

# *AValiação DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO BACACHERI, CURITIBA/PR*

QUALITY ASSESSMENT OF BACACHERI RIVER WATER, CURITIBA/PR

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO BACACHERI, CURITIBA/ PR

## **Flávia Maria Chami Neves**

Possui graduação em Biomedicina pelas Faculdades Integradas do Brasi – Unibrasil

## **Fábio Branco Godinho de Castro**

Possui graduação em Farmácia pela Universidade Estadual de Maringá (1981) e mestrado pelo Programa de Pós Graduação em Química pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar (1990). Atualmente é professor do Centro Universitário Autônomo do Brasil – Unibrasil e diretor geral do Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda - LATAM. Tem experiência na área de Química Analítica e Toxicologia.

## **Rodrigo Santiago Godefroid**

Possui graduação em Bacharelado em Biologia pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (1991), mestrado em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná – UFPR (1997) e doutorado em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (2002). Atualmente é Coordenador do Curso de Especialização em Metodologia do Ensino de Biologia e Química do Centro Universitário Internacional - Uninter e professor titular de Biologia Celular, Embriologia e Histologia no Centro Universitário Autônomo do Brasil - Unibrasil.

## **Vera Lucia Pereira dos Santos**

Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas (1993) e mestrado em Morfologia – Área de Concentração em Biologia Celular pela Universidade Federal do Paraná - UFPR (1999) e Especialização em Tutoria em EaD pela Faculdade Internacional de Curitiba – Facinter (2008). Atualmente é coordenadora de cursos de especialização na modalidade EaD e pesquisadora do Centro Universitário Internacional Uninter.

## **Ricardo Wagner**

Possui graduação em Farmácia (1998), mestrado e doutorado em Ciências (Bioquímica) pela Universidade Federal do Paraná - UFPR (2007). Atualmente é professor do Departamento de Medicina Forense e Psiquiatria, na UFPR.

## **RESUMO**

O presente trabalho teve como principal objetivo analisar a qualidade da água do rio Bacacheri, um dos principais rios da capital Paranaense, visando detectar as principais fontes poluidoras a fim de introduzir soluções, projetos e ações que visem um desenvolvimento sustentável. Foram determinados 5 pontos de coleta para o monitoramento da qualidade da água por meio de análises durante 15 meses, mensalmente no período de abril de 2008 a outubro 2009. Foram realizadas as seguintes análises: Oxigênio Dissolvido (OD), potencial hidrogeniônico (pH), demanda química de oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Óleos e Graxas (OG), Sólidos Sedimentáveis (SS), temperatura. Os dados mostram que a grande fonte poluidora é de origem orgânica o que permite uma total revitalização, porém, a poluição no rio Bacacheri é significativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** qualidade da água, rio Bacacheri, DBO, DQO.

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO BACACHERI, CURITIBA/PR

## ABSTRACT

This study aimed to analyze the water quality of the Bacacheri River, one of the main rivers of the Paraná capital, aiming to detect the main polluting sources in order to introduce solutions, projects and actions aimed at sustainable development. The following analyzes were determined five collection points for the monitoring of water quality through the analysis for 15 months, monthly from April 2008 to October 2009 were performed: Dissolved Oxygen (DO) , hydrogen potential (pH) , demand chemical oxygen (DCO), Biochemical Oxygen Demand ( BOD), oils and greases ( OG ) , Sedimentable solids ( SS) , temperature. The data show that the vast source of pollution is of organic origin, which allows a complete revitalization, however, the pollution in the Bacacheri River is significant.

**KEYWORDS:** water's quality, Bacacheri River, BOD (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand).

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo principal analizar la calidad del agua del río *Bacacheri*, uno de los principales ríos de la capital de Paraná, con el objetivo de detectar los principales contaminantes con el fin de introducir soluciones, proyectos y acciones orientadas al desarrollo sostenible. Se determinaron 5 puntos de recogida para monitorizar la calidad del agua a través de análisis durante 15 meses, mensual en el período de abril de 2008 a octubre de 2009. Se realizaron las siguientes pruebas: oxígeno disuelto (OD), potencial hidrógeno (pH), demanda química de oxígeno (DQO), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), aceites y grasas (OG), sólidos susceptibles de sedimentación (SS), temperatura. Los datos muestran que la mayor fuente contaminante es de origen orgánico lo que permite una revitalización completa, sin embargo, la contaminación en el río *Bacacheri* es significativa.

