



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA- UniCEUB
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

JULIA DE CASTRO SOUZA
PEDRO BUSTO VAZ DE SOUSA

BALNEABILIDADE E SAÚDE PÚBLICA: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS
ÁGUAS DE CACHOEIRAS NO DISTRITO FEDERAL

BRASÍLIA

2020



JULIA DE CASTRO SOUZA
PEDRO BUSTO VAZ DE SOUSA

**BALNEABILIDADE E SAÚDE PÚBLICA: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS
ÁGUAS DE CACHOEIRAS NO DISTRITO FEDERAL**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

Orientação: Eduardo Cyrino de Oliveira Filho

BRASÍLIA

2020

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente ao UniCEUB e a FAP por me proporcionarem a oportunidade de realizar esse trabalho. Gostaria de agradecer também ao professor Eduardo Cyrino por me auxiliar durante todo esse percurso; aos meus colegas de faculdade Pedro Busto e Vitor Hugo Guedes; ao meu pai por acordar cedo pra me levar no ponto para pegar o ônibus, ficar me esperando na porta da Embrapa enquanto cumpria meus afazeres e sempre me apoiar; as meninas da assessoria que são sempre muito prestativas e organizadas. Todas essas pessoas e mais algumas foram essenciais nessa minha caminhada, para que eu chegasse até aqui, gratidão a todos vocês!

RESUMO

A análise de balneabilidade é responsável pela avaliação da qualidade dos corpos d'água para a recreação de contato primário, sendo utilizada tanto em praias litorâneas quanto em águas interiores. Contudo a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal só realiza avaliação de balneabilidade no Lago Paranoá, e as cachoeiras, amplamente utilizadas pela população e pelos turistas são negligenciadas quanto à qualidade de suas águas. Para a execução do presente projeto foram selecionadas 5 cachoeiras localizadas nos arredores de Brasília, em concordância com as indicações turísticas e a facilidade de acesso, sendo elas a Quebra dos Deuses, Tororó, Poço Azul, Cachoeira da Embrapa e Chapada Imperial. As amostras de água foram coletadas em 3 pontos, sendo selecionados aqueles mais utilizados para banho entre os visitantes de cada cachoeira, e aproximadamente 2,5 metros das praias de cada cachoeira. Locais de água mais parada foram ser selecionados pela maior facilidade de acumulação de microrganismos. As coletas foram feitas em outubro de 2019 e fevereiro de 2020. Para determinação de coliformes totais (CT) e *Escherichia coli* (Ecoli), as amostras foram coletadas em frascos estéreis apropriados para 100 ml de amostra, onde foi utilizado o método cromogênico - Colilert, Idexx. Após a coleta nos pontos selecionados, os frascos foram mantidos em caixa térmica sob refrigeração até a chegada ao laboratório. Em laboratório adiciona-se, em cada amostra de 100 ml de água, a ampola de substrato, sendo agitado vigorosamente para sua completa dissolução. Em seguida as amostras contendo substrato são transferidas para a cartela Quanti-Tray®/2000 que é selada com auxílio de seladora. A partir daí as cartelas de cada amostra são incubadas em estufa a $35 \pm 0,5$ °C por exatamente 24 horas. A análise das coletas concluiu que o valor médio do ponto "Praia" da Quebra dos Deuses em CT foi de 2202,9 e Ecoli 160,55; no Tororó foi CT >2419,6 e Ecoli 1553,1; no Poço Azul, média CT foi 2419,6 e média de Ecoli 249,6. Na Cachoeira da Embrapa córrego Sarandi a média de CT foi >2419,6 e a média de Ecoli 125,1. Na Chapada Imperial foi realizada apenas uma coleta em fevereiro, onde seus valores médios da praia para CT foi >2419,6 e para Ecoli 63,8/100 mL. Os resultados obtidos mostraram que no período de chuva (fevereiro de 2020) as cachoeiras avaliadas apresentam menor quantidade de coliformes fecais, ou seja, são mais limpas que no período seco (outubro de 2019). Em relação a resolução CONAMA 274/2000, as cachoeiras Quebra dos Deuses, Chapada Imperial e Cachoeira da Embrapa foram consideradas excelentes, o Poço Azul tem a água considerada muito boa e a Cachoeira do Tororó foi considerada imprópria devido a quantidade de Ecoli encontrada.

Palavras-Chave: Balneabilidade. Cachoeiras. Qualidade.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	6
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
MÉTODO.....	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS	18

INTRODUÇÃO

A realização de atividades de lazer ligadas ao meio natural tais como ecoturismo, vêm crescendo significativamente, gerando empregos e agregando renda às comunidades locais. Dentre estas atividades está a realização de atividades de recreação de contato primário em cachoeiras, praias fluviais e reservatórios (LOPES; MAGALHÃES Jr., 2010).

Para especialistas, o ecoturismo é um dos principais potenciais a serem desenvolvidos no Cerrado do Distrito Federal, principalmente a visitação e as atividades recreativas nas cachoeiras, presentes na Brasília rural (MAIA, 2018).

Todavia, o uso recreacional das águas naturais demanda requisitos específicos de qualidade, ou seja, o atendimento às condições de balneabilidade, considerando o risco oferecido à saúde humana pela exposição direta e prolongada a organismos patogênicos, cianotoxinas, insetos vetores, metais pesados, óleos e graxas, potencialmente presentes em corpos hídricos contaminados (LOPES et al., 2013).

