,90	6,86	0,00	0,00	130,00	110,00	19,40	12,00	18,00	15,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
06	7,00	6,80	0,00	0,00	65,00	60,00	11,00	8,42	16,00	15,00	0,60	28,00	20,00	23,00	21,00
07	7,10	6,90	0,00	0,00	220,00	65,00	41,40	9,53	20,00	16,00	0,50	31,00	21,00	25,00	23,00
08	7,00	6,93	0,00	0,00	100,00	72,00	18,75	8,75	18,00	17,00	0,60	32,00	21,00	24,00	22,00
09	7,20	7,00	0,00	0,00	90,00	58,00	16,10	9,29	20,00	17,00	1,20	31,00	23,00	24,00	22,00
10	7,00	6,96	0,00	0,00	70,00	66,00	12,94	10,30	17,00	16,00	0,50	32,00	21,00	24,00	22,00
11	7,00	6,95	0,00	0,00	75,00	62,00	11,15	8,57	18,00	16,00	0,50	33,00	23,00	24,00	22,00
12	7,00	6,95	0,00	0,00	73,00	57,00	12,24	8,06	17,00	15,00	0,50	32,00	21,00	24,00	22,00
13	7,00	6,89	1,70	1,10	77,00	70,00	17,71	7,82	18,00	16,00	0,60	31,00	19,00	25,00	21,00
14	7,00	6,89	1,00	0,80	67,00	60,00	9,94	7,23	18,00	17,00	0,60	30,00	22,00	24,00	21,00
15	7,10	6,91	1,00	1,00	78,00	50,00	11,94	7,17	19,00	18,00	0,60	33,00	21,00	24,00	21,00
16	7,00	6,90	0,90	0,90	80,00	63,00	12,38	8,06	20,00	19,00	0,00	34,00	21,00	24,00	22,00
17	7,00	6,91	1,20	0,90	65,00	38,00	10,50	7,12	18,00	17,00	0,00	40,00	20,00	25,00	21,00
18	7,10	6,93	1,30	1,20	65,00	53,00	10,53	6,79	18,00	17,00	0,00	30,00	20,00	23,00	21,00
19	7,00	6,90	4,30	1,50	2500,00	70,00	590,00	9,53	18,00	16,00	0,00	25,00	19,00	21,00	20,00
20	7,00	6,90	1,70	1,70	133,00	80,00	27,70	10,72	18,00	17,00	0,00	28,00	21,00	23,00	21,00
21	7,10	6,91	1,70	1,50	84,00	70,00	123,00	9,00	18,00	18,00	0,00	30,00	20,00	24,00	22,00
22	7,10	6,88	2,50	2,50	260,00	166,00	52,70	19,93	19,00	19,00	0,00	28,00	21,00	24,00	22,00
23	7,00	6,96	2,40	2,20	240,00	140,00	39,60	22,90	17,00	17,00	0,00	26,00	21,00	22,00	22,00
24	7,10	6,98	2,40	2,00	300,00	120,00	184,00	17,62	18,00	17,00	0,00	31,00	20,00	23,00	21,00
25	7,10	6,85	5,80	2,00	4380,00	357,00	758,00	64,20	17,00	14,00	0,00	22,00	19,00	21,00	21,00
26	7,10	6,90	2,10	2,10	279,00	150,00	62,40	29,10	19,00	17,00	0,00	26,00	19,00	23,00	21,00
27	7,10	6,95	1,40	1,00	240,00	100,00	40,50	13,61	19,00	1,70	0,00	30,00	20,00	24,00	21,00
28	7,10	6,44	5,00	4,50	2544,00	295,00	424,00	113,00	20,00	15,00	0,00	30,00	22,00	24,00	22,00
29	7,20	6,80	2,40	2,10	495,00	170,00	82,30	39,90	18,00	15,00	0,00	35,00	20,00	23,00	21,00
30	7,20	6,96	2,00	1,20	180,00	115,00	47,50	22,70	18,00	17,00	0,00	28,00	19,00	22,00	21,00
31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	17,00	24,00	21,00
	6,81	6,66	1,32	0,97	590,52	102,06	132,90	18,06	17,55	15,51	0,44	25,32	17,13	19,71	17,97

<b>TABELA 26B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel - Fevereiro/2006</b>																
fev/06	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua		
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN	
01	7,10	6,82	1,30	1,30	95,00	70,00	18,53	12,84	20,00	18,00	0,00	28,00	23,00	23,00	22,00	
02	7,00	6,45	1,20	1,00	96,00	80,00	16,73	12,30	19,00	19,00	0,00	31,00	18,00	24,00	21,00	
03	7,30	6,49	1,10	1,10	90,00	75,00	16,14	10,67	20,00	15,00	0,00	34,00	19,00	24,00	21,00	
04	7,00	6,51	1,50	1,50	120,00	110,00	18,27	9,96	16,00	13,00	0,00	33,00	19,00	24,00	22,00	
05	7,10	6,54	1,20	1,20	110,00	80,00	59,00	9,58	15,00	14,00	0,00	35,00	21,00	24,00	22,00	
06	6,80	6,41	1,50	1,50	305,00	72,00	61,80	11,25	15,00	13,00	0,00	30,00	23,00	23,00	23,00	
07	6,90	6,63	1,70	1,70	140,00	71,00	22,20	10,82	16,00	16,00	0,00	31,00	2,00	25,00	23,00	
08	7,10	6,97	0,00	0,00	79,00	65,00	13,65	9,02	19,00	18,00	0,00	40,00	18,00	23,00	21,00	
09	7,10	6,80	0,00	0,00	140,00	78,00	52,70	13,15	18,00	17,00	0,00	35,00	20,00	24,00	22,00	
10	7,00	6,77	1,30	1,00	190,00	45,00	62,00	7,75	17,00	15,00	0,60	31,00	20,00	24,00	21,00	
11	7,00	6,76	1,60	1,30	72,00	40,00	15,18	7,96	16,00	15,00	0,80	30,00	20,00	22,00	20,00	
12	7,10	6,73	1,70	1,60	60,00	40,00	9,45	6,90	17,00	17,00	0,60	28,00	23,00	23,00	20,00	
13	6,90	6,80	1,50	1,50	63,00	50,00	15,15	7,78	17,00	16,00	0,50	27,00	19,00	23,00	21,00	
14	7,00	6,70	1,90	1,50	210,00	149,00	34,90	9,55	17,00	13,00	0,90	32,00	17,00	23,00	21,00	
15	7,00	6,68	1,90	1,90	215,00	60,00	35,80	11,63	18,00	17,00	0,50	27,00	21,00	23,00	21,00	
16	6,90	6,80	1,70	1,70	41,00	38,00	13,14	5,91	19,00	18,00	0,50	27,00	19,00	23,00	20,00	
17	7,00	6,70	2,30	2,30	45,00	35,00	9,42	6,41	18,00	17,00	0,50	26,00	22,00	23,00	21,00	
18	6,80	6,60	3,30	1,10	460,00	60,00	78,30	7,79	15,00	14,00	1,70	28,00	18,00	23,00	21,00	
19	7,00	6,60	1,30	1,30	95,00	80,00	18,12	9,17	18,00	16,00	0,70	27,00	20,00	22,00	21,00	
20	7,10	6,80	1,20	1,20	55,00	35,00	17,45	7,61	20,00	17,00	0,60	31,00	20,00	23,00	21,00	
21	6,80	6,70	2,30	2,30	264,00	222,00	54,00	23,80	14,00	14,00	0,90	29,00	20,00	23,00	21,00	
22	7,00	6,64	0,00	0,00	62,00	35,00	12,14	7,30	19,00	16,00	0,40	29,00	20,00	22,00	21,00	
23	7,00	6,70	1,70	1,70	270,00	35,00	58,30	9,41	18,00	15,00	0,80	25,00	19,00	23,00	21,00	
24	7,00	6,60	2,20	2,00	894,00	192,00	209,00	26,00	15,00	15,00	2,50	25,00	19,00	23,00	21,00	
25	6,90	6,70	1,40	1,40	107,00	53,00	27,70	12,22	16,00	14,00	1,50	23,00	9,00	20,00	19,00	
26	6,90	6,54	1,30	1,30	350,00	75,00	71,20	13,57	20,00	15,00	1,50	28,00	11,00	22,00	17,00	
27	6,90	6,59	1,00	1,00	354,00	50,00	68,90	11,49	18,00	13,00	0,70	29,00	15,00	21,00	18,00	
28	7,00	6,71	2,50	1,80	1000,00	53,00	397,00	12,33	17,00	17,00	0,40	31,00	17,00	22,00	20,00	
	6,99	6,67	1,49	1,33	213,64	73,14	53,08	10,86	17,39	15,61	0,59	29,64	18,29	22,93	20,82	

