

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO- QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS DO RIO PALMITAL EM COLOMBO- PR

*QUALITY ASSESSMENT PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL OF WATERS  
RIVER PALMITAL IN COLOMBO-PR*

Cintia Pereira Kuss<sup>1</sup>  
Fábio Branco Godinho de Castro<sup>2</sup>

Recebido em 09 de janeiro de 2016  
Aceito em 12 de fevereiro de 2016

## RESUMO

A poluição do meio ambiente tem sido uma das maiores preocupações atuais, sendo uma das consequências o comprometimento da qualidade da água dos rios, o que interfere diretamente na qualidade de vida da população, pois essa água é utilizada para abastecer o consumo dos indivíduos. Visto isso, o presente trabalho teve como objetivo monitorar a qualidade físico-química e microbiológica de dois pontos distintos do Rio Palmital, que participa da rede de abastecimento para região de Curitiba-PR e que está localizado nas regiões metropolitanas Colombo e Pinhais. O estudo monitorou durante os meses de junho, julho e agosto de 2015, e buscou assim verificar o impacto causado por ações antrópicas, pois a extensão do rio está localizada em regiões de grande adensamento populacional e residências muito próximas às suas margens. Os resultados obtidos demonstraram que o ponto denominado A, de uma região mais isolada em comparação com o ponto B, onde há maior adensamento populacional, possui melhor qualidade nas águas do rio, demonstrando assim que ações antrópicas estão sendo negativas para o Rio Palmital.

**Descritores:** Rio Palmital, qualidade da água, poluição, análises físico-químicas e microbiológicas.

## ABSTRACT

One of the greatest current concerns has been the pollution of the environment and one of the consequences of this is the injury of water quality of rivers, which directly affects people's life, because this water used to supply the own consumption. In this sense, this study aimed to monitor the physical-chemical quality and microbiological quality of two distinct points of Palmital river, which participates in the supply network for Curitiba-PR zone, which is located in the metropolitan zone Colombo and Pinhais. This study tracked these points of the river during June, July and August 2015, seeking the impact of human actions, because the extension of the river is located in areas of high population density and nearby homes on its banks. The results showed that the point called A, in a more isolated area compared to point B, where there is a higher population density, has a better quality in the river, thus demonstrating that human actions are being negative to Palmital river.

**Keywords:** Palmital river; water's quality; pollution; physic-chemical and microbiological analysis.

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Biomedicina do Centro Universitário Autônomo do Brasil – UniBrasil. <sup>2</sup>Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos, Brasil; Professor no Centro Universitário Autônomo do Brasil; Diretor Geral do LATAM: Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda., Brasil.