A análise de balneabilidade é responsável pela avaliação da qualidade dos corpos d'água para a recreação de contato primário, sendo utilizada tanto em praias litorâneas quanto em águas interiores (ANA, 2019). A normativa nacional que estabelece os critérios e limites para análise de balneabilidade é a Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000 (BRASIL, 2000). Contudo a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) só realiza avaliação de balneabilidade no Lago Paranoá, e as cachoeiras, amplamente utilizadas pela população e pelos turistas são negligenciadas quanto à qualidade de suas águas.

OBJETIVOS

Geral - Avaliar as condições de balneabilidade das águas de cachoeiras do DF com base nos critérios definidos pela Resolução CONAMA nº 274/2000.

Específicos

- Verificar o quantitativo de coliformes totais e fecais nas águas de cachoeiras do DF;
- Estabelecer as possíveis relações entre a contaminação observada e os períodos de seca e de chuva da região;
- Determinar o padrão de qualidade das águas das cachoeiras.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma das principais fontes de exposição a doenças ligadas a condições ambientais no Brasil está relacionada com a qualidade de água, alcançando um percentual de 90% onde aproximadamente 75% estão associadas a condições de saneamento básico inadequado. A prevalência das doenças de veiculação hídricas vinculadas à má qualidade da água está diretamente ligada aos indicadores nacionais de mortalidade infantil (BRASIL, 2014).

A água é considerada uma fonte transmissora de agentes biológicos como bactérias, vírus e parasitas assim como os produtos químicos efluentes domésticos e industriais. Desse modo a contaminação das águas por meio desses agentes patogênicos é considerada um fator de risco para a saúde das crianças, principalmente as que diz respeito a gastroenterites (GROTT et al., 2016).

As doenças diarreicas e parasitárias são responsáveis por milhares de morte no mundo principalmente em crianças menores de cinco anos em países sob desenvolvimento (WHO, 2017).

As diarreias podem ser de causa bacteriana, viral e parasitária que tem como sintoma predominante o aumento do número de evacuações ao longo do dia e a diminuição da consistência da mesma. Essa manifestação surge como mecanismo de defesa do organismo contra o agente etiológico cuja transmissão é oral fecal podendo ser transmitida de forma indireta pela ingestão de água, alimentos contaminados, contato com objetos infectados ou de forma direta sendo transmitida de pessoa a pessoa por meio das mãos contaminadas (OGEDA et al., 2013).

A ineficácia da infraestrutura sanitária representa uma conexão com a saúde e as condições de vida da população em países sob desenvolvimento, nos quais as doenças infecciosas em crianças permanecem sendo consideravelmente a principal causa de morbidade e mortalidade nesses países. A prevalência dessas doenças representa um forte indício da precariedade dos sistemas públicos de saneamento básico (TEIXEIRA et al., 2014).

Desse modo, o cenário de contínua degradação dos ambientes aquáticos tem sido acompanhado pelo incremento do turismo em balneários brasileiros, que tem proporcionando benefícios financeiros às comunidades envolvidas, por meio da geração de emprego e renda (LOPES et al., 2013). Conforme apresentado por Spinacé (2013) diversos balneários considerados cartões postais brasileiros têm perdido seu potencial turístico em

função de águas com padrões de qualidade incompatíveis aos usos pretendidos pela sociedade. Segundo Lopes et al. (2013) os riscos de doenças associadas à recreação de contato primário têm sido efetivamente investigados desde a década de 1950, através da publicação de diversos estudos epidemiológicos até os dias de hoje. Nesse contexto, vários estudos realizados no Brasil, tem avaliado as condições de balneabilidade de águas para fins recreacionais em diversas comunidades, apresentando tanto resultados favoráveis como desfavoráveis (LOPES et al., 2008; LOPES; MAGALHÃES Jr., 2010; SCANDELAI et al., 2012; MEDEIROS et al., 2016; KASPER; DAROIT, 2018; WIESEL et al., 2018).

De acordo com a Companhia de Tecnologia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2012) balneabilidade é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como o contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático, etc.), onde a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada. O conceito de balneabilidade está relacionado à qualidade das águas para o banho, conforme expressa o adjetivo balneável. Já para Berg et al. (2013) balneabilidade é a capacidade que um local tem de possibilitar o banho e atividades esportivas em suas águas, ou seja, é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário. A balneabilidade é determinada a partir da quantidade de bactérias do grupo coliforme presentes na água.

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 274/00 (BRASIL, 2000), é a normativa que trata especificamente da balneabilidade, a qualidade das águas doces, salobras e salinas destinadas que terá sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria. As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas em: Excelente, Muito Boa e Satisfatória. As águas são consideradas impróprias quando ultrapassarem os índices bacteriológicos admitidos, presença de resíduos como esgotos sanitários e outras substâncias capazes de oferecer riscos à saúde, floração de algas ou outros organismos ou presença de transmissores potenciais de doenças de veiculação hídrica. No Distrito Federal, a Companhia de Saneamento Ambiental (CAESB) realiza monitoramento da qualidade da água de todos os mananciais superficiais e subterrâneos utilizados para o abastecimento público, todavia com relação à qualidade da água para balneabilidade, somente o Lago Paranoá, no Plano Piloto de Brasília é contemplado pelo programa de monitoramento (CAESB, 2019). Desse modo, as inúmeras cachoeiras encontradas nas proximidades de Brasília, em geral localizadas em áreas rurais, e amplamente indicadas como pontos de

ecoturismo da capital, se encontram sem qualquer tipo de controle de qualidade de suas águas.