**PALABRAS-CLAVE:** calidad del agua, Río *Bacacheri*, DBO, DQO.

## INTRODUÇÃO

O crescente aumento populacional em Curitiba nos últimos anos e a deficiência de um planejamento urbano que sustenta essa demanda acarretou problemas de impacto ambiental e de degradação em um dos principais rios da capital do Paraná, o rio Bacacheri. Esse rio nasce no bairro Cachoeira, localizado ao norte de Curitiba, sendo sub-bacia do rio Atuba, possui 12,20 Km de extensão e atravessa os bairros: Jardim das Américas, Uberaba, Hugo Lange, Cristo Rei, Cachoeira, Barreirinha, Jardim Social, Tarumã, Capão da Imbuia, Cajuru, Bacacheri, Bairro Alto, Boa Vista, Santa Cândida, Tingui e Atuba (RIBEIRO, 2007; SAUER, 2007).

O município de Curitiba situa-se no primeiro planalto paranaense, entre a Serra do Mar e os Campos Gerais, 934,6 m acima do nível do mar. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Curitiba possui 1.851.215 habitantes e uma área total de 434, *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade | vol. 8, n.4 | jan - jun 2015*

97 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2007), sendo a maior cidade do estado. “O município não possui área rural nem distritos, portanto é todo urbanizado (Garcias, 2003). Segundo IPPUC, Curitiba é cortada por vários rios, que compõem a bacia hidrográfica do altíssimo Iguaçu, e estão agrupados em cinco sub-bacias hidrográficas: Bacia do Atuba-Bacacheri; Bacia do Ribeirão dos Padilhas; Bacia do Passaúna; Bacia do Belém; Bacia do Barigui. O rio Bacacheri está localizado dentro da Bacia do Atuba-Bacacheri.

Diversos trabalhos iniciados e não publicados desde 1998 pela Associação de Moradores do Bairro Bacacheri (ASSOLAR), dados da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e Prefeitura Municipal de Curitiba (PMC) indicam que das áreas habitadas nas adjacências dos rios de Curitiba, as do rio Bacacheri são as que apresentam o maior número de ligações de esgoto (92%) comparado aos dados dos outros rios da capital, e os 8% restantes, de esgotos clandestinos, possivelmente por ocupações ribeirinhas que habitam trechos da margem do rio (PMC, 2005).

Embora esse dado seja motivador, há muitas famílias ribeirinhas à jusante e a montante do curso do rio que habitam cerca de 3% das margens da bacia, apresentando ligações irregulares de esgoto, sendo este despejado sem tratamento no rio Bacacheri e em suas microbacias. Segundo a Associação Brasileira de Entidades do Meio Ambiente (ABEMA), cerca de 80% dos esgotos do país não recebem qualquer tipo de tratamento, sendo lançados diretamente em mares, rios, lagos e mananciais.

As características químicas da água são de fundamental importância sanitária, pois a presença de algumas substâncias decorrentes do lançamento de efluentes domésticos e industriais dificulta a revitalização de rios urbanos pela mudança abrupta de qualidade nesses ecossistemas, trazendo prejuízos e riscos significativos à população, como enchentes, proliferação de vetores e endemia de algumas doenças. Alterações no meio aquático pela poluição são detectadas pelas mudanças nas principais características físicas e químicas da água, como cor, temperatura, viscosidade, tensão superficial, demanda química de oxigênio (DQO), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), pH, oxigênio dissolvido (OD), nutrientes e etc. (FESB/CETESB, 1969)

De acordo com Sperling (1996): “Entende-se como poluição da água a adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, alteram a natureza do corpo d’água de uma maneira tal que prejudique os legítimos usos que dele são feitos”. Pela estrutura da água e a facilidade de se alterar sua qualidade, a modificação de sua natureza é relacionada de acordo com os componentes agregados a ela, variando conforme o uso a que ela é destinada, devendo-se analisar as principais fontes de poluição e os impactos ocasionados (TELLES e COSTA, 2007).

Os ecossistemas desenvolveram maneiras que processam e armazenam os produtos naturais da excreção, como os nutrientes, metais pesados e bactérias. Na maioria desses ecossistemas, a água é responsável pelo transporte desses materiais para outros ecossistemas. No rio, as várzeas e matas ciliares são responsáveis na melhoria da qualidade das águas, processo chamado de autodepuração, atuando como sistemas-tampões, que filtram e processam os sedimentos e lixos de enchentes, esgoto clandestinos, produtos excretados de animais e plantas aquáticas e terrestres, minerais e metais (FESB/CETESB, 1969).