## INTRODUÇÃO

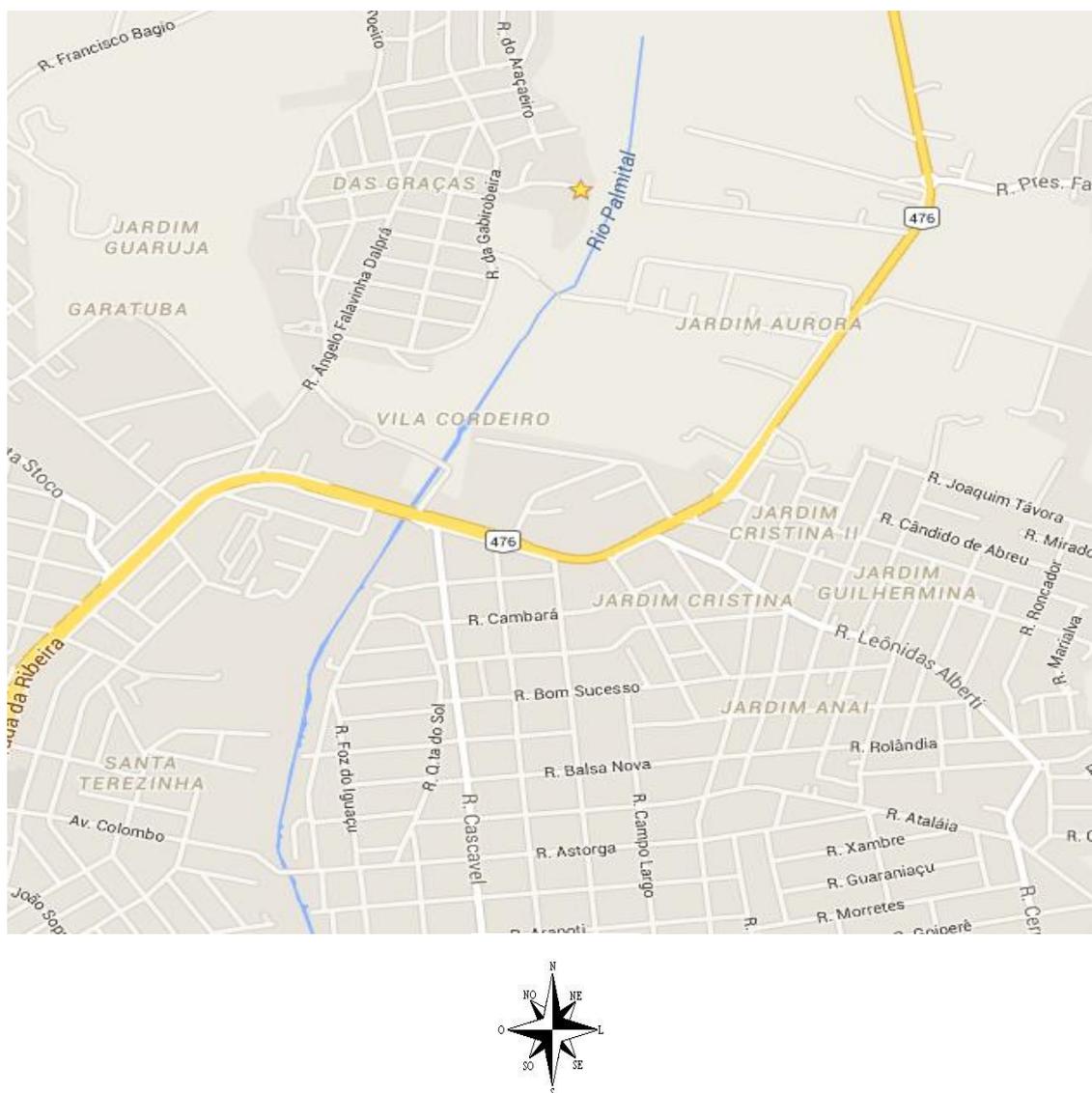
Os meios de comunicação, como jornais, revistas e internet enfatizam a importância do cuidado com o meio ambiente, mas apesar disto, ainda é evidente a falta de educação ambiental da população, o que traz como consequência o drástico descuido com a natureza, que está diretamente relacionado com os danos causados aos rios afetando a qualidade de suas águas. <sup>(1,2)</sup>

As ações antrópicas são os principais fatores de poluição dos rios, através de descuidos com o solo, de lançamento de lixo e esgoto diretamente no rio e de produtos químicos e efluentes industriais lançados de modo direto nos rios. Apesar de possuir processos naturais como a infiltração da água de chuva e seu escoamento para o rio, quando o solo está contaminado com algum produto químico ou resíduos sólidos, é inevitável que estes sejam carregados ao rio. O lançamento de lixo e esgoto diretamente no rio podem trazer microrganismos patogênicos aos corpos hídricos, podendo assim originar problemas de saúde a população que entra em contato com essas águas. E os produtos químicos e efluentes industriais, que alteram as reações de oxidação naturais nas águas e podem modificar os ciclos de vida dos seres vivos presentes neste meio. <sup>(3)</sup>