Segundo dados de Vieira (2016) no ano de 2015 foram notificados 5368 casos de doenças diarreicas agudas só na regional de saúde da Ceilândia, DF, e desses 43,3% dos casos ocorreram com crianças entre 1 ano incompleto e 4 anos completos. As principais causas observadas foram a baixa qualidade de água dos mananciais de superfície e subterrâneos, afetados pela utilização de esgotamento sanitário inadequado através de fossa séptica e fossa rudimentar.

Além desse dado, entre 2003 e 2013, o DF apresentou aumento de 22% nos casos de hepatite A, registrando nesse último ano a taxa de 0,72 casos para 100 mil habitantes, ou seja, taxa maior do que a média nacional (0,66).

MÉTODO

Descrição da área de estudo

Para a execução do presente projeto foram selecionadas 5 cachoeiras localizadas nos arredores de Brasília, em concordância com as indicações turísticas (BRASÍLIA, 2019) e a facilidade de acesso, conforme apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Cachoeiras selecionadas para monitoramento da balneabilidade.



A – Sarandi, B – Chapada Imperial, C – Poço Azul, D – Tororó, E – Quebra dos Deuses
Legenda: Sarandi: Entrada restrita; Chapada Imperial: Entrada no valor de R\$ 100,00 por pessoa. Uma boa parte da trilha é feita de carro/ pau-de-arara, e a parte a pé com pedras e declives. Local muito bem preservado; Poço Azul: Entrada no valor de R\$ 10,00 por pessoa, trilha de 2km a pé. É a cachoeira mais popular de Brasília; Tororó: Entrada gratuita, porém cobrado valor de R\$10,00 de estacionamento, trilha de 1,5 km com pedras e declives, queda de 18 metros de altura. Local muito procurado para a prática de Rapel; Quebra dos Deuses: Entrada gratuita, trilha íngreme.

Todas as áreas selecionadas têm significativa frequência de visitantes, principalmente nas épocas mais quentes do ano. Os pontos de coleta foram marcados com

as seguintes coordenadas geográficas: Sarandi - Cachoeira da Embrapa – Rodovia BR 020 Km18 – 15°35'42.7"S 47°44'46.0"W; Cachoeiras da Chapada Imperial - Brazlândia - 15°33'36.1"S 48°06'26.0"W; Cachoeira do Poço Azul - Lago Oeste - 15°34'55.5"S 48°02'48.7"W; Cachoeira do Tororó - IBGE - 15°58'59.9"S 47°50'03.3"W e Cachoeira Quebra dos Deuses – Sobradinho - 15°38'26"S 47°52'10"W.

Amostragem/Critérios de Coleta

As amostras de água foram coletadas em 3 pontos, sendo selecionados aqueles mais utilizados para banho entre os visitantes de cada cachoeira. Essa definição foi realizada por observação das preferências dos banhistas. Locais de água mais parada foram ser selecionados pela maior facilidade de acumulação de microrganismos.

O período de coletas inicialmente seria mensal entre agosto de 2019 e junho de 2020, considerando-se períodos de seca e de chuva, porém devido às condições as coletas foram realizadas em outubro de 2019 e fevereiro de 2020.

Para determinação de coliformes totais e *Escherichia coli*, as amostras foram coletadas em frascos estéreis (figura 1) apropriados para 100 ml de amostra. Após a coleta próximo da margem do rio, os frascos foram mantidos em caixa térmica sob refrigeração até a chegada ao laboratório.

Figura 1 – Frascos utilizados para as coletas de amostras de água.



Fonte: Foto da autora

Todos os procedimentos de coleta e preservação de amostras foram realizados de acordo com o guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas (CETESB, 2011).

Metodologia Analítica

Para as determinações de coliformes totais e *Escherichia coli* foi utilizado o método cromogênico - Colilert, Idexx (APHA, 2005). Este método é baseado na tecnologia de substrato definido - Defined Substrate Technology (DST) – para constatar a presença e a quantificação de coliformes totais e *Escherichia coli* em água (IDEXX, 2017). Este método é recomendado para análise de coliformes somente em águas doce, mineral, de abastecimento e afluentes domésticos.

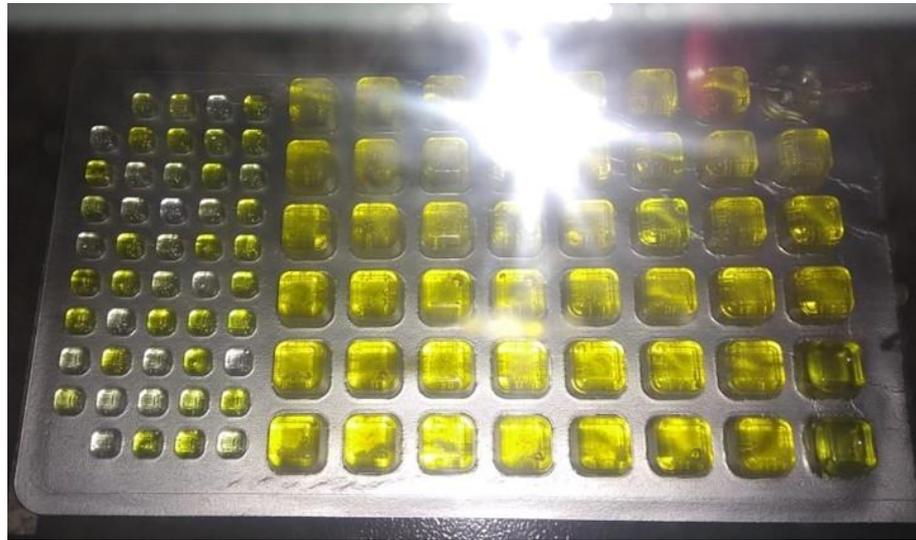
Em laboratório adiciona-se, em cada amostra de 100 ml de água, a ampola de substrato, sendo agitado vigorosamente para sua completa dissolução. Em seguida as amostras contendo substrato são transferidas para a cartela Quanti-Tray®/2000 que é selada com auxílio de seladora. A partir daí as cartelas de cada amostra são incubadas em estufa a $35 \pm 0,5$ °C por exatamente 24 horas. Após este período realiza-se a leitura dos resultados.