As impurezas podem estar presentes no corpo d’água nas formas dissolvidas ou em suspensão, possuindo cinco tipos básicos de contaminantes naturais, como: sólidos em suspensão (colóides, ferro precipitado); sais dissolvidos (sódio, cálcio, sulfato, etc.); materiais orgânicos dissolvidos (trialometanos, ácidos húmicos, e contaminantes não iônicos); microorganismos (Bactérias, vírus, cistos de protozoários, algas, fungos e etc); gases dissolvidos (sulfeto de hidrogênio, metano, oxigênio, etc.) (TELLES e COSTA, 2007).

De acordo com Sperling (1996), quando se analisa a qualidade da água, exceto os gases dissolvidos, é fundamental o reconhecimento de dois tópicos: os sólidos e os organismos presentes na água. Dos sólidos, todos os contaminantes contribuem para a carga material, suas características químicas podem ser classificadas como sólidos orgânicos (voláteis) e inorgânicos (não voláteis) (TELLES e COSTA, 2007).

A presença de contaminantes em um corpo d’água é avaliada conforme suas características, sendo composta em três tipos de análises: características físicas, biológicas e químicas. As características físicas, referem-se aos sólidos presentes na água, envolvem

aspectos como: cor, sabor, odor, turbidez e temperatura. As características biológicas, trata-se dos organismos presentes, sendo analisada pela microbiologia, revelando a presença do reino animal ou vegetal. As características químicas, referem-se as substâncias dissolvidas que podem causar alterações nos parâmetros pH (alcalinidade ou acidez), dureza, ferro e manganês, cloretos, nitrogênio, fósforo, oxigênio dissolvido, matéria orgânica e inorgânica.

A fonte poluente é classificada como pontual, quando lançada de forma concentrada, ou difusa, quando distribuída ao longo da extensão do corpo d'água. Os principais poluentes presentes nos corpos d'água se originam de esgotos domésticos, despejos industriais e escoamento superficial (poluição difusa) e sua quantidade deve ser demonstrada por meio de sua carga (massa por unidade de tempo) (TELLES e COSTA, 2007).

Os padrões para a avaliação da qualidade da água, para as diversas finalidades, devem ser embasados em suporte legal, por meio de legislações que estabeleçam e padronizem os requisitos em função do uso previsto para água. Com objetivo de preservar os corpos d'água, a resolução CONAMA n. 357 de março de 2005, estabelece padrões de qualidade dos corpos receptores, lançamento de efluentes nos corpos d'água e padrões de balneabilidade, enquanto os padrões de potabilidade, usados principalmente no abastecimento urbano, são regidos pela portaria do Ministério da Saúde (MS) nº 518 de 2004. O plano de despoluição hídrica, desenvolvido pela SUDERHSA, constituiu o diagnóstico de qualidade de Água do alto Iguaçu relativo ao ano de 2005, buscando avaliar seu grau de atendimento ao enquadramento dos corpos de águas em classes, segundo portaria da SUREHMA n 20/1992. Conforme disposto na portaria, os rios da bacia do alto Iguaçu de domínio do Estado do Paraná, pertencem à classe 2 com exceção da classe especial e do rio Belém, que pertence a classe 3. Segundo portaria da SUREHMA, n 20, de 12 de maio de 1992, artigo 1 “todos os cursos d'água, da bacia do Iguaçu, de domínio do estado do paraná, pertencem à classe 2 (CONAMA, 2005; SUREHMA, 1992).

Para se determinar a qualidade das águas, são analisados diferentes parâmetros indicadores, podendo ser de origem biológica, física, físico-química, hidrológica, entre outros. Alguns desses parâmetros mostram concentrações diretas do nível de poluentes e

outras correlações indiretas de efeitos adversos ao homem e ao meio ambiente (LAJO et al., 2002).

Alguns parâmetros físicos e químicos foram utilizados para a determinação de poluição no rio Bacacheri, como a  $DBO_{5;20}$ , DQO, OG, pH. Para se verificar a degradabilidade dos compostos presentes nos corpos d'água, é realizado a relação DQO/DBO. Se o valor da relação de Biodegradabilidade DQO/DBO for menor que 2,5, o rio é classificado como facilmente biodegradável, se o valor encontrado estiver entre 2,5 e 5,0 já se enquadra como passível de biodegradação e se a relação for maior que 5,0 o rio é classificado como biorefratário (JARDIM e CANELA, 2004).

