

ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DA ÁGUA DO CÓRREGO QUE ABASTECE O LAGO MUNICIPAL DE CATANDUVAS– PR.

VALENTINI, Daniela da Rosa¹
SANTOS, Leonardo Bidóia²

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo apresentar a condição da água do córrego Barro Preto, o qual é responsável por abastecer o lago municipal de Catanduvas – PR. Buscando analisar os parâmetros físico-químicos como potencial hidrogênionico, turbidez, oxigênio dissolvido e concentração de óleos e graxas, além de uma análise microbiológica por meio da verificação de coliformes termotolerantes. Avaliar as condições do ambiente é de suma importância para entender melhor o estado em que este se encontra. Sendo a água um bem natural e essencial a todos os seres vivos, garantido por lei como um direito de acesso a todos, sendo também um bem difuso, de responsabilidade do Estado e de todos a conservação e o uso consciente desse recurso. Em muitos casos apenas a avaliação do local não é suficiente para conhecer as reais especificações deste ambiente. Sendo assim em ambiente aquático é de suma importância à realização de análises bióticas e abióticas. As análises dos dados mostraram que os locais escolhidos para a realização das coletas apresentaram alterações no quesito microbiológico e permaneceram em condições estáveis segundo o CONAMA para relação físico-químicos.

PALAVRAS-CHAVE: Coliformes, Ecossistema, Resíduos, Contaminação.

ANALYSIS OF PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF THE STREAM WATER SUPPLYING THE LAKE OF CATANDUVAS-PR.

KEYWORDS: Coliforms, Ecosystem, Residues, Contamination.

1. Acadêmica de graduação de Ciências Biológicas, licenciatura do centro universitário FAG.
danielavalentini23@hotmail.com

2. Orientador. Mestre em Engenharia da Pesca e Recursos Pesqueiros, Unioeste. Docente do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário FAG. leonardobidoia@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A origem e manutenção da vida são dependentes totalmente da água, pois possui grande importância social, econômica, cultural e histórica da cidade onde se localizam. A água deriva dos rios, sendo uma fonte de recurso indispensável aos seres vivos (REIS, 2012).

A disponibilidade de água juntamente com sua gestão sustentável e saneamento para todos faz parte de um dos objetivos de desenvolvimento sustentável da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2017). Contudo, é de responsabilidade do estado assegurar que seja realizada a gestão apropriada dos recursos hídricos e dever da nação o uso consciente (REIS *et al.*, 2012).

As águas são divididas por categorias como salinas, salobras e águas doces, conforme a qualidade pretendida para o seu uso, em treze classes. Em usos menos exigentes as águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas, sem afetar a qualidade da mesma, atendendo as condições apropriadas (CONAMA).

Segundo o CONAMA 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; 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) 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) à aqüicultura 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) à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas: a) à navegação; b) à harmonia paisagística.

A água potável deve estar livre de microrganismos patogênicos, bem como não deve apresentar bactérias indicadoras de contaminação fecal. Alguns indicadores de contaminação fecal especificamente aceitos pertencem a um grupo de bactérias nomeadas coliformes (FUNASA, 2006).

Dentro do grupo coliforme há um subgrupo chamado de coliformes termotolerantes, tendo como representante principal e de origem exclusivamente fecal a *Escherichia coli*, validando assim o seu papel como indicador de contaminação tanto em águas tratadas quanto em naturais (FUNASA, 2006).

Outro fator que pode contaminar a água são os óleos e graxas que são substâncias orgânicas de origem vegetal, animal ou mineral, podendo ser hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. Habitualmente não são encontrados em águas naturais, mas provenientes de resíduos industriais e despejos, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas (ORSSATTO; HERMES; BOAS, 2010).

Essas substâncias no seu processo de decomposição fazem a redução do oxigênio dissolvido (OD). A consequência das baixas concentrações de oxigênio dissolvido acarreta um desequilíbrio no ecossistema, geralmente com odores, efeitos estéticos nefastos e mortalidade de peixes. Sendo assim, o OD é um indicador da saúde geral do ecossistema (MONTEIRO, 1997). Uma das variáveis para determinar a qualidade da água é a concentração de OD, pois quanto menor for a concentração deste, pode-se dizer que mais poluído é o curso d'água (PRADO, 1999).

