

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO LAGO MUNICIPAL DO MUNICÍPIO DE TOLEDO-PR

GODOY, Jéssica Jandrey¹
FRUET, Thomas Kehrwald²

RESUMO

A água é um elemento fundamental para a vida e para a sobrevivência de todos os ecossistemas, sendo indispensável para o metabolismo, além, de uma infinidade de usos sendo de suma importância sua preservação. Para ser considerada de boa qualidade quanto a balneabilidade, discorre sob parâmetros de qualidade de acordo com seu determinado uso segundo a resolução do Conama 357/2005. Dentre os diversos tipos de biomonitoramento o grupo dos coliformes são os principais microrganismos utilizados como indicadores, cuja sua presença/ausência confirma a contaminação por material fecal podendo ser causadores de doenças. O objetivo do presente estudo foi avaliar a presença/ausência de coliformes totais e termotolerantes na água em três pontos do lago municipal da cidade de Toledo-PR. Os resultados apontaram que, em todos os pontos tiveram contaminação por coliformes totais e para termotolerantes foi detectado valores acima do estabelecido pela legislação vigente. Pode verificar também que não houve um padrão entre os pontos de influência das atividades antrópicas do entorno do lago e os pontos de coleta que apresentaram contaminação fecal, indicando possivelmente que a contaminação seja de uma poluição pontual.

PALAVRAS-CHAVE: coliformes totais, bioindicadores, atividade antrópica.

EVALUATION OF WATER QUALITY MICROBIOLOGICAL OF THE MUNICIPAL LAKE OF TOLEDO – PR CITY.

ABSTRACT

The water is a fundamental element for life and survival to all ecosystems, being indispensable for the metabolism besides an infinity of uses, it is very important its preservation. To be considered a good quality water in terms of balneability, it needs to follow the quality parameters according to its determinate use, following the Conama 357/2005 resolution. Among all of the kinds of bio-monitoring, the coliforms group are the main micro-organisms used as indicators, whose its presence/absence confirms the contamination of fecal material that can be the cause of diseases. The objective of the present study was to evaluate the presence/absence of total coliforms and thermotolerants in the water in three points of the municipal lake of Toledo – PR city. The results indicate that all the points were contaminated by total coliforms and, for thermotolerants, there were detected amounts above the established by the valid legislation. It was also noticed that there wasn't a pattern between the influence points of the anthropic activities on the lake surrounding area and the gathering points that indicated fecal contamination, indicating that the contamination can possibly be in an specified position.

- 1- Acadêmica de graduação de Ciências Biológicas, bacharelado do centro universitário FAG.
Jandrey_zinha@hotmail.com
- 2- Orientador. Mestre em conservação e manejo de recursos naturais, UNIOESTE. Docente do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário FAG.
thomas@fag.edu.com.br

KEYWORDS: total coliforms, bioindicators, anthropogenic activity.

INTRODUÇÃO

A água é um elemento fundamental para a vida e sobrevivência dos ecossistemas, sendo essencial para o metabolismo além de uma infinidade de usos. Todos os subsistemas ambientais utilizam-se dela como sistema de ligação, portanto, qualquer degradação ao ambiente causará desequilíbrio em seu curso, consequentemente, afetará a disponibilidade e demanda, o equilíbrio nos ecossistemas e a saúde da população. Mesmo sendo um recurso renovável este é considerado limitado, pois a disponibilidade de água doce no mundo é baixa e em vista disso, é de grande importância sua preservação (PARANÁ, 2008).

O planeta Terra em superfície é coberto por água (VICTORINO, 2007). Para Paz (2004) a quantidade total desta água está estimada em 1.386 milhões de km³ sendo que 97,5% estão nos oceanos, constituindo 2,5% de água doce, a qual é encontrada maioritariamente sob a forma de geleira, representando 68,7%.

Já as que estão contidas em rios e lagos que são as mais disponíveis ao uso humano e de ecossistemas, compreendem em torno de 0,27% o que corresponde a 0,007% do seu volume total. Destaca-se que a água está em frequente movimento constituindo o ciclo hidrológico, sendo este condicionado por características como clima, relevo, tipo de solo presente, como também seu uso e sua ocupação, o tipo de cobertura vegetal e a rede hidrográfica (PAZ, 2004).

Nesse sentido com o passar do tempo, o homem, vem modificando o meio em que vive, o que acaba repercutindo em alterações no ciclo da água.

Além disso, as atividades antrópicas têm uma série de consequências sobre o meio ambiente, como por exemplo: contaminação de corpos d'água, por lançamento de efluentes de origem industrial, agrícola e doméstico, mudanças no clima, desmatamento, poluição atmosférica, entre outros (PAZ, 2004).

