

QUALIDADE DA ÁGUA EM LAGOS URBANOS: ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA NO PARQUE JARDIM BOTÂNICO DE GOIÂNIA

Caio Alves da Silva¹
Mayra Drogomirecki Dourado²
Fernando Ernesto Ucker³
Lucas Salomão Rael de Moraes⁴

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água dos três lagos localizados no Parque Jardim Botânico de Goiânia, por meio da análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos. As coletas foram realizadas durante o período chuvoso, em duas campanhas distintas, e os dados foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Os resultados indicaram que os lagos atendem aos critérios da Classe 4, com níveis aceitáveis de pH, turbidez, DBO e coliformes. A análise visual apontou boa qualidade da água, embora tenham sido observados resíduos sólidos em alguns pontos. Conclui-se que, apesar da classificação restrita, os lagos mantêm condições ambientais satisfatórias, sendo recomendada a continuidade do monitoramento e a implementação de ações de educação ambiental.

Palavras-chave: Qualidade da água; lagos urbanos; Jardim Botânico; CONAMA 357/2005.

WATER QUALITY IN URBAN LAKES: PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS IN THE BOTANICAL GARDEN PARK OF GOIÂNIA, BRAZIL

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the water quality of three lakes located in the Jardim Botânico Park in Goiânia, through the analysis of physicochemical and microbiological parameters. Water samples were collected during the rainy season in two distinct sampling campaigns, and the results were compared with the limits established by CONAMA Resolution No. 357/2005. The findings indicated that the lakes meet the criteria for Class 4 waters, with acceptable levels of pH, turbidity, BOD, and coliforms. Visual inspection also suggested good water quality, although solid waste was observed in some areas. It is concluded that, despite the restricted classification, the lakes maintain satisfactory environmental conditions. Continued monitoring and the implementation of environmental education actions are recommended.

Keywords: Water quality; urban lakes; Jardim Botânico; CONAMA 357/2005.

Recebido em 08 de setembro de 2025. Aprovado em 27 de setembro de 2025

¹ Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária (UniAraguaia). E-mail: caio.silva4002@gmail.com.

² Especialista Ambiental. (Unifaveni). Tutora de Engenharia Ambiental e Sanitária (UniAraguaia). E-mail: mayra.dourado@uniaraguaia.edu.br

³ Doutor em Agronomia (UFG), Professor de Engenharia Ambiental e Sanitária (UniAraguaia). E-mail: fernando@uniaraguaia.edu.br

⁴ Doutorando em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil (UFG), Professor de Engenharia Ambiental e Sanitária (UniAraguaia). E-mail: lucas.salomao@ufg.br

INTRODUÇÃO

O estudo sobre a qualidade da água de Córrego e lagos em áreas urbanas é de extrema relevância, considerando o papel vital que estes recursos desempenham no equilíbrio ambiental e na saúde da população. O Jardim Botânico, onde estão localizadas as nascentes do Córrego Botafogo, é uma das maiores reservas biológicas de Goiânia, com aproximadamente 870m². O Córrego Botafogo se estende por 9,8 km, desde a nascente até a foz, atravessando integralmente a zona urbanizada da cidade. Em seu percurso, recebe a contribuição dos córregos Capim Puba e Areião pela margem esquerda e do Córrego Sumidouro pela margem direita, drenando a cidade no sentido sul-norte (Rocha, Wanessa Silva. 2021).

Localizado na região sul da cidade de Goiânia, o Jardim Botânico abriga uma das nascentes do Córrego Botafogo e é uma área de grande valor ecológico, que funciona como um importante espaço de preservação da biodiversidade e lazer para a comunidade (RAMOS et al, 2020).

De acordo com Ferreira e Milograna (2021) o constante crescimento urbano e o consequente impacto nas áreas verdes reforçam a necessidade de avaliar os efeitos da contaminação da água, seja por micro-organismos patogênicos, desequilíbrios físico-químicos ou alterações no pH. Essas condições podem comprometer não apenas o ecossistema local, mas também a qualidade de vida de animais e plantas que dependem diretamente do córrego.