A leitura das bactérias do grupo coliformes totais é realizada com auxílio do substrato cromogênico, ortho-nitrophenyl- β -D-galactopyranoside (ONPG), que detecta a enzima β -D-galactosidase. Esta hidrolisa o substrato e produz a mudança de cor, para amarelo (figura 2A), indicando positividade para coliformes totais em 24 horas. Já as bactérias termotolerantes representadas por *E. coli* reagem em contato com o substrato fluorogênico, 4-methylumbelliferyl- β -D- glucuronide (MUG), que detecta a enzima β -glucuronidase. Esta enzima hidrolisa o substrato e produz uma reação fluorescente (figura 2B) quando visualizado em luz ultravioleta (UV) com comprimento de onda longo (366 nm). A presença da fluorescência indica positividade para *E. coli* (RIBEIRO et al., 2010)

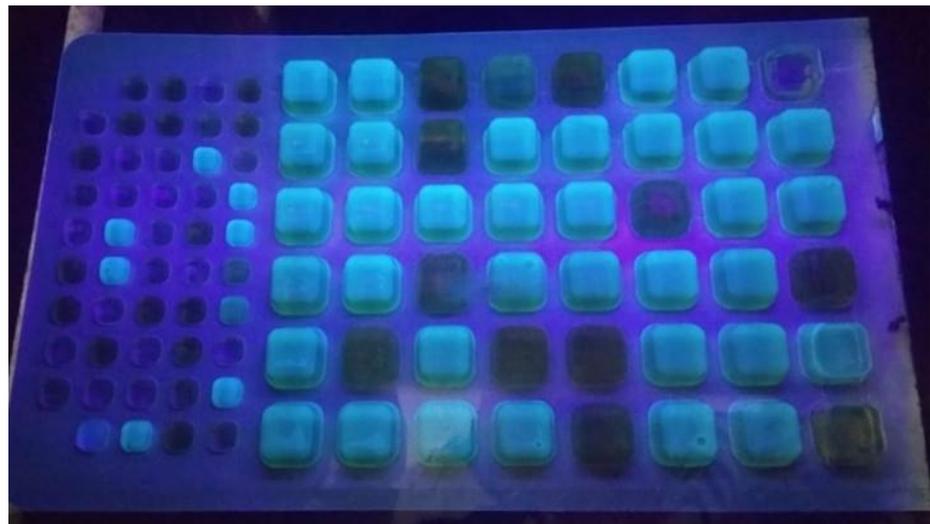
O método Colilert oferece uma tabela para o estabelecimento do quantitativo de bactérias em função do número de espaços da cartela Quanti-Tray, que estão amarelos e/ou fluorescentes.

Figura 2 – A – Cartelas indicando positividade para Coliformes Totais e, B – Cartelas indicando positividade para bactérias termotolerantes (*E. coli*).

A



B



Análise dos Dados

Todo o tratamento estatístico dos dados para cálculos de médias e desvios padrão foi realizado com o auxílio do software Excel for Windows.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas duas coletas em 5 cachoeiras do DF. As cachoeiras trabalhadas estão apresentadas no Quadro 1. As coletas foram realizadas em Outubro de 2019 e Fevereiro de 2020, para análise da presença de bactérias do grupo Coliformes em 3 pontos

de coleta de cada cachoeira. Em cada ambiente foram realizadas coletas na prainha da cachoeira, no ponto mais fundo e no meio. Os valores pouco variaram entre os meses e entre os pontos de coleta em cada cachoeira, com nítida observação da presença de coliformes totais em todos os pontos e cachoeiras, o que é normal pela alta presença de matéria orgânica em decomposição, natural de ambientes protegidos e com ampla vegetação ripária.

Quanto aos valores de Coliformes Termotolerantes (*E. coli*), que mostraram a impropriedade para banho, em concordância com a Resolução CONAMA nº 274 (BRASIL, 2000) apenas a cachoeira do Tororó ficou nessa condição no mês de outubro de 2019, tendo os valores de Coliformes Termotolerantes consideravelmente reduzidos na coleta de fevereiro de 2020 (Figura 3), provavelmente em função da maior diluição proporcionada pela maior pluviometria observada no período (LEMOS et al., 2010). Foi observado que a cachoeira do Tororó sofre maior influência antrópica, com grande incidência de esgoto, que possui relação direta com a quantidade encontrada de Coliformes Fecais (LEMOS et al., 2010).