Segundo Coradi et al (2009), a qualidade da água é resultado de episódios naturais e de ações antropogênicas e para conhecer sua qualidade são utilizados métodos que avaliam os impactos originados pela interferência humana em ambientes aquáticos, tornando possível assim seu manejo adequado como também sua remediação. Por meio do monitoramento da condição dos recursos hídricos é possível conhecer se estão incorporadas substâncias nocivas, tóxicas ou patogênicas, alterando assim suas características.

As mudanças das condições naturais da água deixando-a imprópria para qualquer utilização, ocorrem por meio da poluição e/ou contaminação. A poluição pode ser por substâncias tóxicas, lixo urbano e industrial, já a contaminação ocorre pela presença de bactérias patogênicas, vermes, protozoários, ovos e larvas de seres vivos causadores de doenças (PARANÁ, 2008).

A variação da qualidade da água não está apenas associada a aspectos estéticos, já que, sendo de aparência límpida para um determinado uso pode conter microrganismos patogênicos e substâncias tóxicas e estando visualmente desagradável pode ser utilizada para outras atividades. Dessa forma a poluição da água deve estar associada e interpretada conforme utilização e de acordo com o uso que se faz dela (BRAGA et al, 2005).

Assim, quando se fala em qualidade de água, sempre se tem relação com o uso dela, geralmente são usados indicadores para usos específicos como abastecimento doméstico, preservação da vida aquática e recreação de contato primário. Portanto, para determinar sua qualidade são utilizados vários parâmetros como indicadores, os principais são aspectos físicos, químicos e biológicos (BRASIL, 2014).

Dentre os de aspecto físicos temos a temperatura, sabor, odor, turbidez, presença de sólidos dissolvidos ou em suspensão e condutividade elétrica (BRASIL, 2014).

Já os indicadores de qualidade química são os relacionados com o pH (potencial hidrogênio), a alcalinidade, a acidez, a dureza, a presença de compostos como cloretos, o nitrogênio, o fósforo, os fluoretos, o ferro, o manganês, o oxigênio dissolvido, a matéria orgânica e micropoluentes como por exemplo: arsênio, prata, cádmio, cobre cromo, chumbo, zinco, mercúrio, níquel, e também flúor e cianetos (BRASIL, 2014).

Dentre os indicadores biológicos temos os microrganismos o qual sua presença é uma evidência que o meio está contaminado. Como representante deste bioindicadores, o grupo dos coliformes totais (PELCZAR et al, 1997). O grupo dos coliformes totais é composto por bactérias da família Enterobacteriaceae, sendo pertencentes a este, bactérias dos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* (FRANCO; LANDGRAF, 2003), em que sua presença indica a possibilidade de haver outros organismos patogênicos, induzindo assim baixas condições higiênicas (BRASIL, 2004).

Apesar da água não oferecer condições adequadas para multiplicação da maioria dos microrganismos patogênicos, é um excelente veículo de transmissão desses para humanos e animais, principalmente os que são de rota fecal-oral (AMARAL, 1996). Dentre os vários micro-organismos veiculados pela água, temos a *Salmonella spp.*, *Vibrio cholera*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas spp.* (BRASIL, 2014). Sendo que a presença destes é responsável pela

maioria dos casos de enterites, e diarreias infantis e cerca de 80% das doenças veiculadas pela contaminação da água com microrganismos patogênicos (COELHO *et al*, 2007).

Os coliformes totais é caracterizado como bacilos gram-negativas, não-esporulados, aeróbios ou anaeróbio facultativos, que fermentam lactose com produção de gás e ácido em um período de até 48h a 35°C (PELCZAR *et al*, 1997).

Já o grupo dos coliformes termotolerantes tem a mesma descrição dos coliformes totais, diferenciando-se apenas porque são bactérias capazes de fermentar a lactose produzindo gás, em 24 horas a 44,5-45,5°C. As bactérias inseridas no grupo de coliformes totais são da família Enterobacteriaceae, e dos gêneros *Escherichia* spp., *Enterobacter* spp., *Citrobacter* spp. e *Klebsiella* spp., sendo encontradas nas fezes, vegetações e no solo, com exceção apenas da *Escherichia coli*, presente somente no trato intestinal do homem e animais homeotérmicos e única representante do grupo dos coliformes termotolerantes (SALES *et al*, 2015). Outras bactérias também são sugeridas como indicadores que são *Streptococcus faecalis* e *Clostridium perfringens* pois são habitantes também do trato intestinal humano (PELCZAR *et al*, 1997).

Desse modo, verifica-se que existem métodos de análise aplicáveis no controle da qualidade da água, para assim estabelecer os padrões aceitáveis e níveis toleráveis de qualidade de acordo com a sua utilização (MACEDO, 2007).

Considerando então que o controle da qualidade da água está diretamente relacionada com a proteção da saúde de todos, garantia de um meio ambiente equilibrado e a melhoria de vida, o Conselho Nacional do Meio Ambiente dispõe sobre a classificação dos corpos de água de acordo com a qualidade requerida para os seus usos preponderantes pela Resolução N°357, de 17 de março de 2005. A saúde humana e seu bem estar, como também o equilíbrio ecológico aquático e os ecossistemas que dependem dele não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas.