A urbanização desordenada nas margens de rios e córregos acarreta graves impactos ambientais. A retirada da vegetação nativa, a impermeabilização do solo e o descarte inadequado de resíduos intensificam o escoamento superficial das águas pluviais, carregando consigo poluentes que contaminam os recursos hídricos (SALGADO et al. 2011).

A expansão descontrolada das grandes cidades, juntamente com a ocupação das áreas verdes e a pavimentação das ruas, resulta diretamente no aumento da impermeabilização do solo. Isso contribui para o aumento da velocidade do escoamento das águas pluviais e reduz a capacidade de recarga dos aquíferos subterrâneos (FERREIRA e MILOGRANA, 2021).

De acordo com o CENSO 2022, Goiânia possui cerca de 1.437.366 de habitante. Isso demonstra o crescimento acelerando que a cidade vem sofrendo, comparando com os dados do CENSO 2010, que registrou aproximadamente 1.301.892 habitantes, verificando que capital de Goiás teve um aumento aproximado de 2,4% ao ano (IBGE 2022).

Goiânia, com uma população superior a um milhão e quatrocentos de habitantes, concentrada majoritariamente na bacia do Ribeirão Anicuns, enfrenta desafios significativos em relação à gestão de seus recursos hídricos. O Córrego Botafogo, com suas nascentes no Jardim Botânico e seus afluentes Sumidouro, Areião e Capim-Puba, é um exemplo da complexidade dos sistemas hídricos urbanos. A ocupação desordenada das áreas próximas a esses cursos d'água tem comprometido a qualidade da água e a biodiversidade local (ROMERO et al, 2017).

O rio Meia Ponte é de extrema importância para o estado de Goiás, pois sua bacia abriga cerca de 48% da população do estado. Ele é uma das principais fontes de abastecimento de água para a Região Metropolitana de Goiânia e desempenha um papel fundamental na história do crescimento econômico de Goiás (MIRANDA et al 2022).

Os poluentes que se acumulam nos sedimentos dos rios e lagos podem conter substâncias tóxicas e perigosas, como os metais pesados provenientes de atividades industriais e associados a alterações ambientais causadas pela urbanização, como a construção de prédios e a impermeabilização do solo com asfalto. Essa sujeira, quando arrastada pelas chuvas, contamina ainda mais esses corpos d'água (FERREIRA e MILOGRANA, 2021).

De acordo com Ramos, Nunes e Santos (2019) a vegetação urbana desempenha um papel fundamental na qualidade de vida da população. Por isso, o levantamento da cobertura vegetal é essencial para avaliar a saúde ambiental das cidades, uma vez que a arborização contribui para a melhoria da qualidade do ar, a redução da poluição sonora e a promoção da saúde física e mental dos cidadãos. A grande concentração populacional da capital, aliada à falta de tratamento de esgoto, resulta no lançamento de efluentes domésticos e industriais no leito de córregos e rios. O tráfego intenso nas proximidades contribui para a contaminação por produtos como óleos e graxas, provenientes de vazamentos de veículos. Essa situação compromete a qualidade da água e a saúde da população (CARVALHO e SIQUEIRA, 2011).

A Resolução CONAMA 357/2005 classifica os corpos d'água no Brasil e define os padrões de qualidade para seu enquadramento, além de regular os limites para o lançamento de efluentes. Ela categoriza as águas doces, salinas e salobras em diferentes classes, conforme seus usos preponderantes, como abastecimento público, preservação da vida aquática, recreação e irrigação. Também determina critérios para o controle da poluição hídrica, visando a proteção dos recursos hídricos e garantindo a sustentabilidade ambiental.

O CONAMA 357/2005 também estabelece critérios para a qualidade da água e o controle de efluentes, assegurando a preservação ambiental e o uso sustentável dos recursos hídricos. Entre os principais parâmetros monitorados estão o oxigênio dissolvido (OD), a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), pH, turbidez, temperatura e a presença de substâncias como óleos, graxas, metais pesados e compostos tóxicos. Além disso, controla a presença de coliformes e o excesso de nutrientes que podem causar eutrofização.