**TABELA 27B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel - Março/2006**

mar/06	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Ferro	Temp. ar		Temp. agua		hs func.	vol.aduzido
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.		MAX	MIM	MAX	MIN		
01	6,90	6,40	1,30	1,30	7800,00	59,00	1294,00	12,39	17,00	15,00	0,70	25,00	20,00	21,00	20,00	23:15:00	8.183,0
02	6,80	6,51	2,40	2,40	610,00	250,00	123,00	42,90	16,00	13,00	1,75	28,00	19,00	23,00	21,00	24:00:00	10.000,0
03	7,00	6,73	0,00	0,00	402,00	87,00	95,60	25,00	17,00	12,00	2,25	29,00	19,00	24,00	21,00	24:00:00	11.105,0
04	6,90	6,59	1,70	1,70	330,00	100,00	55,10	15,89	18,00	16,00	1,30	29,00	24,00	23,00	22,00	24:00:00	11.000,0
05	7,00	6,80	1,70	1,50	145,00	50,00	24,70	13,52	16,00	14,00	0,90	28,00	21,00	24,00	21,00	24:00:00	9.275,0
06	7,20	6,84	1,60	1,50	80,00	67,00	21,40	11,32	16,00	14,00	1,20	38,00	24,00	23,00	21,00	24:00:00	9.778,0
07	7,10	6,75	0,00	0,00	64,00	48,00	12,98	9,76	18,00	15,00	0,60	30,00	11,00	23,00	20,00	24:00:00	10.316,0
08	7,30	6,60	1,60	1,60	80,00	50,00	13,99	8,67	17,00	15,00	0,60	38,00	22,00	24,00	21,00	24:00:00	9.939,0
09	7,20	6,87	1,70	1,70	54,00	48,00	15,79	8,15	16,00	15,00	0,80	27,00	22,00	23,00	21,00	24:00:00	10.818,0
10	7,20	7,00	0,00	0,00	117,00	65,00	28,70	8,43	20,00	17,00	0,60	28,00	19,00	24,00	20,00	24:00:00	10.081,0
11	7,20	7,03	1,70	1,20	55,00	48,00	21,00	8,83	19,00	18,00	0,60	35,00	21,00	22,00	20,00	24:00:00	12.864,0
12	7,30	6,83	2,00	2,00	58,00	50,00	11,61	7,73	18,00	17,00	0,60	36,00	22,00	23,00	21,00	24:00:00	10.205,0
13	7,30	6,84	1,30	1,30	63,00	40,00	12,33	8,01	17,00	17,00	0,40	27,00	20,00	23,00	21,00	24:00:00	10.300,0
14	7,30	7,11	1,70	1,70	63,00	40,00	13,73	7,80	21,00	17,00	0,40	28,00	22,00	23,00	21,00	24:00:00	9.647,0
15	7,40	7,09	2,40	2,40	150,00	49,00	35,60	8,70	20,00	17,00	1,00	31,00	24,00	24,00	21,00	24:00:00	9.374,0
16	7,30	6,96	1,10	1,10	60,00	40,00	12,34	7,59	20,00	18,00	0,40	30,00	21,00	23,00	21,00	24:00:00	11.213,0
17	7,20	7,02	1,70	1,30	60,00	48,00	14,79	8,06	18,00	17,00	0,80	35,00	24,00	23,00	22,00	24:00:00	10.945,0
18	7,20	7,02	1,10	1,10	472,00	48,00	118,00	9,95	19,00	17,00	0,40	34,00	22,00	24,00	22,00	24:00:00	12.536,0
19	7,20	6,98	0,00	0,00	497,00	98,00	114,00	16,12	18,00	17,00	3,00	32,00	22,00	24,00	22,00	22:45:00	9.835,0
20	7,10	7,06	2,50	2,50	250,00	78,00	83,30	12,04	19,00	17,00	1,20	28,00	23,00	24,00	22,00	21:05:00	8.536,0
21	7,10	6,80	0,00	0,00	577,00	200,00	149,00	34,90	19,00	18,00	3,00	30,00	22,00	25,00	22,00	24:00:00	9.575,0
22	7,00	6,73	1,50	1,50	90,00	80,00	23,50	13,96	20,00	16,00	1,50	28,00	21,00	23,00	22,00	24:00:00	8.835,0
23	6,80	6,49	3,60	3,60	3200,00	487,00	1037,00	69,50	21,00	12,00	7,50	25,00	13,00	23,00	16,00	24:00:00	9.023,0
24	6,70	6,55	3,00	3,00	2410,00	120,00	1358,00	22,40	15,00	14,00	1,00	27,00	20,00	23,00	22,00	24:00:00	9.462,0
25	6,80	6,31	0,00	0,00	3712,00	1580,00	928,00	63,30	20,00	18,00	3,00	24,00	22,00	23,00	22,00	24:00:00	9.621,0
26	7,00	6,67	0,00	0,00	180,00	100,00	37,10	21,10	19,00	16,00	1,00	27,00	20,00	23,00	22,00	24:00:00	8.778,0
27	6,90	6,56	0,00	0,00	95,00	80,00	22,10	14,71	17,00	15,00	0,80	26,00	21,00	22,00	21,00	24:00:00	9.467,0
28	7,10	6,62	0,00	0,00	60,00	56,00	15,63	11,78	18,00	17,00	0,60	26,00	20,00	22,00	21,00	24:00:00	10.439,0
29	6,70	6,30	0,00	0,00	2000,00	450,00	1047,00	42,80	12,00	11,00	15,00	30,00	18,00	22,00	22,00	24:00:00	8.323,0
30	6,80	6,69	0,00	0,00	130,00	100,00	22,60	13,21	18,00	16,00	1,00	31,00	10,00	21,00	18,00	24:00:00	9.955,0
31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,00	19,00	21,00	19,00	24:00:00	11.155,0
	6,84	6,54	1,15	1,11	769,81	148,90	218,13	18,02	17,39	15,19	1,74	29,61	20,26	23,00	20,90	23:50:29	10018,81