No trajeto da maioria dos rios nas regiões das grandes cidades há moradias, geralmente locais onde ocorreram grande e acelerado crescimento populacional de maneira irregular, resultando em aglomeração de casas muito próximos às margens dos rios. O saneamento básico encontra-se em condições precárias, o que resulta num descuido significativo com a água do rio. Muitas vezes por não entenderem os grandes danos que podem causar ao meio ambiente, os moradores acabam por lançar resíduos líquidos ou sólidos diretamente nas águas. Em períodos de chuva, ocorrem enchentes resultando em alagamentos dentro das residências, que podem levar a quadros patológicos dependendo da qualidade da água. <sup>(4,5)</sup>

Como exemplo dessa situação precária, na região metropolitana de Curitiba, há vários rios de importância para formação da bacia hídrica que abastece a região, um exemplo é o Rio Palmital, que está localizado entre as regiões metropolitanas da cidade Curitiba- PR tem sua nascente em Colombo e sua foz em Pinhais, possui uma bacia de 93 km<sup>2</sup> e é delimitado geograficamente pelas seguintes coordenadas: 25°28'39" S E = 677096, 49°14'28" W N = 7180988, 25°16'23" S E = 691909, 49°05'27" W N = 7203429. -(25.3648765,-49.1653227,13z). Seu curso é em sentido norte-sul, como mostra a imagem abaixo, e deságua

no Rio Iraí, é de grande importância, pois é um afluente para a bacia do Rio Iguaçu cuja água é coletada para compor o abastecimento da cidade de Curitiba e região metropolitana.<sup>(6)</sup>



**Figura 1.** A direção norte-sul do Rio Palmital. Fonte: <https://www.google.com.br/maps> (Google Maps)

Segundo a resolução nº 357/05 o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) a classificação do Rio Palmital é enquadrada como: água doce de classe III, que condiz com água que é destinado a consumo humano após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de arbóreas entre outras, à pesca amadora, a recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Nessa resolução, as caracterizações dos rios em classes são feitas a partir de valores estabelecidos em parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade da água. Esses parâmetros servem para avaliar as condições das águas em relação à quantidade de oxigênio dissolvido presente,

quantidade de microrganismos provenientes de esgoto ou não, indicando desse modo, o grau de poluição do rio.<sup>(7,8,9,10)</sup>

Sendo a falta de conhecimento a respeito das questões ambientais um dos motivos do descuido com os rios, acredita-se que pesquisas podem contribuir de algum modo para a conscientização dos indivíduos, verificando a importância da realização de experimentos expondo resultados que mostram que as atitudes do homem têm contribuído negativamente para o ecossistema.

Visto que as ações antrópicas promovem alterações na qualidade das águas dos rios, a importância do trabalho se deve ao fato de que essas águas são utilizadas na rede de abastecimento e conseqüentemente afetam a qualidade de vida da população se estiver em más condições, pois são utilizadas para vários fins, como banho, preparo de alimentos e consumo, por exemplo. Devido à importância do rio para a rede de abastecimento, a pesquisa pretende monitorar a qualidade das águas do rio numa região com menor densidade habitacional, e em uma região onde há maior número de moradias e comércios próximos, e compará-las, buscando incentivar a preservação do rio, atualizando informações sobre a qualidade da água do Rio Palmital através de análises utilizando parâmetros físico-químicos e microbiológicos: demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), determinação de óleos e graxas (OG), potencial hidrogeniônico (pH), temperatura, turbidez e pesquisa de coliformes totais e fecais nas águas.

## **METODOLOGIA**

Os parâmetros utilizados para a análise da qualidade das águas foram estabelecidos de acordo com os parâmetros descritos na resolução nº 357/05 CONAMA para águas doces classe III, onde não está incluso a DQO, que foi realizada como uma análise adicional. São eles, portanto:

A DBO que serve para verificar a quantidade de oxigênio necessário para a oxidação de matéria orgânica por agentes microbianos em um determinado tempo e temperatura. A DBO é de importância para a verificação da eficiência do tratamento biológico de esgotos. Em níveis elevados indicará maior grau de poluição. A demanda química de oxigênio (DQO) é um indicador de matéria orgânica, que se baseia na quantidade necessária de oxigênio que é consumido para a oxidação de matéria orgânica, que pode ou não ser biodegradável, pela ação de agente químico oxidante forte, em condições energéticas em meio ácido. Quanto maior for o valor de DBO mais poluída estará a água.<sup>(11)</sup>