Outro ponto a ser analisado é o potencial hidrogênionico (pH). Devido à quantidade de fatores que podem afetar o mesmo, ele é considerado de difícil interpretação, sendo uma variável abiótica de importância para os ecossistemas aquáticos (ESTEVES, 2011). As mudanças de pH podem possuir origem natural como dissolução de rochas e fotossíntese ou antropogênica por meio de despejos domésticos e industriais (FUNASA, 2014).

O termo pH significa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Na água, esse fator é de suma importância, especialmente no seu tratamento. O valor do pH pode variar de 0 a 14,0, abaixo de 7,0 a água é classificada ácida e acima de 7,0, alcalina. Já a água com pH 7,0 é neutra (FUNASA, 2006).

Outra condição a ser observada é a turbidez que pode ser definida como a medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. É considerada alta a turbidez da água em locais com solos erosivos, na qual a chuva pode carregar fragmentos de: argila, areia, rocha e óxidos metálicos do solo (FUNASA, 2014).

Além disso, práticas como desmatamento, despejos de resíduos industriais, esgoto sanitário, agropecuários e mineração, causam o escoamento superficial aumentando a turbidez da água gerando alterações no ecossistema aquático, reduzindo a fotossíntese de plantas aquáticas e a produtividade de peixes (CETESB, 2009).

Em lagos e represas, onde o escoamento da água é reduzido, a turbidez pode ser baixa, em geral, na faixa de 3 a 500 unidades fins de potabilidade, devendo ser inferior a 1 unidade. Em lagos turvos a transparência é reduzida em poucos centímetros até um metro, já em lagos cristalinos a transparência pode atingir algumas dezenas de metros (FUNASA, 2014).

O córrego que abastece o lago de Catanduvas - Pr é denominado Córrego Barro Preto, que é um pequeno afluente com sua nascente localizada no início do município, cruza subterraneamente o território, sendo canalizado até o centro da cidade dando origem ao lago. O mesmo recebeu o nome de “Novo Milênio”, pelo fato de ter sido construído no início dos anos 2000, com a finalidade de ser um espaço cultural, turístico e de lazer para a população, tendo sua última reforma foi feita no final de 2017.

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi realizar as análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do lago municipal de Catanduvas – PR, a fim de identificar possíveis alterações, por meio de amostras para quantificar coliformes termotolerantes e, parâmetros físico-químicos da água, como o teor total de óleos e graxas, valores de pH e turbidez da água.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

O presente trabalho foi realizado no município de Catanduvas no estado do Paraná. Foi analisada a água de três pontos do córrego que abastece o lago municipal, em cada ponto foram coletadas 6 amostras em dias distintos. O ponto 1 (P1) é o final do córrego, e localiza-se no bairro Alto Alegre. Em seguida o ponto 2 (P2) no Lago Municipal localizado no centro da cidade e, por último o ponto 3 (P3) no bairro Menino Deus, que é referente a nascente do córrego.

O corpo de água verificado chama-se Córrego Barro Preto, sua nascente (P3) encontra-se no início do perímetro urbano da cidade, dentro de uma propriedade privada. Nela existe um pequeno imóvel utilizado para encontros de família. Ao seu redor existe uma pequena faixa de mata contornando o seguimento do rio. Esse córrego foi canalizado para dar origem ao Lago Municipal (P2), ele passa por residências próximas e atravessa subterraneamente uma rodovia pavimentada. A distância em linha reta entre o P3 e o P2 é de aproximadamente 730 metros, que, por meio de uma manilha abastecem o lago municipal. Servindo como ponto turístico, os peixes são alimentados pela população, algumas vezes ao ano, o lago é liberado para a pesca e esporadicamente pessoas banham-se nas suas águas. Seguindo o córrego do lago até o seu final na área urbana, ele percorre a distância de aproximadamente 660 metros, passando pelo centro da cidade onde há maior fluxo de pessoas e residências. Assim como a nascente, o final do córrego possui apenas uma faixa de arborização e, foi constatada a existência de uma manilha de origem desconhecida que desemboca fluídos nas águas do córrego. Além disso, nas proximidades do P1, há uma placa dizendo que possui um local para recebimento de lixo, como restos de construções e entulhos em geral. Na Tabela 1 e 2 estão descritos os dias e horários das coletas realizadas.