TABELA 29B - Monitoramento Mensal Físico Químico do Rio Cascavel - Maio/2006															
mai/06	Ph		Mat. Org.		cor		Turbidez		alcalinidade		Temp. ar		Temp. agua		
	MAX	MIM	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Ferro	MAX	MIM	MAX	MIN
01	6,80	6,63	0,00	0,00	47,00	40,00	9,33	7,20	16,00	15,00	0,40	26,00	10,00	20,00	18,00
02	7,00	6,70	0,00	0,00	39,00	30,00	9,11	6,64	15,00	15,00	0,30	19,00	5,00	16,00	14,00
03	7,00	6,70	0,00	0,00	50,00	35,00	8,80	6,14	16,00	15,00	0,30	17,00	4,00	15,00	13,00
04	7,20	6,84	0,00	0,00	35,00	34,00	8,69	5,94	16,00	15,00	0,40	18,00	1,00	15,00	12,00
05	7,00	6,73	1,20	1,20	39,00	32,00	10,79	5,81	18,00	12,00	0,30	27,00	0,00	15,00	12,00
06	6,90	6,60	0,90	0,90	40,00	30,00	9,91	5,98	15,00	14,00	0,30	27,00	8,00	16,00	14,00
07	6,90	6,60	0,00	0,00	47,00	31,00	11,05	5,92	16,00	15,00	0,30	22,00	5,00	18,00	15,00
08	6,90	6,60	1,00	1,00	54,00	30,00	10,00	5,37	16,00	15,00	0,20	19,00	7,00	16,00	14,00
09	6,80	6,55	0,30	0,30	40,00	30,00	7,21	5,70	18,00	16,00	0,30	18,00	10,00	16,00	15,00
10	7,00	6,55	0,00	0,00	166,00	50,00	29,10	5,71	17,00	15,00	0,60	19,00	3,00	16,00	14,00
11	6,90	6,84	0,80	0,30	40,00	33,00	8,43	6,01	15,00	15,00	0,40	27,00	3,00	15,00	14,00
12	6,70	6,50	0,50	0,50	48,00	31,00	6,67	5,42	15,00	14,00	0,30	18,00	2,00	15,00	13,00
13	6,80	6,70	0,70	0,40	39,00	25,00	7,29	4,90	16,00	14,00	0,30	27,00	1,00	15,00	12,00
14	6,90	6,70	0,40	0,40	53,00	35,00	7,36	5,48	16,00	14,00	0,40	19,00	2,00	15,00	12,00
15	6,90	6,77	0,50	0,50	50,00	40,00	18,25	5,23	17,00	16,00	0,30	20,00	3,00	16,00	13,00
16	7,00	6,60	1,00	1,00	40,00	30,00	7,86	4,62	17,00	15,00	0,30	20,00	4,00	16,00	13,00
17	7,00	6,60	0,60	0,40	40,00	28,00	6,92	4,97	17,00	15,00	0,20	26,00	5,00	16,00	13,00
18	6,90	6,60	0,90	0,40	53,00	39,00	11,24	6,20	17,00	15,00	0,20	26,00	7,00	16,00	14,00
19	6,90	6,67	0,70	0,70	43,00	30,00	7,92	4,50	16,00	14,00	0,00	20,00	14,00	16,00	15,00
20	6,90	6,50	4,00	4,00	618,00	118,00	173,00	21,70	16,00	15,00	3,00	19,00	6,00	18,00	16,00
21	7,10	6,70	0,80	0,80	62,00	30,00	12,08	5,85	17,00	16,00	0,00	21,00	12,00	18,00	16,00
22	7,00	6,77	0,70	0,70	45,00	35,00	8,12	5,08	16,00	15,00	0,30	23,00	2,00	18,00	15,00
23	7,30	6,60	0,70	0,70	35,00	31,00	8,15	5,47	17,00	15,00	0,70	18,00	8,00	14,00	12,00
24	6,90	6,60	1,30	0,80	40,00	35,00	7,24	5,66	15,00	15,00	0,70	26,00	4,00	16,00	14,00
25	7,00	6,60	1,20	1,20	41,00	35,00	10,05	5,35	17,00	15,00	0,40	21,00	10,00	17,00	14,00
26	7,00	6,64	0,80	0,80	37,00	30,00	6,78	4,93	18,00	17,00	0,30	22,00	9,00	17,00	14,00
27	6,80	6,77	0,90	0,90	47,00	31,00	6,05	4,45	18,00	16,00	0,30	28,00	11,00	17,00	15,00
28	6,90	6,70	1,00	0,50	35,00	30,00	6,66	4,86	16,00	15,00	0,40	30,00	11,00	18,00	16,00
29	7,00	6,60	0,90	0,90	34,00	27,00	7,74	5,13	17,00	16,00	0,40	26,00	8,00	18,00	17,00
30	7,00	6,69	2,20	2,20	44,00	32,00	7,73	5,19	20,00	17,00	0,40	24,00	13,00	18,00	15,00
31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,00	14,00	18,00	16,00
	6,72	6,44	0,77	0,69	64,55	34,42	14,50	5,85	16,00	14,55	0,41	22,48	6,52	16,45	14,19

## **ANEXOS**

## **ANEXO A - RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005**

### **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005**

*Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.*

O **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA**, no uso das competências que lhe são conferidas pelos arts. 6º, inciso II e 8º, inciso VII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990 e suas alterações, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e

CONSIDERANDO a vigência da Resolução CONAMA n.º 274, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre a balneabilidade;

CONSIDERANDO o art. 9º, inciso I, da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, e demais normas aplicáveis à matéria;

CONSIDERANDO que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza;

CONSIDERANDO que a Constituição Federal e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, visam controlar o lançamento no meio ambiente de poluentes, proibindo o lançamento em níveis nocivos ou perigosos para os seres humanos e outras formas de vida;

CONSIDERANDO que o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação;

CONSIDERANDO os termos da Convenção de Estocolmo, que trata dos Poluentes Orgânicos Persistentes - POPs, ratificada pelo Decreto Legislativo n.º 204, de 7 de maio de 2004;

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

CONSIDERANDO que o enquadramento dos corpos de 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 pela deterioração da qualidade das águas;

CONSIDERANDO a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação às classes estabelecidas no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controle de metas visando atingir gradativamente os objetivos propostos;

CONSIDERANDO a necessidade de se reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos das águas, melhor especificar as condições e padrões de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento; e