Este trabalho visa caracterizar e avaliar, por meio de análises físicas e químicas, a qualidade da água, a fonte poluidora e, também, traçar um perfil da poluição existente no rio Bacacheri, município de Curitiba-PR.

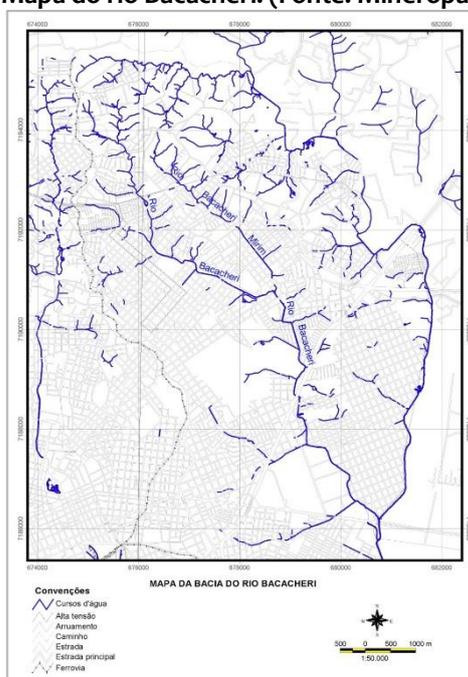
## **METODOLOGIA**

Tendo em vista que o rio Bacacheri é um rio urbano e ocorre a descarga de efluentes sanitários diretamente no rio, foram determinados 5 pontos de coleta para o monitoramento da qualidade da água pelas análises, como OD, DBO, DQO, pH, temperatura, OG, SS. A principal atividade realizada neste estudo foi o levantamento das características físicas, como o oxigênio dissolvido e dos,  $DBO_{5;20}$  e DQO em um período de 19 meses de monitoramento, totalizando 75 amostras. Os pontos foram denominados de 01, 02, 03, 04 e 05 e tiveram suas coordenadas geográficas determinadas com GPS. O ponto amostral fica próximo a descarga de esgoto, sendo que no ponto 1 próximo à nascente, onde a equipe de campo realizou as coletas das águas de nascente a foz.

## LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA:

Segundo Ribeiro (2007) o rio Bacacheri situa-se na parte nordeste da cidade, com coordenadas geográficas de latitude 25°21'04" S a 25°26'58" S e longitude 49°16'15W a 49°11'39" W, possuindo uma área total de drenagem de 30,81 km<sup>2</sup>, sendo que o canal principal mede 12,5 km de extensão e o canal secundário, denominado rio Bacacheri-Mirim, tem 4,5 km de comprimento. O mesmo autor informa que as nascentes do rio Bacacheri encontram-se na região do bairro Cachoeira. (Figura 1).

**Figura 1. Mapa do rio Bacacheri. (Fonte: Mineropar)**



Com auxílio de equipamento GPS as coordenadas geográficas obtidas para os pontos de coleta, representada na tabela 1 abaixo:

*AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO BACACHERI,  
CURITIBA/PR*

**Tabela1. Coordenadas geográficas dos pontos de coleta.**

PONTO	ALTITUDE	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
1	946 m	S 25°22'416" - WO 49°15'215"
2	920 m	S 25°22'179" - WO 49°15'168"
3	908 m	S 25°23'713' - WO 49°13'257"
4	881 m	S 25°24'453" - Wo 49°13'233"
5	835 m	S 25°25'996" - WO 49°12'122"

O ponto 01 está localizado na rua Altevira Ramos de Proença; o ponto 02 situa-se na Adão Casemiro Troczinski, nº 345, esquina com a Rua dos Alfeneiros, Barreirinha; ponto 03 na rua José Golim, Bacacheri, nº 731, esquina com Rua Des. Manoel de Lacerda Pinto; o ponto 04 está na Br116, Km 396, jusante o hospital Vita; o ponto 05 na Travessa Brasília de Lara, 687, Bairro Alto - esquina com a Rua Brasília de Lara.

### **COLETA DAS AMOSTRAS**

Em cada ponto foram coletados 2 litros de água para as análises de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), pH, Óleos e Graxas (OG) e Sólidos Sedimentáveis (SS). Estas análises foram realizadas no Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais (LATAM). No mesmo momento da coleta foi determinado o teor de Oxigênio Dissolvido (OD) e Temperatura Ambiente (TA), utilizando as metodologias recomendadas pelo *Standart Methods of the Examination of Water and Wastewater* (2005).