Nesse âmbito, considerando a importância da qualidade microbiológica da água, o objetivo desta pesquisa foi analisar a água do Lago Municipal de Toledo-PR e verificar a presença/ausência de coliformes totais e termotolerantes, e quantificá-los através da técnica de tubos múltiplos o número mais provável de microrganismos e enquadrar o Lago municipal de Toledo-PR nos padrões de qualidade em relação as classes determinada pela Resolução do CONAMA nº357/2005, identificando assim se a água do lago analisado está dentro do limite que preconiza a legislação vigente.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

LOCAL DE COLETA

O presente trabalho foi desenvolvido no Município de Toledo-PR, no complexo do Parque ambiental Diva Paim Barth, local onde está compreendido o Lago Municipal, localizado na região central da cidade. Para a realização da coleta, foram utilizados três pontos (Figura 1), sendo P1 com as coordenadas -24.721300, -53.744229 sendo a frente do shopping Panambi em que se tem atividade de movimentação de carros e pessoas, P2 localizado com as coordenadas -24.721975, -53.745534 que é em frente ao píer ambiental onde há uma estrutura dentro do lago para pouso de aves, e o P3 com as coordenadas geográficas -24.723415, -53.745504 em frente ao parque das aves onde encontra-se uma área de preservação (Figura 1).

Figura 1 – Pontos de coleta no Lago Municipal de Toledo-PR



Fonte: Google Maps

COLETA DAS AMOSTRAS

As coletas foram realizadas semanalmente nos dias vinte e vinte e sete de agosto e nos dias três e dez de setembro de 2018.

No momento da coleta foram utilizados três frascos de 250mL estéreis, com a utilização de luvas os frascos foram abertos e submergidos em aproximadamente 15 cm de profundidade contra corrente, após a entrada da água o frasco foi fechado e acondicionado em uma caixa térmica para posterior análise no laboratório de microbiologia do Centro Universitário FAG na cidade de Cascavel-PR, sendo as análises realizadas dentro de um período de 24 horas.

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para a realização do experimento, em que se busca a verificação de presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes, foi utilizada a técnica de tubos múltiplos que permite a contagem por número mais provável (NMP) de microrganismos (APHA, 2005). Sendo realizada em duas fases, a presuntiva e caso ocorra resultado positivo, a etapa confirmativa, portanto sendo uma análise qualitativa e quantitativa.

Na fase presuntiva, com auxílio de pipeta graduada previamente esterilizada foi realizado a pipetagem de 25mL de amostra em 225mL de solução salina (0,9%) obtendo a diluição 10^{-1} , deste transferido 1mL para um tubo contendo 9mL de solução salina (0,9%) obtendo a diluição 10^{-2} , deste transferido 1 mL para outro tubo de ensaio contendo solução salina na mesma concentração obtendo a diluição 10^{-3} . Da diluição 10^{-1} foi pipetado 1mL para cada um dos 3 tubos de ensaio contendo meio de cultura Caldo Lauril Sulfato de Sódio (LST) com tubo de Durham invertido dentro.

Esse processo foi repetido nas diluições 10^{-2} e 10^{-3} sendo realizado o procedimento das três diluições (em triplicata), após isso incubou-se a diluição a uma temperatura de 35 a 37°C por um período de 24 a 48 horas.

Os tubos que apresentaram as duas características, turvação e formação de gás foram considerados positivos, sendo passados para o teste confirmativo. Aqueles que após as 24 horas não apresentaram a turvação e produção de gás ou foi o resultado considerado duvidoso, foram reincubados por mais 24 horas, após esse período de total de 48 horas se ainda houve

ausência de turvação e formação de gás no Durham o conteúdo do tubo foi considerado negativo para o grupo coliforme.

No teste confirmativo utilizou-se os tubos de LST positivos com o auxílio de uma alça de platina devidamente flambada e fria deu-se alçadas em cada tubo positivo e inoculou-se nos tubos correspondentes contendo Caldo Verde Brilhante (VB) e Caldo *Escherichia coli* (EC) sempre identificando os tubos de acordo com cada amostra.

Os tubos com meio VB foram incubados em estufa bacteriológica por 24 horas a temperatura de 35 a 37°C, os tubos com meio EC foram incubados em banho-maria a 44,5°C durante 24 horas, ao final das horas de incubação naqueles que houve presença de formação de gás e turvação no tubo de Durham no meio VB considerou-se resultado positivo para coliformes totais e ocorrendo também a produção de gás e turvação no meio EC considerou-se positivo para coliformes termotolerantes.

Os tubos de EC que deram resultados positivos foram inoculados em Ágar eosina azul de metileno (EMB) e incubados em estufa bacteriológica por 24 horas em temperatura de 37°C. A caracterização de *E. coli* foi evidenciada pelo crescimento de colônias verde metálico com centro enegrecido.