No estudo de Moraes et al. (2009) sobre a qualidade microbiológica das águas do rio Cabeça na bacia do rio Corumbataí em São Paulo foi evidenciado que a sazonalidade influencia na média de *E. coli* nas águas, porém em seu estudo os autores obtiveram médias mais altas na estação chuvosa, uma vez que, segundo eles, é maior a taxa de sedimentos e excretas de animais que são carregados para o leito do rio.

Os resultados observados em cada cachoeira são apresentados nas Figuras 3, 4, 5, 6 e 7.

Figura 3 – Comparação entre os valores de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes nos períodos amostrados na Cachoeira do Tororó.

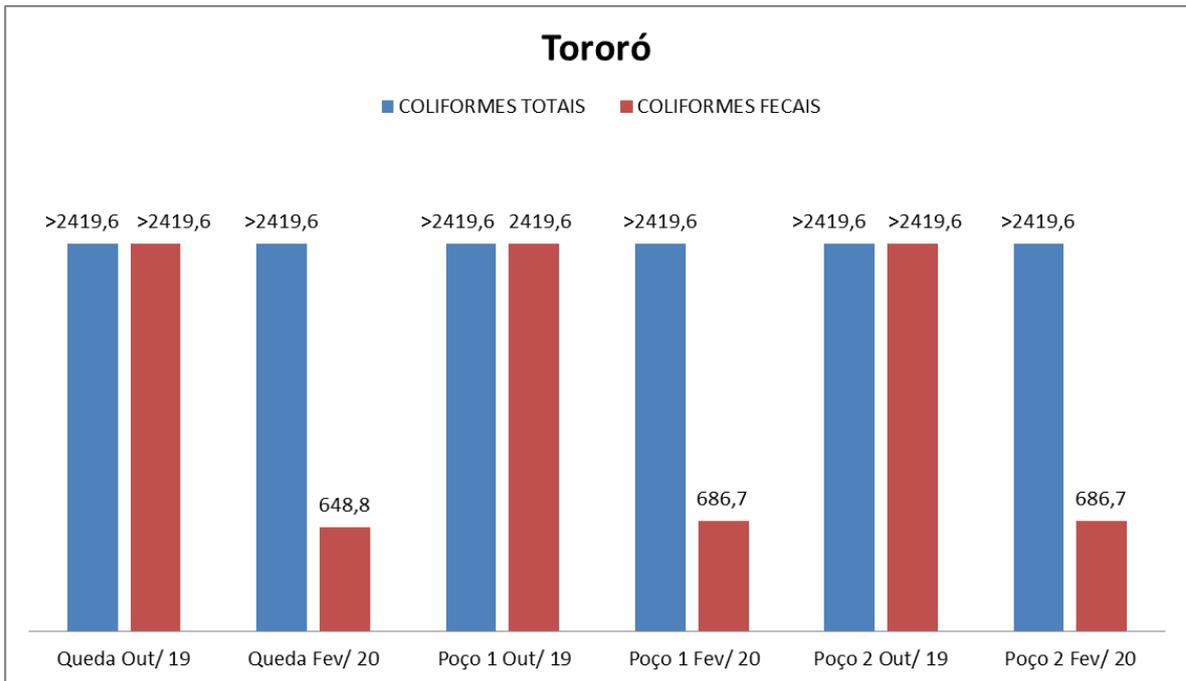


Figura 4 – Comparação entre os valores de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes nos períodos amostrados na Cachoeira do Sarandi, área da Embrapa Cerrados, em Planaltina - DF.