## **PARÂMETROS ANALISADOS:**

### ***Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)***

A  $DBO_{5,20}$  foi determinada por titulometria, após incubação por 5 dias a 20°C, associada à fração biodegradável dos componentes orgânicos carbonáceos, uma medida do oxigênio consumido após 5 dias pelos microorganismos na estabilização bioquímica da matéria orgânica, segundo a metodologia descrita pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (2005).

### ***Demanda Química de Oxigênio (DQO)***

A DQO foi determinada por titulometria, segundo a metodologia descrita pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (2005).

A DQO é um indicador da qualidade da água pelo princípio da oxidação de substâncias orgânicas e inorgânicas, utilizando o dicromato de potássio em meio fortemente ácido e sulfato de prata como catalizador da reação. Nesta reação, o excesso de dicromato de potássio é titulado com uma solução redutora de sulfato ferroso amoniacal, utilizando o ferroin como ponto de equivalência.

### ***Determinação do pH***

O pH foi determinado por potenciometria utilizando um pHmetro microprocessado de bancada marca Bel.

### ***Óleos e Graxas (OG)***

O teor de óleos e graxas existente nas amostras foi determinado por gravimetria. O procedimento utilizado para determinação de OG consiste em diversas substâncias que em contato com um solvente orgânico são extraídas, não volatilizando com o solvente a 100°C.

Solúveis em n-hexano, geralmente são ácidos graxos, gorduras vegetais e animais, sabões, graxas, ceras, óleos minerais, etc., sendo um teste reconhecido também como MSH – material solúvel em hexano (Cetesb, 2001).

### **Sólidos Sedimentáveis (SS)**

A determinação de sólidos sedimentáveis foi determinada utilizando o cone de Imhoff.

### **Oxigênio Dissolvido (OD)**

O teor de OD foi determinado com o auxílio de um oxímetro portátil marca Lutron modelo DO-5510. Calibrado previamente antes de cada uso com água destilada para 20,9 mg/L.

### **Temperatura ambiente**

A medida da temperatura ambiente foi realizada com termômetro de mercúrio de 0 a 100°C.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dados foram coletados de abril de 2008 a novembro de 2009, apresentando variações temporais de acordo com o período do ano em que as análises foram realizadas, com as estações do ano e alterações climáticas como estiagem e chuva. Entre os pontos analisados, o ponto 01 possui nascente a montante e o ponto 3 apresenta mudança pela ação antrópica, de impermeabilização por concreto. As médias obtidas são apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2: Média e desvio padrão dos resultados de 15 meses de coleta**

	pH	s	OD	s	TEMPERATURA	DBO mg/L <sup>-1</sup>	s	DQO mg/L <sup>-1</sup>	s	OG	SS
Ponto 1	7,38	0,383	6,46	2,469	19,86	5,7	3,81	9,47	7,61	<1,0	<0,1
Ponto 2	7,26	0,654	4,25	3,54	20,03	8,15	8,15	16,52	19,6	<1,0	<0,1
Ponto 3	7,75	0,56	5,74	2,811	21,44	6,04	2,46	12,58	5,25	<1,0	<0,1
Ponto 4	7,53	0,623	5,93	2,513	21,12	9,4	7,81	17,6	14	<1,0	<0,1
Ponto 5	7,69	0,363	5,57	1,622	21,49	8,49	8,27	17,91	18,2	<1,0	<0,1

A temperatura da água no ponto 01 demonstrou uma variação entre 16,1°C a 24°C, obtendo-se uma média de 19,86°C. O oxigênio dissolvido variou de 3,5 a 10,9 mg/L, obtendo-se uma média de 6,46 mg/L. Quando feita a relação da temperatura x oxigênio dissolvido, demonstrou-se no ponto 1 que a maior temperatura registrada de 24,4°C, no dia 5/02/2009, obtendo conseqüentemente a menor concentração do oxigênio dissolvido (3,5 mg L<sup>-1</sup>). A média de pH no ponto 01 foi de 7,38, variando entre 6,8 e 8. Já os valores da DBO<sub>5,20</sub> apresentaram uma média de 5,7, variando entre 2,7 a 15,46. Uma vez que o valor da DBO não pode ser superior a 5mg/L de O<sub>2</sub>, foi observado que nos dias 16/03/2009, 16/09/2009 e 29/10/2009, obteve-se valores elevados da DBO<sub>5,20</sub>. No dia 16/03/2009, além do valor elevado para DBO foi observado baixa concentração de oxigênio dissolvido, podendo assim, relacionar a elevada quantidade de matéria orgânica na água. Os valores da DQO variaram de 5,50 mg/L a 32,04mg/L, obtendo-se uma média de 9,47mg/L.