A determinação de óleos e graxas totais (OG) indica se há despejos de efluentes das indústrias de prospecção de petróleo, de óleos comestíveis, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas e postos de gasolina diretamente no rio. Pois estas substâncias, em seu processo de decomposição, reduzem o oxigênio dissolvido, elevando a DBO e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático, pois dificultam as trocas gasosas, e, ainda, os óleos e graxas promovem obstrução em redes de coleta de esgotos inibindo processos biológicos de tratamento.<sup>(12)</sup>

O pH representa o potencial hidrogeniônico indicando a acidez e a alcalinidade da água do rio. Essas alterações podem ser provenientes de fontes naturais providas da dissolução de rochas ou oxidação de matéria orgânica, ou de fontes de poluição como lançamentos de produtos químicos na água do rio. A temperatura relaciona-se com a oxigenação da água, pois o oxigênio é mais dissolvido na água quando este meio apresenta menor temperatura, já no caso de temperaturas elevadas ocorre a evaporação desse gás, sendo assim, menor a quantidade de oxigênio dissolvido. A turbidez é um parâmetro que avalia a luz que atravessa a água. É uma medida que relaciona a presença de partículas em suspensão na água. Desse modo, quanto maior o valor da turbidez pode-se indicar a maior presença de resíduos particulares na água, sua medida é dada em unidades nefelométricas de turbidez (UNT)<sup>(13)</sup>

As análises microbiológicas possibilitam avaliar quantitativa e qualitativamente a presença de microrganismos nas águas do rio, neste caso, de coliformes totais e fecais, termotolerantes, que são bactérias que se presentes na água podem causar patogenicidade aos indivíduos que entrarem em contato, sendo a principal espécie dentro desse grupo a *Escherichia coli*.<sup>(14)</sup>