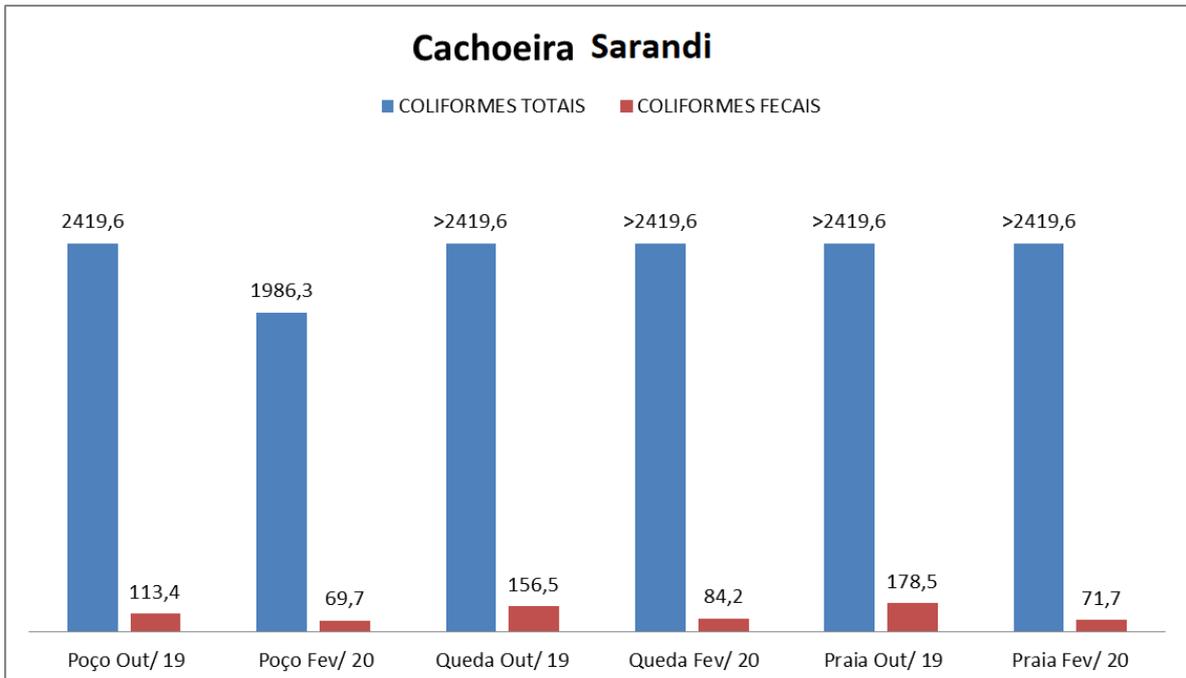


Figura 5 – Comparação entre os valores de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes nos períodos amostrados na Chapada Imperial.

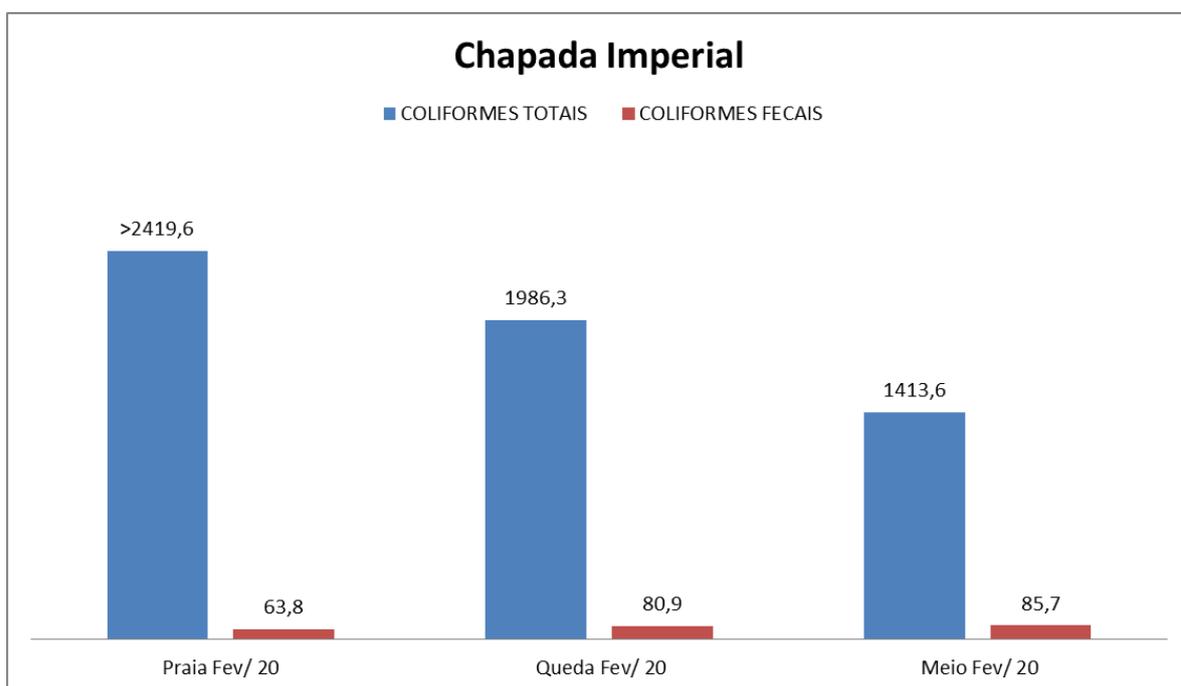


Figura 6 – Comparação entre os valores de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes nos períodos amostrados na Cachoeira Poço Azul.