As coletas foram realizadas conforme o Manual Técnico para Coleta de Amostras de Água – Florianópolis, 2013. Os frascos utilizados para a coleta foram disponibilizados pelo laboratório A3Q de Cascavel – PR, juntamente com a caixa e o gelo reciclável para manter a temperatura ideal da água.

Tabela 01 – Data e horário da primeira coleta.

PONTOS DE COLETA	DATA	HORÁRIO	COORDENADAS
P1	23/10/2018	08:55 hrs	25°12'16" latitude Sul e 53°09'03" longitude Oeste
P2	23/10/2018	09:07 hrs	25°12'02" latitude sul e 53°09'18" longitude Oeste
P3	23/10/2018	09:21 hrs	25°11'51" latitude Sul e 53°09'42" longitude Oeste

Fonte: Arquivo pessoal.

Tabela 02 – Data e horário da segunda coleta.

PONTOS DE COLETA	DATA	HORÁRIO	COORDENADAS
P1	12/11/2018	10:45 hrs	25°12'16" latitude Sul e 53°09'03" longitude Oeste
P2	12/11/2018	11:05 hrs	25°12'02" latitude sul e 53°09'18" longitude Oeste
P3	12/11/2018	11:23 hrs	25°11'51" latitude Sul e 53°09'42" longitude Oeste

Os materiais utilizados para a realização das coletas foram: máquina fotográfica, luvas de procedimento, frascos estéreis (Três de vidro âmbar escuro para óleos e graxas com capacidade de 1L, três frasco de plástico com a mesma capacidade para os demais físico-químicos e a mesma quantidade de recipiente dos demais para a análise de microrganismos com capacidade de 300 mL), caixa de isopor com gelo reciclável, jaleco, bota, caneta, etiqueta adesiva e ficha de coleta.

Em relação ao procedimento, foi anotado na ficha de coleta o endereço de cada ponto coletado e suas respectivas coordenadas (latitude e longitude), através de GPS e fotografado o local da coleta. Foram removidas as tampas dos frascos de coleta com o devido cuidado, evitando que ocorresse alguma contaminação das amostras. Após a coleta, foi deixado um espaço dentro dos frascos suficiente para sua homogeneização. Os frascos foram fechados imediatamente após a coleta e logo depois foi identificada cada amostra, através do preenchimento da ficha de coleta. As amostras foram acomodadas na caixa de isopor,

conservadas com gelo reciclável até a chegada ao laboratório, e lacradas com fita adesiva, sendo que o prazo para análise foi inferior a 24 h.

Após a coleta, os materiais foram encaminhados até o laboratório A3Q Análises de Qualidade, para que fossem realizadas as seguintes análises: quantificação de coliformes termotolerantes, teor de óleos e graxas, pH, turbidez e oxigênio dissolvido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do córrego que abastece o lago municipal de Catanduvas de forma simplificada, foi utilizada a Resolução CONAMA 357/05, que dispõe sobre a classificação do corpo de água, alterada pela Resolução 410/2009 e 430/2011, para comparar os resultados obtidos com os limites da resolução (Tabela 3).

Tabela 03: Resultados obtidos e valores limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05.

	P1	P2	P3	VALOR LIMITE
COLIFORMES	193.000±193.747,3	4.600±1.979,89	300±141,42	1000/100mL
pH	6,89±0,44	6,54±0,30	6,02±0,33	6,0 a 9,0
TURBIDEZ	14,10±9,98	8,35±0,07	1,61±2,22	<100 UT
OD	8,66±0,13	8,05±0,78	8,95±1,03	Não inferior a 5mg/L
OLEOS E GRAXAS	<10,00±0	<10,00±0	<10,00±0	Virtualmente ausentes

Fonte: Arquivo pessoal (Dados: Laboratório A3Q e CONAMA).

COLIFORMES TERMOTOLERANTES

Os valores de coliformes termotolerantes encontrados nas amostras analisadas nos meses de outubro e novembro de 2018 no córrego que abastece o lago municipal de Catanduvas, estão apresentados na Tabela 03, com a média e o desvio padrão.