A resolução também estabelece padrões para o lançamento de efluentes industriais, domésticos e agropecuários, prevenindo a degradação dos corpos d'água. As águas doces são classificadas em quatro classes, além da Classe Especial, destinada ao abastecimento humano e à preservação de ecossistemas sensíveis. A Classe 1 compreende águas voltadas ao abastecimento humano com desinfecção e à conservação de ecossistemas sensíveis. A Classe 2 engloba águas destinadas ao abastecimento para consumo humano com tratamento convencional e a preservação das comunidades aquáticas e unidades de conservação. A Classe 3 refere-se a águas utilizadas para abastecimento humano após tratamento convencional ou avançado, irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, pesca amadora, proteção das comunidades aquáticas e contato primário. Já a Classe 4 destina-se à navegação e harmonia paisagística. (CONAMA, 2005)

De acordo com Pereira, Mesquita e Sant'Ana (2017), a água do Jardim Botânico é classificada como classe 4, sendo destinada exclusivamente a usos como navegação e paisagismo, sem requisitos de qualidade para consumo humano ou contato direto. Apesar dessa classificação, a avaliação da qualidade da água permanece fundamental, especialmente para monitoramento ambiental e prevenção de impactos negativos à biodiversidade local, e as pessoas que utilizam o espaço para lazer.

O objetivo desse trabalho é avaliar a qualidade da água superficial dos três lagos localizados na área recreativa do Parque Municipal Jardim Botânico, considerando parâmetros físico-químicos e microbiológicos, por meio de coletas de amostras de água superficial, complementadas por análise sensorial da visibilidade da água, odor e material suspenso avaliando se os lagos que compõem o parque estão dentro das normas estabelecidas pelo CONAMA 357/2005.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido em três lagos localizados na área recreativa do Jardim Botânico Amália Hermano Teixeira, comumente chamado de Jardim Botânico. Para isso, foram realizadas coletas de amostras de água superficial visando à análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos, além de observações do local, como visibilidade da água, odor e material suspenso.

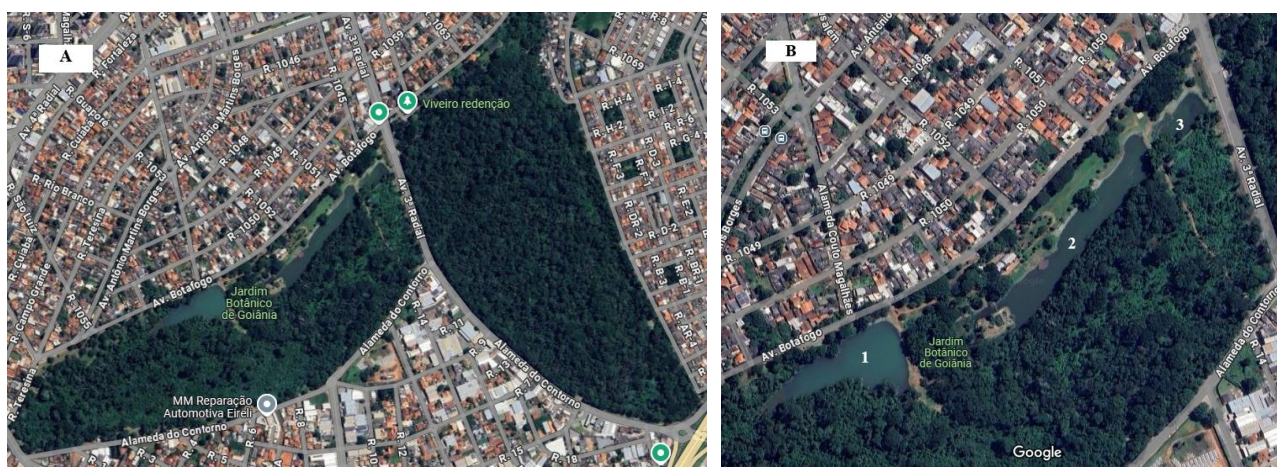
As coletas foram realizadas em diferentes pontos de cada lago, buscando representar adequadamente a variabilidade espacial das condições ambientais. Os parâmetros físico-químicos analisados incluíram temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e turbidez. Já os parâmetros microbiológicos contemplaram a contagem de coliformes totais e *Escherichia coli*, com o objetivo de avaliar a qualidade sanitária da água.