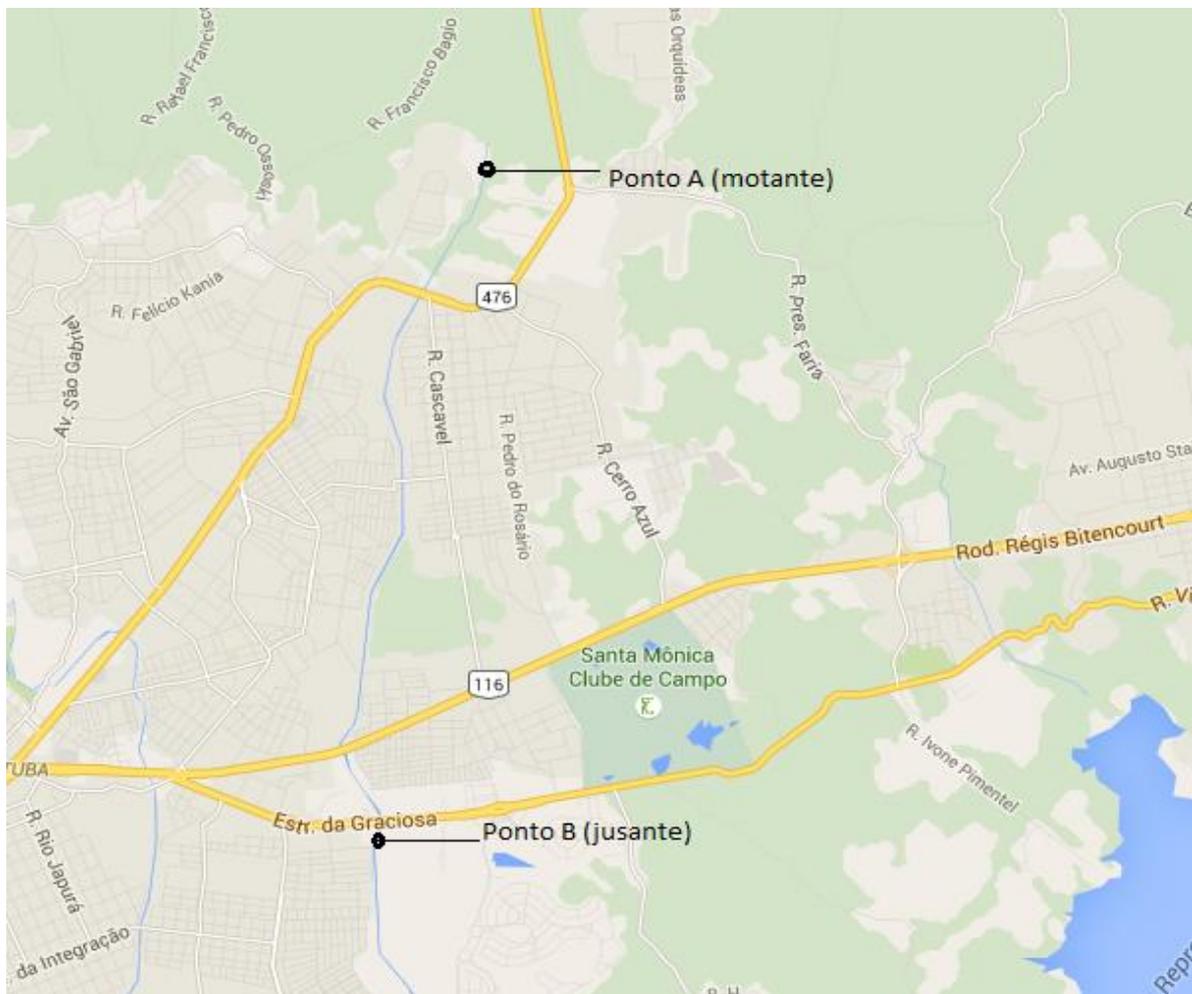
As condições climáticas, que interferem diretamente nas variações dos parâmetros físico-químicos, principalmente na temperatura e turbidez, assim como data de cada coleta, estão descritas na tabela abaixo:

<b>Data</b>	19/6/15	19/7/15	19/8/15
<b>Temperatura</b>	16° C	18°C	20°
<b>Tempo</b>	Ensolarado	Nublado	Nublado
<b>Horário</b>	8:05 a.m	9:00 a.m	7:30 a.m
<b>Chuva</b>	Não	Chuva fraca	Dias anteriores chuvosos

**Tabela 1.** Condições climáticas das coletas realizadas.

As técnicas utilizadas para este estudo seguem os protocolos descritos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22ª edição, que é uma referência internacional em análises de águas.

As amostras foram coletadas em dois pontos distintos do rio, um de menor densidade populacional, situado na cidade de Colombo, no Km 116 da BR- 476, no bairro São Dimas, sendo as coordenadas deste ponto  $25^{\circ} 20' 11''$ S,  $49^{\circ} 09' 28''$ W, denominado ponto A. O outro ponto de amostragem, em uma região mais urbanizada, no bairro Jardim Cláudia, onde o rio atravessa a Estrada da Graciosa, tem as coordenadas  $25^{\circ} 23' 35''$ S,  $49^{\circ} 10' 25''$ W, denominado ponto B, como indica a imagem abaixo. (Fonte da imagem: <https://www.google.com.br/maps/place/Rio+Palmital,+Colombo+-+PR>).



**Figura 2.** Locais onde foram coletadas as amostras. Sendo o ponto A, montante do rio, ou seja, onde se inicia seu curso; e o ponto B à distância de 8 quilômetros do ponto A, que é parte do curso intermediário do rio, jusante.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das análises realizadas no Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda – LATAM, estão expressos na tabela a seguir, que mostra os valores máximos permitidos conforme a Resolução nº 357/05 CONAMA, para água doce classe III.