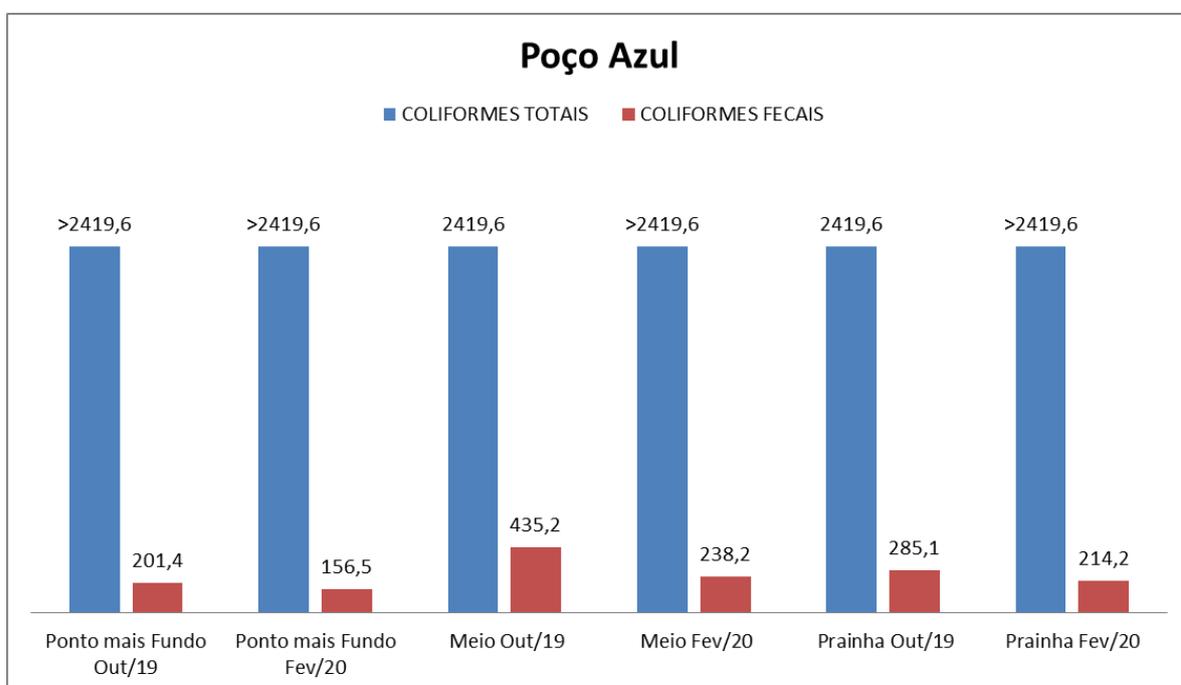
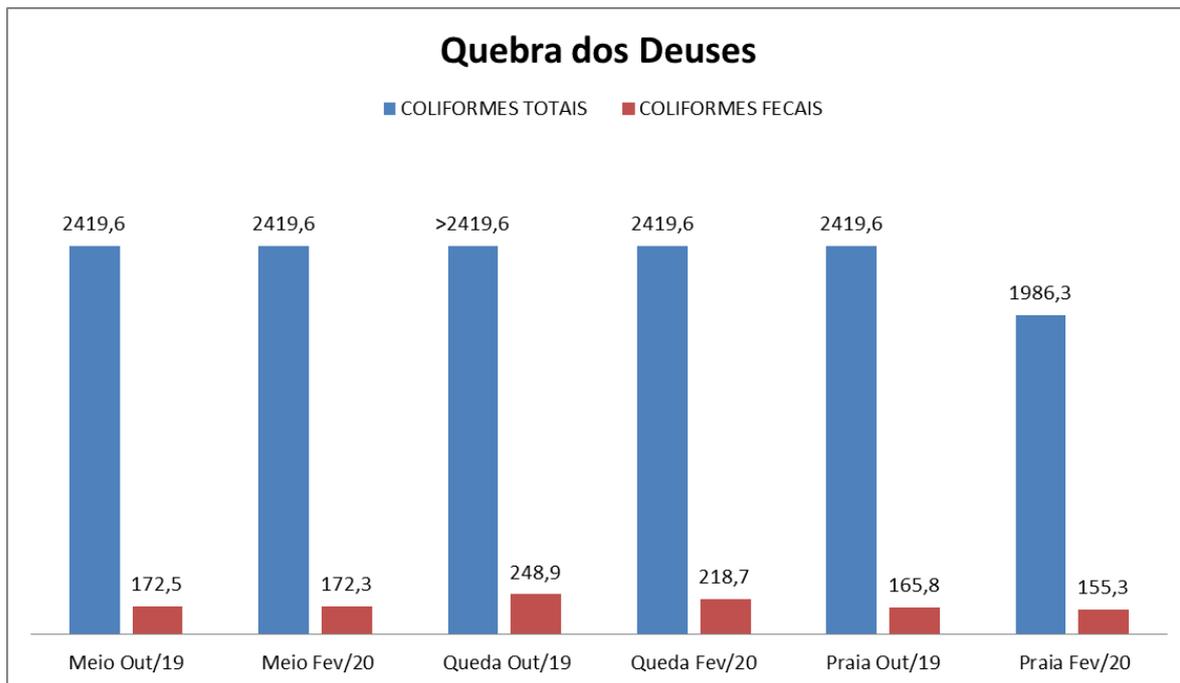


Figura 7 – Comparação entre os valores de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes nos períodos amostrados na Cachoeira Quebra dos Deuses.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das coletas concluiu que o valor médio do ponto “Praia” da Quebra dos Deuses em CT foi de 2202,9 e *Ecoli* 160,55; no Tororó foi CT >2419,6 e *Ecoli* 1553,1; no Poço Azul, média CT foi 2419,6 e média de *Ecoli* 249,6. Na Cachoeira da Embrapa córrego Sarandi a média de CT foi >2419,6 e a média de *Ecoli* 125,1. Na Chapada Imperial foi realizada apenas uma coleta em fevereiro, onde seus valores médios da praia para CT foi >2419,6 e para *Ecoli* 63,8/100 mL. Os resultados obtidos mostraram que no período de chuva (fevereiro de 2020) as cachoeiras avaliadas apresentam menor quantidade de coliformes fecais, ou seja, são mais limpas que no período seco (outubro de 2019). Em relação à resolução CONAMA 274/2000, as cachoeiras Quebra dos Deuses, Chapada Imperial e Cachoeira da Embrapa córrego Sarandi foram consideradas excelentes, o Poço Azul tem a água considerada muito boa e a Cachoeira do Tororó foi considerada imprópria devido à quantidade de *Ecoli* encontrada.