As observações in loco também permitiram identificar a presença de resíduos sólidos nas margens e na superfície dos lagos, proveniente dos frequentadores ou lixiviado, devido ao período chuvoso. Os dados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento. Esta abordagem possibilitou uma avaliação abrangente da qualidade da água nos lagos estudados, contribuindo para o diagnóstico ambiental da área e fornecendo subsídios para futuras ações de manejo e preservação.

Área de Estudo

O Jardim Botânico está localizado na região sul da cidade de Goiânia, estado de Goiás, conforme apresentado na Figura 1. O parque delimita-se ao noroeste com o Setor Pedro Ludovico, ao sul com a Vila Santo Antônio e a leste com a Vila Redenção. Trata-se de uma importante unidade de conservação urbana, que abriga áreas de vegetação nativa do Cerrado, corpos hídricos e espaços voltados à recreação e educação ambiental. Além disso, abriga duas nascentes e três lagos conforme Figura 1, desempenhando um papel fundamental na proteção dos recursos hídricos e na manutenção da biodiversidade local.

Figura 1. A) Visão satélite do Jardim Botânico. B) Lagos 1, 2 e 3 (Google maps, 2025).



Observação: As coletas foram realizadas nos pontos numerados na imagem B.

Coleta de Dados

Para realizar as coletas foi respeitando os procedimentos descritos na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 9898:1987, que estabelece os requisitos para a preservação e o transporte de amostras de água destinadas à análise laboratorial. O material utilizado incluiu frascos de polietileno estéril com capacidade de 500 mL, previamente lavados, autoclavados e devidamente identificados conforme Figura 2. Para cada lago, foram coletadas três amostras individuais, totalizando nove amostras por campanha de coleta, sendo coordenadas (-16.725425, -49.254593) Lago 1, (-16.724408, -49.252439) Lago 2 e (-16.722287, -49.250542) Lago 3 conforme Figura 3.

As coletas de amostras foram realizadas em duas etapas distintas, nos dias 31 de março e 30 de abril de 2025, ambos durante o período chuvoso. Essa abordagem permitiu a realização de uma análise comparativa entre os dois momentos, utilizando métodos padronizados e pontos de amostragem semelhantes em cada lago. Ao todo, foram obtidas 18 amostras.

Durante a coleta, foram adotadas medidas para evitar contaminações cruzadas, como o uso de luvas descartáveis, frascos selados e a imersão dos frascos a aproximadamente 20 cm abaixo da superfície da água. Após a coleta, as amostras foram armazenadas em caixas térmicas com gelo reciclável e transportadas ao laboratório no prazo máximo de 6 horas, respeitando os critérios de preservação descritos na legislação ambiental vigente (CONAMA nº 357/2005). Os parâmetros analisados foram: pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5 , 20 °C), turbidez (NTU), coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*.

Figura 2. Frascos de polietileno e caixa térmica utilizados na coleta.



Figura 3. Lago 1, Lago 2 e Lago 3.



Análise dos Dados

As amostras de água bruta foram coletadas nos pontos denominados LAGO 1, LAGO 2 e LAGO 3, conforme apresentados nas Figuras 3. A coleta foi submetida à análise pelo laboratório AQUALIT, seguindo os métodos padronizados do SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater e diretrizes da ABNT NBR 9898:1987 e CETESB/ANA 2011. Os parâmetros analisados incluíram: pH, condutividade, DBO, turbidez, coliformes termotolerantes e *E. coli*. conforme Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros NBR 357/2005.