O resultado da análise da qualidade microbiológica da água foi expressa em “NMP/100l”. Além disso foi realizada a classificação desse corpo de água conforme resolução do CONAMA 357/2005.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das amostras coletadas nos pontos um, dois e três obteve-se presença de coliformes totais variando de 4×10^3 até $4,3 \times 10^4$ e para coliformes termotolerantes de 0 até $2,3 \times 10^4$. Na tabela 1 estão os resultados das análises microbiológicas de água obtidas nos três pontos (em quadruplicada) para coliformes totais e termotolerantes.

Tabela 1- NMP de Coliformes totais e termotolerantes para os pontos de coleta (P1 ao P3) no Lago Municipal de Toledo-PR, nas datas 20/08/2018 (C1), 27/08/2018 (C2), 03/09/2018 (C3), 10/09/2018 (C4) e comparação com a Resolução do CONAMA 357/05.

Coletas	Pontos	Cto	Cte	LC1	LC2	LC3	LC3.	LC3..
C1	P1	9x10 ³	4x10 ³	< 2x10 ²	< 10 ³	< 4x10 ³	< 2,5x10 ³	< 10 ³
	P2	4x10 ³	0	< 2x10 ²	< 10 ³	< 4x10 ³	< 2,5x10 ³	< 10 ³
	P3	9x10 ³	4x10 ³	< 2x10 ²	< 10 ³	< 4x10 ³	< 2,5x10 ³	< 10 ³
C2	P1	7x10 ³	7x10 ³	< 2x10 ²	< 10 ³	< 4x10 ³	< 2,5x10 ³	< 10 ³
	P2	2,1x10 ⁴	1,5x10 ⁴	< 2x10 ²	< 10 ³	< 4x10 ³	< 2,5x10 ³	< 10 ³
	P3	4x10 ³	0	< 2x10 ²	< 10 ³	< 4x10 ³	< 2,5x10 ³	< 10 ³
C3	P1	9x10 ³	0	< 2x10 ²	< 10 ³	< 4x10 ³	< 2,5x10 ³	< 10 ³
	P2	4,3x10 ⁴	2,3x10 ⁴	< 2x10 ²	< 10 ³	< 4x10 ³	< 2,5x10 ³	< 10 ³
	P3	9x10 ³	4x10 ³	< 2x10 ²	< 10 ³	< 4x10 ³	< 2,5x10 ³	< 10 ³
C4	P1	1,5x10 ⁴	1,5x10 ⁴	< 2x10 ²	< 10 ³	< 4x10 ³	< 2,5x10 ³	< 10 ³
	P2	4,3x10 ⁴	1,5x10 ⁴	< 2x10 ²	< 10 ³	< 4x10 ³	< 2,5x10 ³	< 10 ³
	P3	9x10 ³	9x10 ³	< 2x10 ²	< 10 ³	< 4x10 ³	< 2,5x10 ³	< 10 ³

Cto= coliformes totais, Cte= coliformes termotolerantes, C= coletas, P= pontos, LC1= legislação para rios de classe I com limite de até 200 cte por 100ML, LC2= legislação para rios de classe II com limite de até 1000 cte por 100ML, LC3= legislação para rios de classe III com limite de até 4000 coliformes termotolerantes para demais usos, LC3.= legislação para rios de classe III destinados a contato secundário com limite de até 2500 cte por 100mL, LC3..= legislação para rios de classe III destinados a dessedentação de animais com limite de até 1000 cte por 100ML.

Para as classes I e II destinadas a recreação de contato primário deve ser seguido a Resolução 274/2000 em que se preconiza até 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitro.

De acordo com a tabela 1, podemos observar a presença de coliformes totais em 100% das amostras.

Com relação aos coliformes termotolerantes, podemos verificar que enquanto alguns pontos não apresentaram presença do indicador microbiológico em outros as concentrações ultrapassam os limites preconizados pela legislação sendo que, esta característica varia para cada ponto de coleta dentre as coletas realizadas. Assim, ao analisar-se os resultados obtidos, identificou-se que não houve um padrão entre os pontos de influência das atividades antrópicas do entorno do lago e os pontos de coleta que apresentaram contaminação fecal.

De acordo com o portal do município de Toledo-PR (2018), o Parque Ecológico Diva Paim Barth, no qual o lago está situado, é um dos principais pontos turísticos e de lazer do município sendo sede de diversas atividades e projetos, como o tradicional desfile cívico, a programação de aniversário do município, na qual acontece a queima de fogos de artifício (também na virada de ano) shows e distribuição de bolo para as pessoas e também a semana farroupilha com atividades gaúchas dando aos visitantes a oportunidade de avistar cavalos.