CONSIDERANDO que o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água;

RESOLVE:

Art. 1º Esta Resolução dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

## **CAPÍTULO I DAS DEFINIÇÕES**

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 %;
- II - águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 % inferior a 30 5%;
- III - águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 %;
- IV - ambiente lêntico: ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado;
- V - ambiente lótico: ambiente relativo a águas continentais moventes;
- VI - aqüicultura: o cultivo ou a criação de organismos cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático;
- VII - carga poluidora: quantidade de determinado poluente transportado ou lançado em um corpo de água receptor, expressa em unidade de massa por tempo;
- VIII - cianobactérias: microorganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis) capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos a saúde;
- IX - classe de qualidade: conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros;
- X - classificação: qualificação das águas doces, salobras e salinas em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros;
- XI - coliformes termotolerantes: bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidase-negativas, caracterizadas pela atividade da enzima  $\beta$ -galactosidase. Podem crescer em meios contendo agentes tenso-ativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44 - 45C, com produção de ácido, gás e aldeído. Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal;
- XII - condição de qualidade: qualidade apresentada por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada, frente às Classes de Qualidade;
- XIII - condições de lançamento: condições e padrões de emissão adotados para o controle de lançamentos de efluentes no corpo receptor;
- XIV - controle de qualidade da água: conjunto de medidas operacionais que visa avaliar a melhoria e a conservação da qualidade da água estabelecida para o corpo de água;
- XV - corpo receptor: corpo hídrico superficial que recebe o lançamento de um efluente;
- XVI - desinfecção: remoção ou inativação de organismos potencialmente patogênicos;
- XVII - efeito tóxico agudo: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos, usualmente letalidade ou alguma outra manifestação que a antecede, em um curto período de exposição;
- XVIII - efeito tóxico crônico: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos que afetam uma ou várias funções biológicas dos organismos, tais como a reprodução, o crescimento e o comportamento, em um período de exposição que pode abranger a totalidade de seu ciclo de vida ou parte dele;
- XIX - efetivação do enquadramento: alcance da meta final do enquadramento;

XX - enquadramento: estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo;

XXI - ensaios ecotoxicológicos: ensaios realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos a diversos organismos aquáticos;

XXII - ensaios toxicológicos: ensaios realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos a diversos organismos visando avaliar o potencial de risco à saúde humana;

XXIII - escherichia coli (E.Coli): bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae e caracterizada pela atividade da enzima  $\beta$ -glicuronidase. Produz indol a partir do aminoácido triptofano. É a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas;

XXIV - metas: é o desdobramento do objeto em realizações físicas e atividades de gestão, de acordo com unidades de medida e cronograma preestabelecidos, de caráter obrigatório;

XXV - monitoramento: medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água;

XXVI - padrão: valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente;

XXVII - parâmetro de qualidade da água: substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água

XXVIII - pesca amadora: exploração de recursos pesqueiros com fins de lazer ou desporto;

XXIX - programa para efetivação do enquadramento: conjunto de medidas ou ações progressivas e obrigatórias, necessárias ao atendimento das metas intermediárias e final de qualidade de água estabelecidas para o enquadramento do corpo hídrico;

XXX - recreação de contato primário: contato direto e prolongado com a água (tais como natação, mergulho, esqui-aquático) na qual a possibilidade do banhista ingerir água é elevada;

XXXI - recreação de contato secundário: refere-se àquela associada a atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena, como na pesca e na navegação (tais como iatismo);

XXXII - tratamento avançado: técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários aos processos convencionais de tratamento, os quais podem conferir à água características, tais como: cor, odor, sabor, atividade tóxica ou patogênica;

XXXIII - tratamento convencional: clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH;

XXXIV - tratamento simplificado: clarificação por meio de filtração e desinfecção e correção de pH quando necessário;

XXXV - tributário (ou curso de água afluente): corpo de água que flui para um rio maior ou para um lago ou reservatório;

XXXVI - vazão de referência: vazão do corpo hídrico utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas e a necessária articulação das instâncias do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGRH;XXXVII - virtualmente ausentes: que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar; e

XXXVIII - zona de mistura: região do corpo receptor onde ocorre a diluição inicial de um efluente.

## **CAPÍTULO II**

### **DA CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS DE ÁGUA**

Art. 3º As águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade.

Parágrafo único - As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos pertinentes.

## **SEÇÃO I**

### **Das Águas Doces**

Art. 4º As águas doces são classificadas em:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à pesca amadora;
- d) à recreação de contato secundário; e
- e) à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

## **SEÇÃO II**

### **Das Águas Salinas**

Art. 5º As águas salinas são assim classificadas:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- b) à proteção das comunidades aquáticas; e
- c) à aquicultura e à atividade de pesca.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) à pesca amadora; e
- b) à recreação de contato secundário.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

## **SEÇÃO III**

### **Das Águas Salobras**

Art. 6º As águas salobras são assim classificadas:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e,
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA n.º 274, de 2000;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à aqüicultura e à atividade de pesca;
- d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e
- e) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) à pesca amadora; e
- b) à recreação de contato secundário.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

### **CAPÍTULO III**

## **DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS**

### **SEÇÃO I**

#### **Das Disposições Gerais**

Art. 7º Os padrões de qualidade das águas determinados nesta Resolução estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe.

Parágrafo único - Eventuais interações entre substâncias, especificadas ou não nesta Resolução, não poderão conferir às águas características capazes de causar efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida, bem como de restringir os usos preponderantes previstos, ressalvado o disposto no § 3º do art. 34, desta Resolução.

Art. 8º O conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado para subsidiar a proposta de nquadramento deverá ser monitorado periodicamente pelo Poder Público.

§ 1º Também deverão ser monitorados os parâmetros para os quais haja suspeita da sua presença ou não conformidade.

§ 2º Os resultados do monitoramento deverão ser analisados estatisticamente e as incertezas de medição consideradas.

§ 3º A qualidade dos ambientes aquáticos poderá ser avaliada por indicadores biológicos, quando apropriado, utilizando-se organismos e/ou comunidades aquáticas.

§ 4º As possíveis interações entre as substâncias e a presença de contaminantes não listados nesta Resolução, passíveis de causar danos aos seres vivos, deverão ser investigadas utilizando-se ensaios ecotoxicológicos, toxicológicos, ou outros métodos cientificamente reconhecidos.

§ 5º Na hipótese dos estudos referidos no parágrafo anterior tornarem-se necessários em decorrência da atuação de empreendedores identificados, as despesas da investigação correrão as suas expensas.

§ 6º Para corpos de água salobras continentais, onde a salinidade não se dê por influência direta marinha, os valores dos grupos químicos de nitrogênio e fósforo serão os estabelecidos nas classes correspondentes de água doce.

Art. 9º A análise e avaliação dos valores dos parâmetros de qualidade de água de que trata esta Resolução serão realizadas pelo Poder Público, podendo ser utilizado laboratório próprio, conveniado ou contratado, que deverá adotar os procedimentos de controle de qualidade analítica necessários ao atendimento das condições exigíveis

§ 1º Os laboratórios dos órgãos competentes deverão estruturar-se para atenderem ao disposto nesta Resolução.