Observou-se que os valores variaram de forma crescente, seguindo da nascente ao final do córrego. No P1 a quantidade de coliformes foi de 193.000/100 mL, já no P2 os valores começaram a diminuir para 4.600/100 mL, na nascente o resultado foi bem abaixo, chegando a 300/100 mL. Os resultados do lago e, principalmente, do final do córrego, passaram muito além do limite estabelecido pelo CONAMA, o que, possivelmente, tem ligação com a habitação e atividade humana. Para o valor mais alto observado no P1, uma possível causa do problema pode ser a manilha que se encontra no final do córrego, por onde escoam líquidos e espumas vindas de um local não identificado.

Conforme a Tabela 04 observa-se que os índices de coliformes foram inferiores comparados ao da Tabela 05, esse fato pode estar ligado ao índice pluviométrico, a água da

chuva transporta os microorganismos, ocasionando uma possível contaminação mais demasiada, dados que são semelhantes comparado ao trabalho de A.C Moura et al. Porém, ao pesquisar o índice pluviométrico no Instituto das águas do Paraná existe apenas os dados referentes ao mês de outubro de 2018, não contendo os valores do mês de novembro de 2018 para possível comparação.

A existência de coliformes em uma água, por sua vez não representa perigo à saúde, mas aponta uma provável presença de seres responsáveis por causar doenças. A contagem desse indicador é feita por unidades formadoras de colônia (UFC) para cada 100 mL de amostra. Tal indicador pode ser avaliado como coliforme total e fecal, sendo o último, ligado à presença de esgotos oriundos de despejos sanitários (DERISIO, 2012).

Tabela 04: Coleta das amostras 01.

COLETA 01	P1	P2	P3
COLIFORMES	56.000	6.000	200
PH	6,58	6,33	5,78
TURBIDEZ	7,10	8,40	<0,04
OD	8,76	8,61	9,69
OLEOS E GRAXAS	<10,00	<10,00	<10,00

Dados: Laboratório A3Q.

Tabela 05: Coleta das amostras 02.

COLETA 02	P1	P2	P3
COLIFORMES	330.000	3.200	400
PH	7,21	6,76	6,26
TURBIDEZ	21,10	8,30	3,19
OD	8,57	7,50	8,22
OLEOS E GRAXAS	<10,00	<10,00	<10,00

Dados: Laboratório A3Q.

POTÊNCIAL HIDROGÊNIONICO

A resolução Nº 357/05, recomenda que o pH esteja entre 6,0 a 9,0 para água doces classe I, II e III. Na tabela acima observa-se que o valor do pH das amostras coletadas permaneceu entre 6,89 e 6,02. Pelos valores obtidos das análises, pode-se classificar a água

coletada como ácida, pois permaneceu abaixo de 7,0, mas, como está dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA, possivelmente não haverá prejuízos a vida aquática.

O pH é uma relação numérica que revela o equilíbrio entre íons (H^+) e íons (OH^-). Quando ocorre a dominância de íons (H^+), acarreta em valores de pH menores que 7,0 (pH ácido). No caso de predominar íons (OH^-), o valor do pH será maior que 7,0 (pH básico). Geralmente as condições apropriadas para a adaptabilidade dos organismos aquáticos (peixes) é de neutralidade, as alterações repentinas do pH da água podem ocasionar o desaparecimento dos organismos nela existentes (DERISIO, 2012).

TURBIDEZ

O valor de turbidez estabelecido pelo CONAMA para águas classe II é de até 100 UT. Nos resultados obtidos nas análises, pode-se observar que a média da turbidez não excedeu esse valor, no P1 o resultado foi mais alto de 14,10, supostamente, isso acontece devido à passagem do córrego por toda a extensão urbana da cidade, onde pode ocorrer o despejo de esgoto durante o seu trajeto. No P2 foi 6,54. Já na nascente, resultou em um número inferior aos outros de 6,02, possivelmente isso se dá pelo fato de que o local não possui contato com habitações ao seu redor, isso faz com que permaneça mais intacto.

É válido ressaltar que a turbidez pode ser recorrente de causas naturais, devido a processos de erosão e, por ação humana através de despejos domésticos e industriais. Encarecendo as técnicas de tratamento para abastecimento industrial e público, bem como afetar esteticamente os corpos de água. Deve-se considerar que a redução da penetração de luz poderá fazer com que a fauna e flora sofram alterações (DERISIO, 2012).

OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD)

Segundo o CONAMA, o OD em qualquer amostra não deve ser inferior a 5 mg/L O_2 . Os resultados obtidos na análise mostram que os números ficaram acima de 8,00 em todos os pontos de coleta. No P1 o resultado foi de 8,66; no P2 houve uma baixa no número para 8,05; em seguida no P3 o valor aumentou novamente chegando a 8,95.

O OD pode ser introduzido na água por meio do ar atmosférico e fotossíntese, a proporção de oxigênio da água pode variar basicamente por fatores como altitude e

temperatura. Os despejos que tem origem orgânica, são os principais causadores da redução do oxigênio na água, a sua ausência completa é capaz de formar gases objetáveis, além de restringir a vida de dos seres aeróbios (DERISIO, 2012).

ÓLEOS E GRAXAS

A RESOLUÇÃO Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011 do CONAMA, propõe que o limite de óleos e graxas deve ser virtualmente ausente. Nas análises feitas, os resultados de todos os pontos foram menores que 10 mg/L, estando então dentro das normas estabelecidas. Sendo assim, provavelmente o córrego não está sendo contaminado por esses resíduos. Nos pontos de coleta não havia odor e nem algo que visivelmente fosse possível identificar.

Quando os resíduos de óleos e graxas entram em contato com a água, podem vir a causar graves prejuízos ao ambiente por formarem uma camada superficial, causando a mortes de microrganismos devido ao impedimento de passagem de oxigênio para as células bacterianas (NUVOLARI, 2011).

CONCLUSÃO

Conforme os resultados obtidos com as amostras analisadas pelo laboratório, foi observado que as condições da água do córrego que abastece o lago de Catanduvas – PR, não apresenta os parâmetros microbiológicos propostos pelo limite estabelecido pelo CONAMA e que, possivelmente, está sendo contaminado por algum resíduo não identificado, o que necessita de mais investigação para que enfim possa de alguma maneira ser revertido e tratado da forma correta. Já nos quesitos físico-químicos, não houve nenhuma elevação anormal comparados aos parâmetros limites encontrados nas bibliografias estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA**, RESOLUÇÃO No 430, DE 13 DE MAIO DE 2011.

_____. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, RESOLUÇÃO CONAMA Nº 457, DE 25 DE JUNHO DE 2013.

_____. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, OMS: **2,1 bilhões de pessoas não têm água potável em casa e mais do dobro não dispõem de saneamento seguro**. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5458:oms-2-1-bilhoes-de-pessoas-nao-tem-agua-potavel-em-casa-e-mais-do-dobro-nao-dispoem-de-saneamento-seguro&Itemid=839. Acesso em: 14 de setembro de 2018.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Variáveis de qualidade de água**. São Paulo, 2009.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 4º ed. atual. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

ESTEVES, F. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011

Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. **MANUAL PRÁTICO DE ANÁLISE DE ÁGUA** 4º edição, Brasília 2006.

Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. – Brasília : Funasa, 2014.

MOURA, A. C. **Monitoramento físico-químico e microbiológico da água do rio Cascavel durante o período de 2003 a 2006**. Cascavel, 2006.

NUVOLARI, A. **Esgoto Sanitário - coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

MONTEIRO, A. J.; **Modelação do oxigénio dissolvido em rios**. Departamento de engenharia civil e arquitectura secção de hidráulica e dos recursos hídricos e ambientais qualidade da água e controlo da poluição, p. 1, IST, 1997.

ORSSATTO, F.; HERMES, E.; BOAS, M. A. V. **Eficiência de Remoção de Óleos e Graxas de uma Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário**. Engenharia Ambiental. Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 4, p. 249, 2010.

PRADO, R. B. **Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água: estudo no médio rio Pardo – SP** (período de 1985 a 1997). 209 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 1999.

REIS F., DIAS C. R., ABRAHÃO W. M., MURAKAMI F. S. Avaliação da qualidade microbiológica de águas e superfícies de bebedouros de parques de Curitiba – PR. **Revista Visão Acadêmica**, 2012.