Essa grande movimentação de pessoas aumenta nos feriados e finais de semana o que acaba gerando lixos que muitas vezes não são descartados da forma correta e ocasionam a atração de animais que podem deixar excretas nas margens do lago, esses porventura podem ser introduzidos na água, contaminando assim o local. Sendo assim, como as coletas foram realizados na segunda feira, possivelmente os pontos positivos para coliformes fecais detectada nos testes realizados sejam oriundos de uma poluição pontual ocasionada pelas atividades antrópicas presentes.

Em virtude disso, sugere-se que tenha ocorrido uma poluição pontual ao ponto de coleta a qual não chegou a influenciar a totalidade do volume de água do lago, não atingindo os demais pontos. Para Pádua e seus colaboradores (2007), existem duas formas de a fonte poluidora chegar aos corpos d'água, pela poluição pontual, em que os poluentes atingem o curso d'água de forma concentrada e/ou de forma difusa, ou na qual os poluentes entram no curso d'água em toda a sua extensão.

De acordo com os dados encontrados por Taborda (2017), ao analisar-se o Rio Toledo-PR, verificou-se que não houve uma diferença significativa entre os meses de coleta e sim entre os pontos amostrados. Sendo que os pontos 1, 2 e 3 (áreas agrícolas) apresentaram pouca incidência de coliformes fecais, sendo os seus valores sempre inferiores a (134 NMP/100mL) por outro lado os pontos 4 e 5 (área urbana) apresentaram valores de coliformes fecais de 24.1960 NMP/100mL e 24.1196 NMP/100mL respectivamente, ambos acima do limite estabelecido pela Resolução Conama nº 357/2005, corroborando com o encontrado nesta pesquisa.

Weber (2010), monitorou a qualidade da água isolando e caracterizando cepas de *E. coli* no Lago Municipal de Cascavel-PR, realizando coletas durante 12 meses (2008/2009) em quatro pontos no Lago Municipal de Cascavel-PR. Das 52 amostras de água analisadas foi observada a presença de coliformes totais em 49 amostras e coliformes termotolerantes em 47 amostras. Dentre as amostras as cepas isoladas das amostras de água apresentaram 56,25% de perfis fenotípicos semelhantes aos encontrados nas amostras isoladas de fezes animais e/ou humanos (Weber, 2010), o que reforça a inferência de que as cepas encontradas nos pontos de coleta nesta pesquisa possivelmente ocorreram por conta da poluição pontual devido à intensa atividade antrópica e de animais domésticos.

Haddad (2007) e Andrade e colaboradores (2011) em seus estudos Bacia Hidrográfica do Rio São Miguel, Minas Gerais e complexo Aluísio Campos localizado no município de Campina Grande-PB respectivamente verificaram que o fator de maior influência de contaminação nas águas por coliformes termotolerantes são as atividades realizadas próximas

ao local como lançamento de esgotos, oficinas, fábrica de caminhões e também animais que se utilizam dessa água e acabam por deixar suas excretas nesses locais, evidenciando assim o reflexo das atividades humanas, também por poluição pontual.

Assim, de acordo com a grande circulação e a utilização da área para fins recreativos em feriados e finais de semana, sugere-se que a ausência de um padrão de contaminação nas coletas entre os pontos se deva possivelmente a presença de animais domésticos aos arredores do lago Municipal de Toledo.

Como o local analisado é um local público, de lazer, sugere-se que seja feito análises mais detalhadas da qualidade da água, já que o mesmo não é realizado pelo município, pois sendo a água contaminada um veículo de doenças pode estar colocando a população que ali frequenta em risco. Assim, as águas do Lago Municipal de Toledo-PR não se enquadram em nenhuma classe pois todas em algum ponto ultrapassaram os limites preconizado pela legislação.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos nas coletas, pode-se concluir que o Lago Municipal de Toledo-PR apresentou presença de coliformes totais em todas as amostras variando de 4×10^3 até $4,3 \times 10^4$ e para coliformes termotolerantes de 0 até $2,3 \times 10^4$ não apresentando um padrão entre os pontos e portanto não atendeu a resolução N° 357/2005 do CONAMA e N° 274/2000, pois todos em algum ponto do lago obteve resultado acima do preconizado para os pontos e período analisados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, L. R. dos S.; SOUZA, M. Z. S. de; FERNANDES, M. S. M.; CIRNE, J. R. R. Avaliação Bacteriológica Dos Corpos De Água Presentes No Complexo Alúcio Campos. **Biofar**. - ISSN 1983-4209 - Volume 06 Número 01 2011.

AMARAL, L. A. Controle da qualidade microbiológica da água utilizada em avicultura. In: MACARI M. (Ed.). **Água na avicultura industrial**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. p. 93-117.

APHA/AWWA/WRF. **Standart methods for the examination of water and wastewater**. 21 eds. Washinton: American Public Health Association, 2005.

BRAGA, B; HESPANHOL, B.; CONEJO, J. G. L.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Normas e Padrão de Potabilidade de Águas Destinadas ao Consumo Humano** - PORTARIAS Nº 518 de 25/03/2004.