§ 2º Nos casos onde a metodologia analítica disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dessas substâncias nas águas, os sedimentos e/ou biota aquática poderão ser investigados quanto à presença eventual dessas substâncias.

Art. 10. Os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência.

§ 1º Os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD) previstas não serão desobedecidas, nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura

§ 2º Os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água.

§ 3º Para águas doces de classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (após oxidação) não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

§ 4º O disposto nos §§ 2º e 3º não se aplica às baías de águas salinas ou salobras, ou outros corpos de água em que não seja aplicável a vazão de referência, para os quais deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico.

Art. 11. O Poder Público poderá, a qualquer momento, acrescentar outras condições e padrões de qualidade, para um determinado corpo de água, ou torná-los mais restritivos, tendo em vista as condições locais, mediante fundamentação técnica.

Art. 12. O Poder Público poderá estabelecer restrições e medidas adicionais, de caráter excepcional e temporário, quando a vazão do corpo de água estiver abaixo da vazão de referência.

Art. 13. Nas águas de classe especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água.

## **SEÇÃO II**

### **Das Águas Doces**

Art. 14. As águas doces de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

- a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.
- b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;
- f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;
- g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
- h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O<sub>2</sub>;
- i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O<sub>2</sub>;
- j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);
- k) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e
- l) pH: 6,0 a 9,0.II - Padrões de qualidade de água:
- I - Padrões de qualidade de água:

TABELA I - CLASSE 1. ÁGUAS DOCES	
PADRÕES	
PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO
Clorofila a	10 µg/L
Densidade de cianobactérias	20.000 cel/mL ou 2 mm <sup>3</sup> /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Antimônio	0,005mg/L Sb
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	0,7 mg/L Ba
Berílio total	0,04 mg/L Be
Boro total	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,001 mg/L Cd
Chumbo total	0,01mg/L Pb
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,009 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lêntico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)	0,025 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total	0,01 mg/L Ag

Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO <sub>4</sub>
Sulfeto (H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,002 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	0,18 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Acrilamida	0,5 µg/L
Alacloro	20 µg/L
Aldrin + Dieldrin	0,005 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzidina	0,001 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,05 µg/L
Benzo(a)pireno	0,05 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,05 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,05 µg/L
Carbaril	0,02 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,04 µg/L
2-Clorofenol	0,1 µg/L
Criseno	0,05 µg/L
2,4-D	4,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,05 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	0,003 mg/L
2,4-Diclorofenol	0,3 µg/L
Diclorometano	0,02 mg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,002 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,056 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Estireno	0,02 mg/L
Etilbenzeno	90,0 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003 mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Glifosato	65 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,01 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,0065 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,05 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,02 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metolacloro	10 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Paration	0,04 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Simazina	2,0 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	0,002 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Tolueno	2,0 µg/L
Toxafeno	0,01 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,063 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	0,02 mg/L
Tricloroetano	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L
Trifluralina	0,2 µg/L
Xileno	300 µg/L

III - Nas águas doces onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

<b>TABELA II - CLASSE 1. ÁGUAS DOCES</b>	
<b>PADRÕES PARA CORPOS DE ÁGUA ONDE HAJA PESCA OU CULTIVO DE ORGANISMOS PARA FINS DE CONSUMO INTENSIVO</b>	
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Arsênio total	0,14 µg/L As
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Benzidina	0,0002 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,018 µg/L
Benzo(a)pireno	0,018 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,018 µg/L
Criseno	0,018 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,018 µg/L
3,3-Diclorobenzidina	0,028 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,000039 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,018 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,000064 µg/L
Pentaclorofenol	3,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	1,6 µg/L
Tetracloroeteno	3,3 µg/L
Toxafeno	0,00028 µg/L
2,4,6-triclorofenol	2,4 µg/L

Art. 15. Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

I - não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

III - cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;

IV - turbidez: até 100 UNT;

V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O<sub>2</sub>;

VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O<sub>2</sub>;

VII - clorofila a: até 30 µg/L;

VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm<sup>3</sup>/L; e,

IX - fósforo total:

a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e,

b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

Art. 16. As águas doces de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

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

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

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

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

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) cianobactérias para dessedentação de animais: os valores de densidade de cianobactérias não deverão exceder 50.000 cel/ml, ou 5mm<sup>3</sup>/L;

i) DBO 5 dias a 20°C até 10 mg/L O<sub>2</sub>;

j) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O<sub>2</sub>;

l) turbidez até 100 UNT;

m) cor verdadeira: até 75 mg Pt/L; e,

n) pH: 6,0 a 9,0.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA III - CLASSE 3. ÁGUAS DOCES	
PADRÕES	
PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO
Clorofila a	60 µg/L
Densidade de cianobactérias	100.000 cel/mL ou 10 mm <sup>3</sup> /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
PARÂMETROS INORGÂNICOS	Valor máximo
Alumínio dissolvido	0,2 mg/L Al
Arsênio total	0,033 mg/L As
Bário total	1,0 mg/L Ba
Berílio total	0,1 mg/L Be
Boro total	0,75 mg/L B
Cádmio total	0,01 mg/L Cd
Chumbo total	0,033 mg/L Pb
Cianeto livre	0,022 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cobalto total	0,2 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,013 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	5,0 mg/L Fe

Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lêntico)	0,05 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)	0,075 mg/L P
Fósforo total (ambiente lóxico e tributários de ambientes intermediários)	0,15 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,5 mg/L Mn
Mercúrio total	0,002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	13,3 mg/L N, para pH £ 7,5 5,6 mg/L N, para 7,5 < pH £ 8,0 2,2 mg/L N, para 8,0 < pH £ 8,5 1,0 mg/L N, para pH >8,5
Prata total	0,05 mg/L Ag
Selênio total	0,05 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO4
Sulfeto (como H2S não dissociado)	0,3 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	5 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	Valor máximo
Aldrin + Dieldrin	0,03 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzo(a)pireno	0,7 µg/L
Carbaril	70,0 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,3 µg/L
2,4-D	30,0 µg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	1,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	14,0 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	30 µg/L
Dodecacloro Pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,22 µg/L
Endrin	0,2 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,01 mg/L C6H5OH
Glifosato	280 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,03 µg/L
Lindano (g-HCH)	2,0 µg/L
Malation	100,0 µg/L
Metoxicloro	20,0 µg/L
Paration	35,0 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	0,003 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Toxafeno	0,21 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	2,0 µg/L TBT
Tricloroetano	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L

Art. 17. As águas doces de classe 4 observarão as seguintes condições e padrões:

I - materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

II - odor e aspecto: não objetáveis;

- III - óleos e graxas: toleram-se iridescências;
- IV - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- V - fenóis totais (substâncias que reagem com 4. aminoantipirina) até 1,0 mg/L de C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH;
- VI - OD, superior a 2,0 mg/L O<sub>2</sub> em qualquer amostra; e,
- VII - pH: 6,0 a 9,0.