REFERÊNCIAS

- ANA (Agência Nacional de Águas). Indicadores de qualidade - Índice de balneabilidade. 2019. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-balneabilidade.aspx>. Acesso: 04 maio 2019.
- APHA (American Public Health Association). Standard methods for the examination of water and wastewater. 22 ed. Washington, DC. 2005.
- BERG, C. H.; GUERCIO, M. J.; ULBRICHT, V. R. Indicadores de balneabilidade: à situação brasileira e as recomendações da World Health Organization. *International Journal of Knowledge Engineering and Management*, Florianópolis, v. 2, n. 3, p. 83-101, jul./out. 2013.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Resolu%C3%A7%C3%A3o_Conama_274_Balneabilidade.pdf. Acesso em: 04 maio 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. Brasília: Funasa, 2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Análise de indicadores relacionados à água para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil, ano 2013, utilizando a metodologia da matriz de indicadores da Organização Mundial da Saúde (OMS). Brasília: Ministério da Saúde. 2015.
- CAESB. (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal). Balneabilidade do Lago - Informações Gerais. 2019. Disponível em: <https://www.caesb.df.gov.br/balneabilidade-do-lago-paranoa.html>. Acesso em: 06 maio 2019.
- CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.
- CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). Relatório de qualidade das praias litorâneas no estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2012.
- GROTT, S. C. et al. Detecção de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp. na água bruta das estações de tratamento no município de Blumenau, SC, Brasil. *Revista Ambiente & Água, Taubaté*, v. 11, n. 3, p. 689- 701, jul./set. 2016.
- GUEDES, G. R. et al. Risco de adoecimento por exposição às águas do Rio Doce: um estudo sobre a percepção da população de Tumiritinga, Minas Gerais, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 31, n. 6, p. 1257-1268, 2015.
- IDEXX (Idexx Laboratories). One idexx drive. Disponível em: <<http://www.idexx.com>>. Acesso em: 05 set. 2017.
- KASPER, M.; DAROIT, D. J. Qualidade microbiológica da água do Arroio Clarimundo, noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Geoambiente On-Line*, n. 31, p. 101-118, 2018.
- LEMOS, M.; FERREIRA NETO, M.; DIAS, N. S. Sazonalidade e variabilidade espacial da qualidade da água na Lagoa do Apodi, RN. *Rev. bras. eng. agríc. ambiental.*, Campina Grande, v. 14, n. 2, p. 155-164, fev. 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-

43662010000200006&lng=pt&nrm=iso>. acesso em 27 out. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000200006>.

LOPES, F. W. A.; MAGALHÃES Jr, A. P.; PEREIRA, J. A. Avaliação da qualidade das águas e condições de balneabilidade na bacia do ribeirão de Carrancas-MG. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 13, p. 111-120, 2008.

LOPES, F.W.A.; MAGALHÃES-JUNIOR, A.P. Avaliação da qualidade das águas para recreação de contato primário na bacia do alto Rio das Velhas - MG. *Hygeia*, v. 6, n. 11, p. 133-149, 2010.

LOPES, F.W.A.; MAGALHÃES-JUNIOR, A.P.; VON SPERLING, E. Balneabilidade em águas doces no Brasil: risco à saúde, limitações metodológicas e operacionais. *Hygeia*, v. 9, n. 16, p. 28-47, 2013.

MAIA, F. Cerrado, a estrela do ecoturismo. 2018. Disponível em: <http://especiais.correiobraziliense.com.br/brasilia-58- anos-turismo>. Acesso em: 03 maio 2019.

MENEZES, J. P. C. et al. Correlação entre uso da terra e qualidade da água subterrânea. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 173-186, abr./jun. 2014.

MEDEIROS, S. R. M. Índice de qualidade das águas e balneabilidade no Riacho da Bica, Portalegre, RN, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, v. 11, n. 3, p. 711-730, 2016.

MORAIS, E. B.; TAU-K-TORNISIELO, S. M.; VENTORINI, S. E. Qualidade microbiológica das águas do rio Cabeça - um afluente na bacia do rio Corumbataí – SP. *Anais do VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM, São Carlos*, 2009, 5.

OGEDA, A. T. A. et al. Morbidade por doenças diarreicas em crianças menores de 5 anos no Estado de Mato Grosso. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde*, Brasília, v. 4, n. 4, p. 13141325, out./dez. 2013.

RIBEIRO, M. R. et al. Caracterização microbiológica e físico-química de águas superficiais em parques urbanos no Distrito Federal. *Universitas: Ciências da Saúde*, Brasília, v. 8, n. 2, p. 15-34, jul./dez. 2010

SCANDELAI, A. P. J. et al. Avaliação da balneabilidade e qualidade da água da represa laranja-doce no município de Martinópolis-SP. *Colloquium Exactarum*, v. 4, n. 2, p. 31-36, 2012.

SIMPLÍCIO, N. C. S. et al. Avaliação da qualidade da água superficial em áreas de bovinocultura no Cerrado. *SBRH*, 2011, Maceió - Alagoas, Brasil. *Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, SBRH.*, 2011. v. 1.

SPINACÉ, N. Ah se essa água fosse limpa. *Revista Época*. 18 de março de 2013, n. 733, p. 28-29.

TEIXEIRA, J. C. et al. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 87-96, jan./mar. 2014.

VIEIRA, J. M. Doenças de veiculação hídrica sob vigilância: uma análise dos casos da regional de Ceilândia-DF em 2015. 2016. 62f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) no Bacharelado em Saúde Coletiva da Universidade de Brasília. Ceilândia, DF. 2016.

WHO (World Health Organization). *Inheriting a sustainable world? Atlas on children's health and the environment*. Switzerland: WHO, 2017.

WIESEL, P. G. et al. Avaliação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Arroio Preto, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. *Cadernos de Pesquisa*, v. 30, p. 6-12, 2018.