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

COELHO, D. A.; SILVA, P. M. de F.; VEIGA, S. M. O.M.; FIORINI, J. E. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em supermercados da cidade de Alfenas (MG). **Revista Higiene Alimentar**. v. 21, n. 154, p. 93-98. 2007

CONAMA, **Conselho Nacional do Meio ambiente**, Ministério do Meio Ambiente, Resolução n. 357, 17 de março de 2005.

CORADI, P.C.; FIA, R.; PEREIRA- RAMIREZ, O. Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas-RS. **Ampli-Água**, Taubaté, v. 4, n. 2, p. 46-56, 2009.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. Atheneu: São Paulo, 2008.

FRANZ, R. N.; ALMEIDA, J. A. G. Teste alternativo para detecção de coliformes em leite humano ordenhado. **Jornal de Pediatria**, v.78, n.3, p.193-196, 2002.

HADDAD, E. A. **Influência Antrópica na Qualidade da Água Da Bacia Hidrográfica do Rio São Miguel, Carste do Alto São Francisco, Minas Gerais**. Dissertação - Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007.

JAY, J. M. Parâmetros intrínsecos e extrínsecos dos alimentos que afetam o crescimento microbiano. In: **Microbiologia de alimentos**. 6ª ed. Porto Alegre: Arthmed, 2005.

MACEDO, J.A.B. **Águas e águas**. 3ed. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2007, 1027p.

PÁDUA, V. L. de; TEIXEIRA, B. N.; COELHO, E.; FIGUEIREDO, I. C. Esgotamento Sanitário. Qualidade da água e controle da poluição. **Guia do profissional em treinamento**. Nível 1. 2017.

PARANÁ. **O professor e os desafios da escola pública paranaense**. Volume 1. Cadernos PDE. 2008.

PAZ, R. A. da. **Hidrologia Aplicada**. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. Caxias do Sul, 2014.

PELCZAR, J. M.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, R. N.; EDWARDS, D. D; PELCZAR, F. M. **Microbiologia conceitos e aplicações**. 2 ed. São Paula. Person Education do Brasil, 1997.

SALES, W. B.; TUNALA, J. F.; VASCO, J. F. de M.; RAVAZZANI, E. D. do A.; CAVEIÃO, C. **Ocorrência de Coliformes Totais e Termotolerantes em pastéis fritos vendidos em bares no centro de Curitiba-PR**. Centro Universitário Autônomo do Brasil, Escola de Saúde. Curitiba-PR, Brasil. Demetra; 2015; 10(1); 77-85.

SILVA, N.; CATANÚSIO N. R.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica da água**. São Paulo: Varela, 2005.

TABORDA, J. **Avaliação Dos Aspectos Físico-Químicos E Microbiológicos Para Determinação Do Índice De Qualidade Da Água – IQA No Rio Toledo – Pr**. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. UNIOESTE: Toledo, 2017.

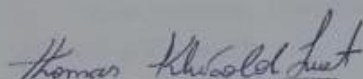
TOLEDO. Prefeitura Municipal de Toledo. **Eventos**. Disponível em: <http://www.toledo.pr.gov.br/>. Acesso em: 17/10/2018.

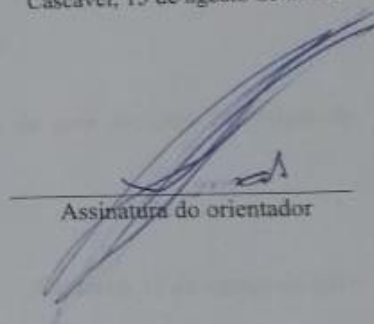
VICTORINO, C.J. O Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos, **EDIPUCRS**, Porto Alegre, 2007

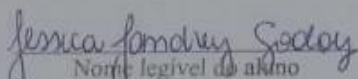
ANEXO A – TERMO DE COMPROMISSO DO PROFESSOR ORIENTADOR
DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

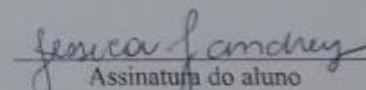
Eu, Thomas Kehrwald Fruct, professor (a) do Curso de Graduação em Ciências Biológicas desta Instituição, declaro, para os devidos fins, estar de acordo em assumir a orientação do Trabalho de Conclusão de Curso do (a) aluno (a) Jéssica Jandrey Godoy, habilitação Bacharel e que apresenta, como título provisório: Verificação da qualidade da água do Lago Municipal do Município de Toledo -PR.

Cascavel, 15 de agosto de 2018.


Nome legível do orientador


Assinatura do orientador


Nome legível do aluno


Assinatura do aluno

Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG

Avenida das Torres, 500 – Loteamento Fag
Cep: 85806-095 Cascavel – Pr
Telefone: (45) 3321-3900 Fax: (45) 3321-3902

ANEXO B – TERMO DE COMPROMISSO DO ALUNO ORIENTADO DO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.