### SEÇÃO III DAS ÁGUAS SALINAS

Art. 18. As águas salinas de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) materiais flutuantes virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;

e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) carbono orgânico total até 3 mg/L, como C;

i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O<sub>2</sub>; e

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

II - Padrões de qualidade de água:

<b>TABELA IV - CLASSE 1. ÁGUAS SALINAS</b>	
<b>PADRÕES</b>	
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Alumínio dissolvido	1,5 mg/L Al
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	1,0 mg/L Ba
Berílio total	5,3 µg/L Be
Boro total	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,005 mg/L Cd
Chumbo total	0,01 mg/L Pb
Cianeto livre	0,001 mg/L CN
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl

Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo Total	0,062 mg/L P
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	0,40 mg/L N
Nitrito	0,07 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N
Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	0,031 mg/L P
Prata total	0,005 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfetos (H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,002 mg/L S
Tálio total	0,1 mg/L Tl
Urânio Total	0,5 mg/L U
Zinco total	0,09 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Aldrin + Dieldrin	0,0019 µg/L
Benzeno	700 µg/L
Carbaril	0,32 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L
2,4-D	30,0 µg/L
DDT (p,p'-DDT+ p,p'-DDE + p,p'- DDD)	0,001 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,01 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Etilbenzeno	25 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	60 µg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Gution	0,01 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,001 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,004 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Monoclorobenzeno	25 µg/L
Pentaclorofenol	7,9 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,2 mg/L LAS
2,4,5-T	10,0 µg/L
Tolueno	215 µg/L
Toxafeno	0,0002 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,01 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4- TCB)	80 µg/L
Tricloroeteno	30,0 µg/L

III - Nas águas salinas onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

<b>TABELA V - CLASSE 1. ÁGUAS SALINAS</b>	
<b>PADRÕES para CORPOS DE ÁGUA ONDE HAJA pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo</b>	
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>

Arsênio total	0,14 µg/L As
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Benzeno	51 µg/L
Benzidina	0,0002 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,018 µg/L
Benzo(a)pireno	0,018 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,018 µg/L
2-Clorofenol	150 µg/L
2,4-Diclorofenol	290 µg/L
Criseno	0,018 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,018 µg/L
1,2-Dicloroetano	37 µg/L
1,1-Dicloroetano	3 µg/L
3,3-Diclorobenzidina	0,028 µg/L<, /DIV>
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,000039 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,018 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,000064 µg/L
Pentaclorofenol	3,0 µg/L
Tetracloroetano	3,3 µg/L
2,4,6-Triclorofenol	2,4 µg/L

Art. 19. Aplicam-se às águas salinas de classe 2 as condições e padrões de qualidade da classe 1, previstos no artigo anterior, à exceção dos seguintes:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 2500 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

c) carbono orgânico total: até 5,00 mg/L, como C; e

d) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5,0 mg/L O<sub>2</sub>.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA VI - CLASSE 2. ÁGUAS SALINAS	
PADRÕES	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Arsênio total	0,069 mg/L As
Cádmio total	0,04 mg/L Cd
Chumbo total	0,21 mg/L Pb
Cianeto livre	0,001 mg/L CN
Cloro residual total (combinado + livre)	19 µg/L Cl
Cobre dissolvido	7,8 µg/L Cu
Cromo total	1,1 mg/L Cr
Fósforo total	0,093 mg/L P
Mercúrio total	1,8 µg/L Hg
Níquel	74 µg/L Ni
Nitrato	0,70 mg/L N
Nitrito	0,20 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,70 mg/L N

Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	0,0465 mg/L P
Selênio total	0,29 mg/L Se
Zinco total	0,12 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Aldrin + Dieldrin	0,03 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,09 µg/L
DDT (p-p'DDT + p-p'DDE + p-p'DDD)	0,13 µg/L
Endrin	0,037 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,053 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,16 µg/L
Pentaclorofenol	13,0 µg/L
Toxafeno	0,210 µg/L
Tributilestanho	0,37 µg/L TBT

Art. 20. As águas salinas de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

I - materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

II - óleos e graxas: toleram-se iridescências;

III - substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;

IV - corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;

V - resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

VI - coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

VII - carbono orgânico total: até 10 mg/L, como C;

VIII - OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/ L O<sub>2</sub>; e

IX - pH: 6,5 a 8,5 não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidades.

#### SEÇÃO IV

##### Das Águas Salobras

Art. 21. As águas salobras de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) carbono orgânico total: até 3 mg/L, como C;

c) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/ L O<sub>2</sub>;

d) pH: 6,5 a 8,5;

e) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

f) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;

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

h) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes; e

i) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras. Para a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, bem como para a irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, não deverá ser excedido o valor de 200 coliformes termotolerantes por 100mL. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

II - Padrões de qualidade de água:

<b>TABELA VII - CLASSE 1. ÁGUAS SALOBRAS</b>	
<b>PADRÕES</b>	
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Arsênio total	0,01 mg/L As
Berílio total	5,3 µg/L Be
Boro	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,005 mg/L Cd
Chumbo total	0,01 mg/L Pb
Cianeto livre	0,001 mg/L CN
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total	0,124 mg/L P
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	0,40 mg/L N
Nitrito	0,07 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N
Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	0,062 mg/L P
Prata total	0,005 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfetos (como H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,002 mg/L S
Zinco total	0,09 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L
Benzeno	700 µg/L
Carbaril	0,32 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L
2,4-D	10,0 µg/L
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endrin	0,004 µg/L

Endossulfan (a + b + sulfato)	0,01 µg/L
Etilbenzeno	25,0 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003 mg/L C6H5OH
Gution	0,01 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,001 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,004 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Monoclorobenzeno	25 µg/L
Paration	0,04 µg/L
Pentaclorofenol	7,9 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com azul de metileno	0,2 LAS
2,4,5-T	10,0 µg/L
Tolueno	215 µg/L
Toxafeno	0,0002 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,010 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	80,0 µg/L

III - Nas águas salobras onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

<b>TABELA VIII - Classe 1. ÁGUAS SALOBRAS</b>	
<b>Padrões para corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo</b>	
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Arsênio total	0,14 µg/L As
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Benzeno	51 µg/L
Benzidina	0,0002 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,018 µg/L
Benzo(a)pireno	0,018 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,018 µg/L
2-Clorofenol	150 µg/L
Criseno	0,018 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,018 µg/L
2,4-Diclorofenol	290 µg/L
1,1-Dicloroetano	3,0 µg/L
1,2-Dicloroetano	37,0 µg/L
3,3-Diclorobenzidina	0,028 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,000039 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,018 µg/L
Pentaclorofenol	3,0 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,000064 µg/L
Tetracloroetano	3,3 µg/L
Tricloroetano	30 µg/L
2,4,6-Triclorofenol	2,4 µg/L

Art. 22. Aplicam-se às águas salobras de classe 2 as condições e padrões de qualidade da classe 1, previstos no artigo anterior, à exceção dos seguintes:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) carbono orgânico total: até 5,00 mg/L, como C;

c) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O<sub>2</sub>; e

d) coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 2500 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

II - Padrões de qualidade de água:

<b>TABELA IX - CLASSE 2. ÁGUAS SALOBRAS</b>	
<b>PADRÕES</b>	
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Arsênio total	0,069 mg/L As
Cádmio total	0,04 mg/L Cd
Chumbo total	0,210 mg/L Pb
Cromo total	1,1 mg/L Cr
Cianeto livre	0,001 mg/L CN
Cloro residual total (combinado + li e)-	19,0 µg/L Cl
Cobre dissolvido	7,8 µg/L Cu
Fósforo total	0,186 mg/L P
Mercúrio total	1,8 µg/L Hg
Níquel total	74,0 µg/L Ni
Nitrato	0,70 mg/L N
Nitrito	0,20 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,70 mg/L N
Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	0,093 mg/L P
Selênio total	0,29 mg/L Se
Zinco total	0,12 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Aldrin + Dieldrin	0,03 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,09 µg/L
DDT (p-p' DDT + p-p' DDE + p-p' DDD)	0,13 µg/L
Endrin	0,037 µg/L
Heptacloro epóxido+ Heptacloro	0,053 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,160 µg/L
Pentaclorofenol	13,0 µg/L
Toxafeno	0,210 µg/L
Tributilestanho	0,37 µg/L TBT

Art. 23. As águas salobras de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

I - pH: 5 a 9;

II - OD, em qualquer amostra, não inferior a 3 mg/L O<sub>2</sub>;

III - óleos e graxas: toleram-se iridescências;

IV - materiais flutuantes: virtualmente ausentes;

V - substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;

VI - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;

VII - coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes termotolerantes por 100 mL em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente; e

VIII - carbono orgânico total até 10,0 mg/L, como C.

#### **CAPÍTULO IV**

##### **DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES**

Art. 24. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Parágrafo único - O órgão ambiental competente poderá, a qualquer momento:

I - acrescentar outras condições e padrões, ou torná-los mais restritivos, tendo em vista as condições locais, mediante fundamentação técnica; e

II - exigir a melhor tecnologia disponível para o tratamento dos efluentes, compatível com as condições do respectivo curso de água superficial, mediante fundamentação técnica.

Art. 25. É vedado o lançamento e a autorização de lançamento de efluentes em desacordo com as condições e padrões estabelecidos nesta Resolução.

Parágrafo único - O órgão ambiental competente poderá, excepcionalmente, autorizar o lançamento de efluente acima das condições e padrões estabelecidos no art. 34, desta Resolução, desde que observados os seguintes requisitos:

I - comprovação de relevante interesse público, devidamente motivado;

II - atendimento ao enquadramento e às metas intermediárias e finais, progressivas e obrigatórias;

III - realização de Estudo de Impacto Ambiental-EIA, às expensas do empreendedor responsável pelo lançamento;

IV - estabelecimento de tratamento e exigências para este lançamento; e

V - fixação de prazo máximo para o lançamento excepcional.

Art. 26. Os órgãos ambientais federal, estaduais e municipais, no âmbito de sua competência, deverão, por meio de norma específica ou no licenciamento da atividade ou empreendimento, estabelecer a carga poluidora máxima para o lançamento de substâncias passíveis de estarem presentes ou serem formadas nos processos produtivos, listadas ou não no art. 34, desta Resolução, de modo a não comprometer as metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, estabelecidas pelo enquadramento para o corpo de água.

§ 1º No caso de empreendimento de significativo impacto, o órgão ambiental competente exigirá, nos processos de licenciamento ou de sua renovação, a apresentação de estudo de capacidade de suporte de carga do corpo de água receptor.

§ 2º O estudo de capacidade de suporte deve considerar, no mínimo, a diferença entre os padrões estabelecidos pela classe e as concentrações existentes no trecho desde a montante, estimando a concentração após a zona de mistura.

§ 3º Sob pena de nulidade da licença expedida, o empreendedor, no processo de licenciamento, informará ao órgão ambiental as substâncias, entre aquelas previstas nesta Resolução para padrões de qualidade de água, que poderão estar contidas no seu efluente.

§ 4º O disposto no § 1º aplica-se também às substâncias não contempladas nesta Resolução, exceto se o empreendedor não tinha condições de saber de sua existência nos seus efluentes.

Art. 27. É vedado, nos efluentes, o lançamento dos Poluentes Orgânicos Persistentes-POPs mencionados na Convenção de Estocolmo, ratificada pelo Decreto Legislativo nº 204, de 7 de maio de 2004.

Parágrafo único - Nos processos onde possa ocorrer a formação de dioxinas e furanos deverá ser utilizada a melhor tecnologia disponível para a sua redução, até a completa eliminação.

Art. 28. Os efluentes não poderão conferir ao corpo de água características em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final, do seu enquadramento.

§ 1º As metas obrigatórias serão estabelecidas mediante parâmetros.

§ 2º Para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias, os padrões de qualidade a serem obedecidos são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado.

§ 3º Na ausência de metas intermediárias progressivas obrigatórias, devem ser obedecidos os padrões de qualidade da classe em que o corpo receptor estiver enquadrado.

Art. 29. A disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não poderá causar poluição ou contaminação das águas.

Art. 30. No controle das condições de lançamento, é vedada, para fins de diluição antes do seu lançamento, a mistura de efluentes com águas de melhor qualidade, tais como as águas de abastecimento, do mar e de sistemas abertos de refrigeração sem recirculação.

Art. 31. Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes efluentes ou lançamentos individualizados, os limites constantes desta Resolução aplicar-se-ão a cada um deles ou ao conjunto após a mistura, a critério do órgão ambiental competente.

Art. 32. Nas águas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados.

§ 1º Nas demais classes de água, o lançamento de efluentes deverá, simultaneamente:

I - atender às condições e padrões de lançamento de efluentes;

II - não ocasionar a ultrapassagem das condições e padrões de qualidade de água, estabelecidos para as respectivas classes, nas condições da vazão de referência; e

III - atender a outras exigências aplicáveis.

§ 2º No corpo de água em processo de recuperação, o lançamento de efluentes observará as metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final.

Art. 33. Na zona de mistura de efluentes, o órgão ambiental competente poderá autorizar, levando em conta o tipo de substância, valores em desacordo com os estabelecidos para a respectiva classe de enquadramento, desde que não comprometam os usos previstos para o corpo de água.

Parágrafo único - A extensão e as concentrações de substâncias na zona de mistura deverão ser objeto de estudo, nos termos determinados pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor responsável pelo lançamento.

Art. 34. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis: § 1º O efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, de acordo com os critérios de toxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

§ 2º Os critérios de toxicidade previstos no § 1º devem se basear em resultados de ensaios ecotoxicológicos padronizados, utilizando organismos aquáticos, e realizados no efluente.

§ 3º Nos corpos de água em que as condições e padrões de qualidade previstos nesta Resolução não incluam restrições de toxicidade a organismos aquáticos, não se aplicam os parágrafos anteriores.