| Parâmetro | Limite Classe 4 |
|----------------------------|-------------------|
| pH | 6,0 a 9,0 |
| DBO (5 dias, 20 °C) | ≤ 10 mg/L |
| Coliformes termotolerantes | ≤ 4000 NMP/100 mL |
| Turbidez | ≤ 100 UNT |
| <i>E. coli</i> | Não especifico |

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a etapa de coletas, foram observados os seguintes parâmetros, detalhado nas tabelas 2 e 3. As amostras do dia 31 de março de 2025 conforme tabela 2 estão apresentando parâmetros em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 para Classe 4 conforme. Apesar de a presença de coliformes termotolerantes e *E. coli* ser detectada nos três lagos (com valores idênticos), os níveis estão bem abaixo do limite permitido para coliformes termotolerantes (4.000 NMP/100 mL). A DBO baixa (<2,0 mg/L) sugere baixa carga orgânica e boa condição de oxigenação da água. A condutividade foi levemente superior no Lago 3, indicando maior presença de íons dissolvidos, mas sem ultrapassar limites críticos. Os lagos apresentam condições compatíveis com os usos preconizados para essa classe (como navegação e paisagismo). Nenhum dos parâmetros excedeu os limites estabelecidos, e não há evidências de poluição significativa.

Tabela 2. Parâmetros das coletas do dia 31 de março de 2025.

| Parâmetro | Lago 1 | Lago 2 | Lago 3 | CONAMA Classe 4 | Conformidade |
|--|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------|--------------|
| pH | 7,3 | 7,3 | 7,2 | 6,0 – 9,0 | OK (todos) |
| Condutividade (µS/cm) | 139,5 | 129,1 | 122,1 | Não determinado | |
| DBO (mg/L) | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | até 10 | OK (todos) |
| Turbidez (NTU) | 1,1 | 1,7 | 2,0 | até 100 | OK (todos) |
| Coliformes termot. (NMP/100 mL) | 2,4x10 ² | 2,4x10 ² | 2,4x10 ² | até 4000 | OK (todos) |
| <i>E. coli</i> (NMP/100 mL) | 2,4x10 | 2,4x10 ² | 2,4x 10 ² | Não determinado | |

As análises realizadas no dia 30 de abril de 2025 demonstram que os parâmetros avaliados estão em conformidade com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para a Classe IV, da mesma forma com as análises do dia 31 de março de 2025. Nota-se que a presença de *Escherichia coli*, e coliformes fecais tiveram um aumento significativo, com concentração de 920 NMP/100 mL, o que ainda permanece dentro do limite permitido de 4.000 NMP/100 mL, mas se torna um ponto de atenção, principalmente pelo risco de uma possível contaminação fecal.

Tabela 3. Parâmetros das coletas do dia 30 de abril de 2025.

| Parâmetro | Lago 1 | Lago 2 | Lago 3 | CONAMA Classe 4 | Conformidade |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------|
| pH | 7,6 | 7,5 | 7,6 | 6,0 – 9,0 | OK (todos) |
| Condutividade (µS/cm) | 137,3 | 129,4 | 131,9 | Não determinado | |
| DBO (mg/L) | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | até 10 | OK (todos) |
| Turbidez (NTU) | 1,3 | 0,7 | 0,9 | até 100 | OK (todos) |
| Coliformes termot. (NMP/100 mL) | 9,2x10 ² | 9,2x10 ² | 9,2x10 ² | até 4000 | OK (todos) |
| <i>E. coli</i> (NMP/100 mL) | 9,2x10 ² | 9,2x10 ² | 9,2x10 ² | Não determinado | |

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados das coletas, pode-se afirmar que os três lagos analisados apresentam condições adequadas para os usos previstos na Classe 4 da Resolução CONAMA 357/2005. Com a análises dos dados obtidos através das coletas não foram observados indícios de poluição significativa, e os dados obtidos sugerem um ambiente aquático estável, com boa qualidade físico-química e microbiológica.