No ponto 2 a temperatura teve uma variação entre 17°C a 26,5°C, obtendo-se uma média de 20,3°C e a variação do oxigênio dissolvido foi entre 2 a 7,3 mg/L, obtendo-se uma média de 4,25 mg/L, no qual a maior temperatura foi observada juntamente com o menor oxigênio dissolvido relatado, no dia 5/02/2009. O pH deste ponto sofreu uma variação de 5,7 a 8, tendo uma média de 7,26, dentro do valor de referência. Os valores da DBO<sub>5,20</sub> variaram entre 2,85mg/L a 33,225mg/L, obtendo-se uma média de 8,15mg/L, enquanto a

*AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO BACACHERI,  
CURITIBA/PR*

DQO apresentou uma variação entre 5,30mg/L a 41,12 mg/L, obtendo uma média de 16,62 mg/L, indicando uma alteração, acima do valor preestabelecido pela legislação, observando valores elevados de DBO nos dias 26/03/2009, 16/09/2009 e 29/10/2009.

Segundo relatos de moradores, há descarga de resíduos de carne proveniente de um açougue a montante ao ponto amostral, além do despejo indiscriminado de restos de construção diretamente ao corpo d'água.

No ponto 3 a temperatura da água apresentou uma média de 21,4°C, variando entre 18°C a 25°C, enquanto o oxigênio dissolvido apresentou uma média de 5,74, variando entre 2,5 e 11,5. O pH deste ponto variou entre 6,9 a 8,5, apresentando uma média de 7,75. Os valores da DBO<sub>5,20</sub> obteve-se uma variação de 3 mg/L a 11,5 mg/L, apresentando uma média de 6,4, enquanto a DQO obteve-se uma variação de 8,2 mg/L a 26,85 mg/L, apresentando uma média de 12,58 mg/L. Os maiores valores da DBO<sub>5,20</sub>, foram observados nos dias 30/07/2008, 26/03/2009, 05/05/2009, 05/08/2009, 16/09/2009 e 29/10/2009, sendo que nos dias 30/07/2008, 05/05/2009 e dia 16/09/2009 apresentou valores baixos de oxigênio dissolvido, podendo ser relacionado a alta concentração de matéria orgânica nesses períodos.

No ponto 4, a média da temperatura da água foi de 21,1°C, variando entre 16,3 a 25 °C, enquanto o OD apresentou uma variação entre 3,3 a 11,6 mg/L, obtendo-se uma média de 5,93 mg/L. O pH variou de 6,10 a 8,2, obtendo-se uma média de 7,53. A DBO<sub>5,20</sub> apresentou uma variação entre 5 mg/L a 28,7 mg/L, com uma média de 9,4 mg/L, enquanto a DQO apresentou uma variação de 6,6 mg/L a 51,33 mg/L, apresentando uma média de 17,6. Nos dias 24/04/2008, 16/09/2009 e 29/10/2009, os valores encontrados para DBO<sub>5,20</sub> e OD apresentaram um aumento comparado com os dados dos outros dias, sendo assim relacionada a alta quantidade de matéria orgânica despejada neste ponto.

No ponto 5, a média da temperatura foi de 21,49 C, variando entre 16,3 a 25 C. O oxigênio dissolvido apresentou uma média de 5,57, variando entre 3,6 a 8,7 mg/L e o pH variou entre 7,1 a 8,3, obtendo-se uma média de 7,69. A variação entre os valores para DBO<sub>5,20</sub> neste ponto foi entre 2,3 mg/L a 30,44 mg/L, com uma média de 8,49 mg/L e para