§ 4º Condições de lançamento de efluentes:

I - pH entre 5 a 9;

II - temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C na zona de mistura;

III - materiais sedimentáveis: até 1 mL/L 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;

IV - regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;

V - óleos e graxas:

1. óleos minerais: até 20mg/L;

2. óleos vegetais e gorduras animais: até 50mg/L; e

VI - ausência de materiais flutuantes.

§ 5º Padrões de lançamento de efluentes:

<b>TABELA X - LANÇAMENTO DE EFLUENTES</b>	
<b>PADRÕES</b>	
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Arsênio total	0,5 mg/L As
Bário total	5,0 mg/L Ba
Boro total	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Cianeto total	0,2 mg/L CN
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Cromo total	0,5 mg/L Cr
Estanho total	4,0 mg/L Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fé
Fluoreto total	10,0 mg/L F
Manganês dissolvido	1,0 mg/L Mn
Mercúrio total	0,01 mg/L Hg
Níquel total	2,0 mg/L Ni
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N
Prata total	0,1 mg/L Ag
Selênio total	0,30 mg/L Se
Sulfeto	1,0 mg/L S
Zinco total	5,0 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Clorofórmio	1,0 mg/L
Dicloroetano	1,0 mg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,5 mg/L C6H5OH
Tetracloroeto de Carbono	1,0 mg/L

Art. 35. Sem prejuízo do disposto no inciso I, do § 1º do art. 24, desta Resolução, o órgão ambiental competente poderá, quando a vazão do corpo de água estiver abaixo da vazão de referência, estabelecer restrições e medidas adicionais, de caráter excepcional e temporário, aos lançamentos de efluentes que possam, dentre outras conseqüências:

- I - acarretar efeitos tóxicos agudos em organismos aquáticos; ou
- II - inviabilizar o abastecimento das populações.

Art. 36. Além dos requisitos previstos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis, os efluentes provenientes de serviços de saúde e estabelecimentos nos quais haja despejos infectados com microorganismos patogênicos, só poderão ser lançados após tratamento especial.

Art. 37. Para o lançamento de efluentes tratados no leito seco de corpos de água intermitentes, o órgão ambiental competente definirá, ouvido o órgão gestor de recursos hídricos, condições especiais.

## **CAPÍTULO V**

### **DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA O ENQUADRAMENTO**

Art. 38. O enquadramento dos corpos de água dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos-CNRH e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

§ 1º O enquadramento do corpo hídrico será definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendidos.

§ 2º Nas bacias hidrográficas em que a condição de qualidade dos corpos de água esteja em desacordo com os usos preponderantes pretendidos, deverão ser estabelecidas metas obrigatórias, intermediárias e final, de melhoria da qualidade da água para efetivação dos respectivos enquadramentos, excetuados nos parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais.

§ 3º As ações de gestão referentes ao uso dos recursos hídricos, tais como a outorga e cobrança pelo uso da água, ou referentes à gestão ambiental, como o licenciamento, termos de ajustamento de conduta e o controle da poluição, deverão basear-se nas metas progressivas intermediárias e final aprovadas pelo órgão competente para a respectiva bacia hidrográfica ou corpo hídrico específico.

§ 4º As metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, deverão ser atingidas em regime de vazão de referência, excetuados os casos de baías de águas salinas ou salobras, ou outros corpos hídricos onde não seja aplicável a vazão de referência, para os quais deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico.

§ 5º Em corpos de água intermitentes ou com regime de vazão que apresente diferença sazonal significativa, as metas progressivas obrigatórias poderão variar ao longo do ano.

§ 6º Em corpos de água utilizados por populações para seu abastecimento, o enquadramento e o licenciamento ambiental de atividades a montante preservarão, obrigatoriamente, as condições de consumo.

## **CAPÍTULO VI**

### **DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS**

Art. 39. Cabe aos órgãos ambientais competentes, quando necessário, definir os valores dos poluentes considerados virtualmente ausentes.

Art. 40. No caso de abastecimento para consumo humano, sem prejuízo do disposto nesta Resolução, deverão ser observadas, as normas específicas sobre qualidade da água e padrões de potabilidade.

Art. 41. Os métodos de coleta e de análises de águas são os especificados em normas técnicas cientificamente reconhecidas.

Art. 42. Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Art. 43. Os empreendimentos e demais atividades poluidoras que, na data da publicação desta Resolução, tiverem Licença de Instalação ou de Operação, expedida e não impugnada, poderão a critério do órgão ambiental competente, ter prazo de até três anos, contados a partir de sua vigência, para se adequarem às condições e padrões novos ou mais rigorosos previstos nesta Resolução.

§ 1º O empreendedor apresentará ao órgão ambiental competente o cronograma das medidas necessárias ao cumprimento do disposto no *caput* deste artigo.

§ 2º O prazo previsto no *caput* deste artigo poderá, excepcional e tecnicamente motivado, ser prorrogado por até dois anos, por meio de Termo de Ajustamento de Conduta, ao qual se dará publicidade, enviando-se cópia ao Ministério Público.

§ 3º As instalações de tratamento existentes 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.

§ 4º O descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo será objeto de resolução específica, a ser publicada no prazo máximo de um ano, a contar da data de publicação desta Resolução, ressalvado o padrão de lançamento de óleos e graxas a ser o definido nos termos do art. 34, desta Resolução, até a edição de resolução específica.

Art. 44. O CONAMA, no prazo máximo de um ano, complementarará, onde couber, condições e padrões de lançamento de efluentes previstos nesta Resolução.

Art. 45. O não cumprimento ao disposto nesta Resolução acarretará aos infratores as sanções previstas pela legislação vigente.

§ 1º Os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, no âmbito de suas respectivas competências, fiscalizarão o cumprimento desta Resolução, bem como quando pertinente, a aplicação das penalidades administrativas previstas nas legislações específicas, sem prejuízo do sancionamento penal e da responsabilidade civil objetiva do poluidor.

§ 2º As exigências e deveres previstos nesta Resolução caracterizam obrigação de relevante interesse ambiental.

Art. 46. O responsável por fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas deve apresentar ao órgão ambiental competente, até o dia 31 de março de cada ano, declaração de carga poluidora, referente ao ano civil anterior, subscrita pelo administrador principal da empresa e pelo responsável técnico devidamente habilitado, acompanhada da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica.

§ 1º A declaração referida no *caput* deste artigo conterà, entre outros dados, a caracterização qualitativa e quantitativa de seus efluentes, baseada em amostragem representativa dos mesmos, o estado de manutenção dos equipamentos e dispositivos de controle da poluição.

§ 2º O órgão ambiental competente poderá estabelecer critérios e formas para apresentação da declaração mencionada no *caput* deste artigo, inclusive, dispensando-a se for o caso para empreendimentos de menor potencial poluidor.

Art. 47. Equiparam-se a perito, os responsáveis técnicos que elaborem estudos e pareceres apresentados aos órgãos ambientais.

Art. 48. O não cumprimento ao disposto nesta Resolução sujeitará os infratores, entre outras, às sanções previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e respectiva regulamentação.

Art. 49. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 50. Revoga-se a Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986.

**MARINA SILVA**  
**PRESIDENTE DO CONSELHO**