A presença de coliformes indica que é prudente manter um programa de monitoramento regular, especialmente em períodos chuvosos, que podem favorecer o carreamento de contaminantes superficiais. Em relação a visual, os lagos apresentam características semelhantes, sendo ela transparência, sem odor e com bastante vida aquática, demonstrando uma estabilidade, entretanto foi observado a formação de algumas algas e resíduos suspenso, como garrafas e plásticos. Apesar da conformidade, a presença de coliformes e resíduos sólidos indica a necessidade de manutenção de programas de monitoramento e ações de educação ambiental. A gestão adequada desses recursos contribuirá para a conservação do ecossistema e segurança dos usuários do parque.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Glaucia Lemes; DE SIQUEIRA, Eduardo Queija. Qualidade da água do Rio Meia Ponte no perímetro urbano do município de Goiânia-Goiás. *REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil*, v. 2, n. 1, 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. 2005. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=450. Acesso em: 10 nov. 2024.

EDITOR, U.; SANT'ANA, C. E. R.; SANT'ANA, G. R. S.; SILVA, L. C. P. da. Análise físico-química e biológica da água do Lago do Jardim Botânico de Goiânia (GO). *Revista Processos Químicos*, v. 8, n. 16, p. 65-73, 2014. <https://doi.org/10.19142/rpq.v8i16.223>

FAGUNDES, Anne Karuline Barros; MENDES, Thiago Augusto; PEREIRA, Tatiane Souza Rodrigues. Classificação preliminar de corpos d'água com base na resolução Conama nº 357/2005: caso do rio Meia Ponte-GO. *Ciência e Natura*, v. 38, n. 3, p. 1382-1393, 2016.

FERREIRA, Ricardo de Alcântara; MILOGRANA, Jussanã. Análise da produção e caracterização do sedimento depositado em vias pavimentadas, na bacia do córrego Botafogo, município de Goiânia/GO. *Retec – Revista de Tecnologias*, v. 14, n. 1, p. 3-24, 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/goiania.html>. Acesso em: 27 fev. 2025.

MIRANDA, Érica Piauí Alves de; BARROS, Rosana Gonçalves; BÁRBARA, Viníciu Fagundes. Aplicação do Modelo de Streeter-Phelps na avaliação da autodepuração do Rio Meia-Ponte, Goiânia/GO. *Nature and Conservation*, v. 15, n. 3, p. 82-94, 2022.

PREFEITURA DE GOIÂNIA. Goiânia: Capital Verde do Brasil. 2024. Disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/sobre-goiania/>. Acesso em: 27 fev. 2025.

PREFEITURA DE GOIÂNIA. Parques e Bosques. 2024. Disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/sobre-goiania/parques-e-bosques/>. Acesso em: 27 fev. 2025.

RAMOS, Helci Ferreira; NUNES, Fabrizia Gioppo; SANTOS, Alex Mota dos. Índice de áreas verdes como estratégia ao desenvolvimento urbano sustentável das Regiões Norte, Noroeste e Meia Ponte de Goiânia-GO, Brasil. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, v. 29, n. 1, p. 86-101, 2020.

RIBEIRO, Tiago Godoi; BOAVENTURA, Geraldo Resende; CUNHA, Luciano Soares da; PIMENTA, Sandro Moraes. Estudo da qualidade das águas por meio da correlação de parâmetros físico-químicos, bacia hidrográfica do Ribeirão Anicuns. *Geochimica Brasiliensis*, v. 30, n. 1, 2016.

ROCHA, Wanessa Silva et al. Análise da eficiência hidrológica dos parques urbanos localizados na bacia do córrego Botafogo, Goiânia, GO. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 15, p. e15101519980, 2021.

ROMERO, Vanessa; FORMIGA, Klebber Teodomiro Martins; MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha. Estudo hidromorfológico de bacia hidrográfica urbana em Goiânia/GO. 2017.

SALGADO, Aline de Arvelos; SOUZA, Saulo Bruno Silveira; FORMIGA, Klebber Teodomiro Martins; SEIBT, Ana Carolina; BARBOSA, Duane Izabel. IV-090 – Avaliação da qualidade da água em tempo seco e durante eventos chuvosos no córrego Botafogo no município de Goiânia-GO.