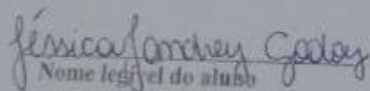
Eu, Jéssica Jandrey Godoy, Carteira de identidade número 9746194-5, aluno regularmente matriculado no curso de graduação de Ciências Biológicas do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz – FAG, sob registro acadêmico número 201512271 declaro estar ciente das regras definidas pelo colegiado do curso de Ciências Biológicas para o processo de realização do trabalho de conclusão de curso, cumprindo, assim os créditos da disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso.

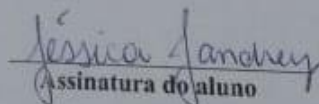
Declaro ainda que me comprometo a cumprir rigorosamente os prazos definidos para entrega das diversas etapas do trabalho, bem como a estar em todos os encontros previstos com o professor orientador.

Professor orientador: Thomas Kehrwald Fruet

Título provisório: Verificação da qualidade da água do Lago Municipal do Município de Toledo –PR.

Cascavel, 15 de agosto de 2018.


Nome legível do aluno

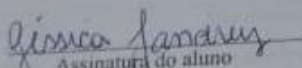

Assinatura do aluno

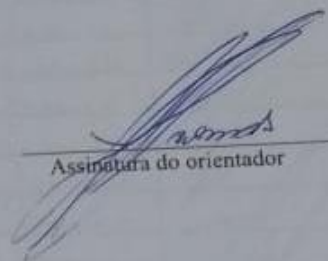
Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG

Avenida das Torres, 500 – Loteamento Fag
Cep: 85806-095 Cascavel – Pr
Telefone: (45) 3321-3900 Fax: (45) 3321-3902

ANEXO C – PROTOCOLO DE CONCORDÂNCIA DO ORIENTADOR COM A
ENTREGA DO PROJETO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO À
COORDENAÇÃO DO TCC

Eu, professor (a) Thomas Kehrwald Fruet declaro que estou ciente e aprovo a entrega do projeto de TCC intitulado: Verificação da qualidade da água do Lago Municipal do Município de Toledo –PR pelo (a) aluno (a) Jéssica Jandrey Godoy em 15 de agosto de 2018, para fins de registro na COOPEX.


Assinatura do aluno


Assinatura do orientador

Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG

Avenida das Torres, 500 – Loteamento Fag
Cep: 85806-095 Cascavel – Pr
Telefone: (45) 3321-3900 Fax: (45) 3321-3902

ANEXO D – ACOMPANHAMENTO DAS ORIENTAÇÕES DE TCC

Acadêmico: Jéssica Jandrey Godoy
Orientador: Thomas KehrwaldFruet

RA: 201512271
Período: 8º

Data	Atividades desenvolvidas	Assinatura do aluno	Assinatura do orientador
13/08	Materiais e meios de cultura utilizados	Jéssica	TF
13/08	Metodologia	Jéssica	TF
20/08	Realização da análise	Jéssica	TF
21/08	Leitura da análise	Jéssica	TF
22/08	Leitura da análise	Jéssica	TF
23/08	Leitura da análise	Jéssica	TF
24/08	Dúvidas	Jéssica	TF
26/09	Resultados	Jéssica	TF
27/09	Resultados	Jéssica	TF
28/09	Resultados	Jéssica	TF
02/10	Resultados	Jéssica	TF
04/10	Resultados	Jéssica	TF
05/10	Resultados	Jéssica	TF
08/10	Resultados	Jéssica	TF
09/10	Resultados	Jéssica	TF
10/10	Resultados	Jéssica	TF
11/10	Resultados	Jéssica	TF
16/10	Resultados	Jéssica	TF
18/10	Resultados	Jéssica	TF
19/10	Resultados	Jéssica	TF
21/10	Resultados	Jéssica	TF
22/10	Finalização	Jéssica	TF

Assinatura do Orientador:

Thomas KehrwaldFruet

Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG

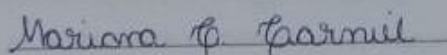
Avenida das Torres, 500 - Loteamento Fag
Cep: 85806-095 Cascavel - Pr
Telefone: (45) 3321-3900 Fax: (45) 3321-3902

ANEXO E – DECLARAÇÃO DE REVISÃO ORTOGRÁFICA E
GRAMATICAL DO TCC

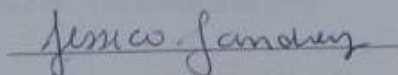
Eu, MARIANA CAPELETI CARNIEL, RG 12.985.382-4, CPF 102.756.679-01, e-mail maricafeleti@gmail.com, telefone (45)988115591, declaro para os devidos fins que realizei a correção ortográfica e gramatical do artigo intitulado VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO LAGO MUNICIPAL DO MUNICÍPIO DE TOLEDO-PR, de autoria de JÉSSICA JANDREY GODOY, acadêmica regularmente matriculada no Curso de CIÊNCIAS BIOLÓGICAS da Faculdade Assis Gurgacz.