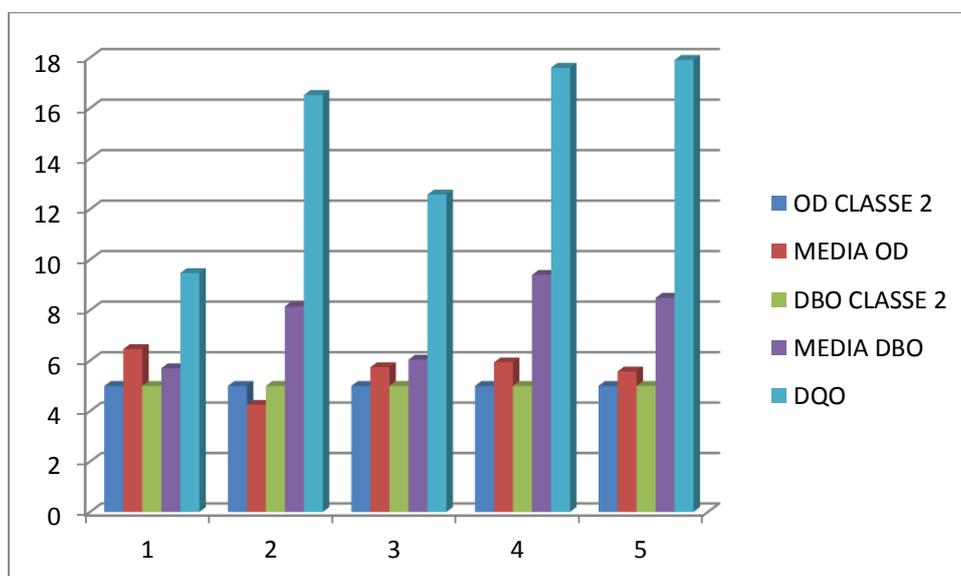
os valores da DQO, houve uma oscilação de 7,3 mg/L a 67,23 mg/L, com uma média de 17,91 mg/L.

O teor de OG e SS estavam dentro dos parâmetros permitidos pela legislação, logo não serão discutidos neste trabalho.

Analisando-se os resultados obtidos pressupõe-se que a quantidade de poluentes presentes no rio Bacacheri é, em sua maioria, proveniente de despejos sanitários ou domésticos de esgotos não tratados e jogados diretamente no rio. Segundo entrevistas com moradores ribeirinhos, existem várias zonas de invasão às margens deste rio. As populações carentes e desprovidas de um serviço de saneamento adequado fazem o despejo diretamente, por meio de ligações de esgotos irregulares e do despejo de resíduos sólidos.

Dos 5 pontos, o ponto que apresenta menor quantidade de carga orgânica é o ponto amostral 1 e, os maiores valores observados foram os pontos 4 e 5, pontos próximos a foz, concentrando assim nestes pontos a matéria orgânica proveniente do percurso do rio. A presença de afluentes menores com carga poluente e não monitorados pode ter contribuído para uma maior concentração nos pontos finais analisados. A figura 2 mostra, quanto menor o OD maior a DBO e consequentemente a DQO, além de a maioria dos resultados das médias não se enquadra em classe 2.

FIGURA 2: Comparação dos dados obtidos com a legislação CONAMA classe 2:



## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO BACACHERI, CURITIBA/PR

Quando estabelecida a relação do grau de degradabilidade da água, pela relação DQO/DBO<sub>5,20</sub>, no ponto 1 obteve-se um valor de 1,66 e o ponto 04 de 1,87, indicando um material facilmente biodegradável. No ponto 2 foi observado um valor de 2,03, no ponto 3 2,08 e no ponto 5 2,10, indicando um poluente biodegradável (Tabela 3).

**Tabela 3: Relação de degradabilidade DQO/DBO**

Ponto	DBO	DQO	DQO/DBO
1	5,7	9,47	1,66
2	8,15	16,52	2,03
3	6,04	12,58	2,08
4	9,4	17,6	1,87
5	8,49	17,91	2,1

Valores de referência: >2,5 - facilmente biodegradável; 2,5 e 5,0 passível de biodegradação; < 5,0 biorefratário (JARDIM e CANELA, 2004).

### CONCLUSÕES

Apesar das variações pontuais e oscilações dos dados, nestes 15 meses, todos os pontos amostrais indicam alterações na qualidade da água, apresentando valores superiores aos estabelecidos pela legislação, principalmente nos parâmetros DBO e DQO, determinando um poluente facilmente biodegradável, sendo principalmente a matéria orgânica de origem doméstica, reflexo de esgotos clandestinos provenientes de domicílios encontrados às margens do rio da nascente a foz. Observa-se que o rio encontra-se em classes inferiores do indicado pelo IAP podendo ser observado classe 3 e 4.

*Flávia Maria Chami Neves, Fábio Branco Godinho de Castro, Rodrigo Santiago Godefroid, Vera Lucia Pereira dos Santos e Ricardo Wagner*

As variações temporais nos 15 meses de coleta demonstraram que os resultados sofreram variações conforme a estação do ano em que as análises foram realizadas, sendo que nos meses que o registro de chuva foi alto, foi observado as maiores concentrações de DBO e DQO.