Parâmetros físico-químicos e microbiológicos	Valores máximos permitidos (v.m.p)	Ponto A			Ponto B		
		jun/15	jul/15	ago/15	jun/15	jul/15	ago/15
<b>DBO</b>	10 mg/l O <sub>2</sub>	1,72	5,73	1,4	4,96	12,6	12,1
<b>DQO</b>	não estabelecido	6,84	4,91	5,0	19,57	43,53	21,45
<b>OGT</b>	virtualmente ausente	16,33	0,7	5,0	30,33	7,2	18,0
<b>pH</b>	9,0	8,2	7,0	6,9	7,4	6,9	7,2
<b>Temperatura</b>	não estabelecido	19,5	19,6	17	20,6	19,7	17,3
<b>Turbidez</b>	até 100 UNT	0,88	15,81	7,2	43,98	27,29	10,79
<b>Coliformes fecais</b>	4000 UFC/ 100 mL	1500 UFC/ 100mL	1700UFC/ 100ml	1800UFC/ 100mL	3500UFC /100ml	4030UFC /100ml	4500UFC /100ml
<b>Coliformes totais</b>	4000 UFC/ 100 mL	3050UF C/ 100mL	4010UFC /100mL	4920UFC /100mL	5000UFC/ 100ml	5980UFC /100ml	5900UFC /100ml

**Tabela 2.** Valores dos resultados obtidos dos parâmetros físicos e microbiológicos analisados

Os valores, observados no período de análise, demonstram que a maioria dos parâmetros estão de acordo com os valores máximos permitidos pela legislação, exceto DBO, OGT e os microbiológicos, os quais estão relacionados com o aumento da quantidade de microrganismos presentes no meio. O ponto A, que está localizado numa região menos habitada, demonstrou através das análises possuir uma melhor qualidade nas suas águas, sendo que os valores de todos os parâmetros estavam menores em relação ao ponto B, que está em uma região com habitação aglomerada e muito próxima ao rio.<sup>(15)</sup>

Verificaram-se variações em alguns parâmetros onde houve diminuição dos valores no mês seguinte, o que pode estar relacionado com as condições climáticas durante o mês, o que deixou os valores da turbidez e da DQO menores em relação ao mês anterior, isso devido à diluição da água do rio causada pela chuva, o que se observa no mês de agosto, bastante chuvoso.<sup>(16)</sup>

Além da diluição da água do rio, a chuva pode carrear ao rio contaminantes presentes no solo, como fezes de animais, por exemplo, o que pode explicar os valores crescentes em

todos os meses dos parâmetros microbiológicos, que possuem valores máximos permitidos, pois é natural a presença de microrganismos no meio aquoso, ainda mais se tratando de um rio, que pode conter bactérias provenientes tanto de dejetos de animais, quanto de esgoto sanitário. A defecação de animais explica a presença de microrganismos como coliformes fecais presentes no ponto A.<sup>(17)</sup>

Um estudo com maior tempo de monitoramento poderia ter trazido informações mais impactantes a respeito da ação do homem sobre a natureza. Já que, devido às chuvas, alguns parâmetros tiveram oscilações que diminuiriam os valores, o que não era esperado.

## CONCLUSÃO

A comparação entre os dois pontos durante o período de monitoramento permitiu observar a diferença nos valores dos parâmetros analisados, sendo que o ponto A mostrou-se bem menos poluído que o ponto B, o que pode indicar que ações antrópicas realmente estão danificando o rio Palmital, pois o ponto B está localizado em grande região populacional, com moradias muito próximas às margens do rio. Os parâmetros microbiológicos, óleos e graxas totais estão aumentados na maior parte do período analisado, o que condiz com despejo de esgoto, lixo sanitário e até mesmo produtos químicos. Entretanto, acredita-se que estudos com maior tempo de monitoramento podem trazer resultados que demonstrem melhor esses danos causados ao rio palmital.