Por ser verdade, firmo o presente documento.

Campo Bonito, 19 de outubro de 2018.



MARIANA CAPELETI CARNIEL



JÉSSICA JANDREY GODOY

Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG

Avenida das Torres, 500 – Loteamento Fag
Cep: 85806-095 Cascavel – PR
Telefone: (45) 3321-3900 Fax: (45) 3321-3902

ANEXO F – DECLARAÇÃO DE INESISTÊNCIA DE PLÁGIO

JÉSSICA JANDREY GODOY

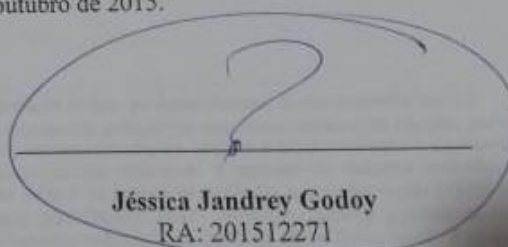
**AValiação da Qualidade da Água do Lago Municipal da
Cidade de Toledo-PR**

Eu JéssicaJandrey Godoy, aluno(a) da Graduação de Ciências Biológicas, da Faculdade Assis Gurgacz, declaro, para os devidos fins, que o Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em anexo, requisito necessário à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, encontra-se plenamente em conformidade com os critérios técnicos, acadêmicos e científicos de originalidade. Declaro ainda que, com exceção das citações diretas e indiretas claramente indicadas e referenciadas, este trabalho foi escrito por mim e portanto não contém plágio, fato este que pode ser comprovado pelo relatório do DOCXWEB que se encontra junto a este documento. Eu estou consciente que a utilização de material de terceiros incluindo uso de paráfrase sem a devida indicação das fontes será considerado plágio, e estará sujeito à processo administrativos da FAG - Faculdade Assis Gurgacz e sanções legais.

Cascavel, 22 de outubro de 2015.



Thomas Kehrwald Fruet
ORIENTADOR
RG: 82992278/SSPPR
CPF: 06385758931



Jéssica Jandrey Godoy
RA: 201512271
RG: 97461945

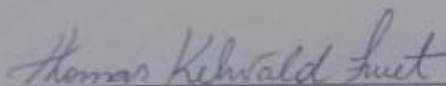
Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG

Avenida das Torres, 500 – Loteamento Fag
Cep: 85806-095 Cascavel – Pr
Telefone: (45) 3321-3900 Fax: (45) 3321-3902

ANEXO G – AUTORIZAÇÃO PARA ENCAMINHAMENTO DO TCC PARA
DEFESA

Eu, Professor Thomas KehrwaldFruet, docente do curso de Ciências Biológicas, orientador da acadêmica Jéssica Jandrey Godoy, na elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado: avaliação da qualidade da água do lago municipal da cidade de Toledo-PR declaro estar de acordo com o envio do trabalho sob minha orientação para avaliação da banca e defesa pública.

Cascavel 22 de outubro de 2018.



Thomas KehrwaldFruet
ORIENTADOR
RG: 82992278/SSPPR
CPF: 06385758931

Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG

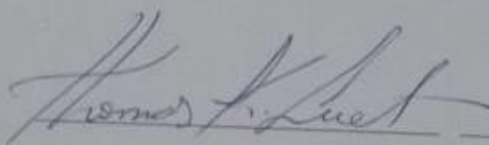
Avenida das Torres, 500 – Loteamento Fag
Cep: 85806-095 Cascavel – Pr.
Telefone: (45) 3321-3900 Fax: (45) 3321-3902

ANEXO II- SOLICITAÇÃO DE COMPOSIÇÃO DE BANCA DE DEFESA DE
TCC

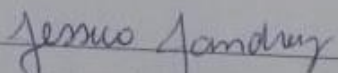
Eu, acadêmica Jéssica Jandrey Godoy, juntamente com meu professor orientador Thomas Kehrwald Fruet, docente do curso de Ciências Biológicas, viemos por meio deste solicitar a composição da banca de defesa pública do Trabalho de Conclusão de curso intitulado verificação da qualidade da água do Lago Municipal de Toledo-PR, com os professores citados abaixo:

Thomas Kehrwald Fruet	Orientador	✓
Adrieli Gorlin Toledo	Titular	✓
Lais Dayane Weber	Titular	✓
Kelen Cristiane Baratela	Suplente	

Cascavel 17 de outubro de 2018.



Thomas Kehrwald Fruet **ORIENTADOR**
RG: 82992278/SSPPR
CPF: 06385758931



Jéssica Jandrey Godoy
RA: 201512271
RG: 97461945

Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG

Avenida das Torres, 500 - Loteamento Fag
Cep: 85806-095 Cascavel - Pr
Telefone: (45) 3321-3900 Fax: (45) 3321-3902