Dos pontos analisados o menos poluído é o ponto amostral próximo a nascente e, os maiores valores observados foram para os pontos 4 e 5, final da bacia, devido a concentração dos poluentes. Os resultados confirmam o que diz a literatura em relação a quantidade de ligações regulares presentes no percurso deste rio pela cidade, porém, mesmo sendo uma situação reversível, existe uma poluição considerável durante seu percurso, fazendo-se necessário regularizar as ligações não conectadas à rede coletora de esgoto. Essas ligações irregulares são representadas pelas ocupações não permitidas presentes nas margens do rio Bacacheri. Uma possibilidade para diminuir a poluição é realizar um planejamento urbano a fim de deslocar essas famílias, reduzindo o impacto assim gerado. Apesar de poluído, o rio encontra-se em uma situação reversível, necessitando de ações não muito distantes para a sua recuperação.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao Latam, pelo apoio na realização das análises, ao grupo gestor do projeto Amiriba, composto pela ASSOLAR, PMC e SANEPAR, pela dedicação e apoio dedicados a este estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AWWA. APHA: *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20. ed. Washington DC: American Public Health Association-American Water Work Association, 1998.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo**. Brasil, 2004. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br> > Acesso em abril de 2009.

CONAMA. Conselho Nacional do meio ambiente, Resolução 357 de 17 de março de 2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> > Acesso em 09 nov. 2009.

FESB/CETESB: *Água: qualidade, padrões de potabilidade e poluição*. São Paulo, Brasil: CETESB- Centro tecnológico de Saneamento Básico, 1969.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410690> > Acesso em mai. de 2010.

IPPUC. Instituto de Pesquisa e Planejamento de Curitiba. Disponível em: < [www.ippuc.org.br](http://www.ippuc.org.br) > Acesso em dez. 2009.

JARDIM, WILSON F.; CANELA, MARIA CRISTINA. 2004. *Fundamentos da Oxidação Química No Tratamento de Efluentes e Remediação de Solos*. Campinas: UNICAMP, 2004.

*Flávia Maria Chami Neves, Fábio Branco Godinho de Castro, Rodrigo Santiago Godefroid, Vera Lucia Pereira dos Santos e Ricardo Wagner*

LAJO, A.A.M.; FERREIRA, L. M.; SILVA, O. J.; IDE, NOBUYOSHI, C.R.; KENNEDY F. (2002) Monitoramento e avaliação da qualidade da água do córrego Cabaça, Campo Grande-MS, por meio do IQA-NSF, BMWP' e BMWP monitorado. In: *II Simpósio de Recursos Hídricos do Centro Oeste Campo Grande*. Campo Grande (MS). Disponível em [http://www.abrh.org.br/novo/ii\\_simp\\_rec\\_hidric\\_centro\\_oeste\\_campo\\_grande44.pdf](http://www.abrh.org.br/novo/ii_simp_rec_hidric_centro_oeste_campo_grande44.pdf) Acessado em 14/03/2010.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, out./dez. 2002.

MONTGOMERY, J.M. **Water Treatment: principles and design**. USA: John Wiley and Sons. 1985. 239 p.

PMC. Prefeitura Municipal de Curitiba. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Recursos Hídricos. Rede Municipal das Águas, Rios de Curitiba.

RIBEIRO, N. C. Avaliação da impermeabilização e ocorrência de inundações na bacia do rio Baracheri. 2007. 123 p. Dissertação (Mestrado em Geologia), Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SANDLER, G. Como funciona a poluição das águas. Publicado em 25/10/2007 (atualizado em 19/06/08). Disponível em: < <http://ambiente.hsw.uol.com.br/poluicao-aguas3.htm> > Acesso em abr. de 2008.

SAUER, C.E. Análise de aspectos da legislação ambiental relacionados a ocupação urbana em áreas de preservação permanente por meio do uso de ortofotos: o caso do rio Bacacheri em Curitiba – PR. 2007. 108 p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

*AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO BACACHERI,  
CURITIBA/PR*

SPERLING, V.M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 1996.

SUREMA. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Bacia do Rio Iguaçu. Portaria SUREHMA N°020/92 de 12 de maio de 1992. Disponível em: < <http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-b-iguacu.pdf> >  
Acesso em 10 out. de 2009.

TELLES, D.D.; COSTA, R.H.P.G. **Reuso da Água**: conceitos, teorias e práticas. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2007. 311p.