## REFERÊNCIAS:

- 1- CRUZ; FERNANDO CASTRO da. **Das águas - sua importância no novo milênio**, Editora Palpite, Belo Horizonte, 2001.
- 2- GREGÓRIO. R., AZEVEDO. J.C.R., SANTOS. M. M.. **Avaliação da influência antrópica no Rio Palmital**, Departamento de química e biologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012. VOLOCHEN, V.; Análise comparativa entre uso e ocupação do solo e qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Palmital - PR; Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, abril- maio, 2011, INPE p.6976.
- 3- FERNANDES, M. M; ROCHA F., MÁRCIA RODRIGUES DE MOURA FERNANDES, M.R., CEDDIA, M.B. **Diagnóstico ambiental da faixa ciliar e qualidade de água de suas**

**microbacias utilizadas para abastecimento humano**; Irriga, Botucatu, v. 20, nº1, p. 128-138, janeiro-março, 2015.

4- VOLOCHEN, V. **Análise comparativa entre uso e ocupação do solo e qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Palmital - PR**; Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, abril- maio, 2011, INPE p.6976.

5-SANARE - Revista Técnica da SANEPAR- **Os mananciais de abastecimento do sistema integrado da região metropolitana de Curitiba– RMC**, v.12 nº12, julho-dezembro, 1999.

6- RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, CONAMA, **Conselho Nacional do Meio Ambiente**, Publicada no DOU nº 053, de 18 de março de 2005, p. 58-63

7- COSTANTIN, A.M, MUSA, C.I, GRILLO, H.C.Z, BARBOSA, L.N, RIKILS, V.S.S, OLIVEIRA, E.C, SANTANA, E.R.R. de. **Análise da qualidade da água de quatro pontos do Rio Taquari próximos à barragem/eclusa de Bom Retiro do Sul**, Rio Grande do Sul, Revista destaques acadêmicos, CETEC/UNIVATES, v. 6, nº4, 2014

8- ENOMOTO, C.F. **Método para elaboração de mapas de inundação estudo de caso na bacia do Rio Palmital**, Paraná, Publicações UFPR, nº83, 2003.

9- P.M. BRAILE e J.E.W.A CAVALCANTE. **Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais**, ed. Cetesb; 1993

10- MENDONÇA, H.V de; BANDEIRA, C.B.M de; BORGES, A.C; BASTOS, RR. **Sistemas Alagados Construídos em Batelada: remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio e regulação de pH no tratamento de efluentes de laticínios**, Rev. Ambient. Água v. 10 nº 2, Taubaté – Abril- Junho, 2015.

11- CONCEIÇÃO, VINÍCIUS MASQUETTI DA; PINHEIRO, ANDREA MAGNUSKI; KRAMER, RAFAEL; KAICK, TAMARA SIMONE VAN. **Avaliação de sistemas wetlands construídos de fluxo horizontal tratando esgoto doméstico em diversas regiões do Brasil**. in: 26 Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011 em Porto Alegre. Anais do 26 Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro: ABES, 2011.

12- VALENTE, J.P.S, PADILHA, P.M, SILVA, A.M.M, **Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como**

**parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu – SP**, Eclét. Quím. v.22 São Paulo, 1997.

13- B. BAIRD, RODGER; D. CLESCERI ANDREW. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 22<sup>a</sup> nd., Editora Pharmabooks, 2012.

14- MARENGO, J. A. **Água e mudanças climáticas**. Estudos Avançados, ed. 22, p. 83-96. Retrieved October 29, 2015.

15- PRISCILA M. DELLAMATRICE; & REGINA T. R. MONTEIRO. **Principais aspectos da poluição de rios brasileiros por pesticidas**, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, UAEA/UFMG v.18, n.12, p.1296–1301, 2014.

16- NOZAKI, C. T; MARCONDES, M. A, et.Al; **Comportamento temporal de oxigênio dissolvido e pH nos rios e córregos urbanos**, ASA- Atlas de Saúde Ambiental, Vol. 2, n° 1, Jan/Abr. – 2014

17- WALTRICK, P. C. et al. **Erosividade de chuvas no Estado do Paraná: Atualização e influência dos eventos “El Niño” e “La Niña”**– Curitiba: DSEA, 2011. 20 p. il. – SBCS-NEP. Boletim técnico, 2001.