



**FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA**

**DENISE OLIVEIRA BRANDÃO**

**ANALISE FÍSICO-QUÍMICA DAS ÁGUAS DAS NASCENTES DO CÓRREGO  
CALÇÃO DE COURO**

**GOIANÉSIA/GO**

**2020**

**DENISE OLIVEIRA BRANDÃO**

**ANALISE FÍSICO-QUÍMICA DAS ÁGUAS DAS NASCENTES DO CÓRREGO  
CALÇÃO DE COURO**

Trabalho de conclusão do curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Agronomia.

**ME. RODRIGO FERNANDES DE SOUZA**

**Publicação n°: 35/2020**

**GOIANÉSIA/GO**

**2020**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Oliveira Brandão, Denise

Análise físico-química das águas das nascentes do córrego calção de couro /Denise Oliveira Brandão – 2020.

26 f.

Orientador: Prof. Me. Rodrigo Fernandes de Souza.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Faculdade Evangélica de Goianésia, 2020.

1. Ciências Agrárias. 2. Agronomia. 3. Qualidade de Água

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRANDÃO, D. O. **Análise físico-química das águas das nascentes do córrego calção de couro.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2020.

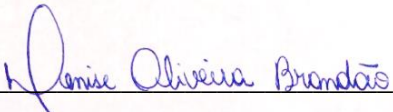
## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: DENISE OLIVEIRA BRANDÃO

GRAU: BACHAREL

ANO: 2020

É concedida à Faculdade Evangélica de Goianésia permissão para reproduzir cópias desta Monografia de Graduação para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta Monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.



Nome: Denise Oliveira Brandão

CPF: 052.440.631-62

Endereço: Rua 17, Nº420, Setor Universitário, Goianésia-GO

E-mail: deniseolbrand@gmail.com

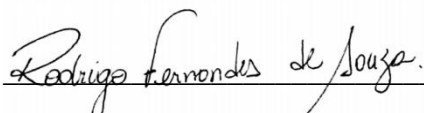
**DENISE OLIVEIRA BRANDÃO**

**ANALISE FÍSICO-QUÍMICA DAS ÁGUAS DAS NASCENTES DO CÓRREGO  
CALÇÃO DE COURO**

Trabalho de conclusão do curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Agronomia.

**DATA DE APROVAÇÃO:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

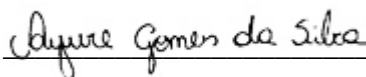
**APROVADA POR:**



RODRIGO FERNANDES DE SOUZA, MESTRE.

ORIENTADOR

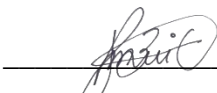
FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA



AYURE GOMES DA SILVA, MESTRA.

EXAMINADORA

FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA



GUSTAVO HENRIQUE MENDES BRITO, MESTRE

EXAMINADOR

FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA

Aos meus pais, que me incentivaram desde sempre a estudar, são a razão da realização deste sonho, eles sonharam por mim e pela graça e misericórdia de Deus estou vencendo esta etapa, dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que em sua infinita bondade e misericórdia, me agraciou com o dom da vida, sempre esteve presente em cada momento de bonança e de dificuldades, és o alicerce de minha vida, nada seria possível sem tua graça em minha vida, obrigada Deus por me conduzir nessa jornada, nesse ciclo de minha vida, da melhor forma possível, és que me concedeu a graça de chegar até o fim desta jornada, abençoou meu caminho em todos os momentos e me deu forças para não desistir!

Agradeço a minha mãe, Dirce Cândida de Oliveira, minha rainha, a força para sempre estar caminhando, sempre me esforçando a ser melhor, agradeço por tudo que fizeste por mim, por cada sacrifício, por cada bronca, por suas correções e lições, por mais que as vezes parecerem duras demais, hoje vejo que foram necessárias, obrigada por todo amor e carinho com que me criou, pelos ensinamentos, pela confiança, pelos cuidados, pela paciência, por sempre me mostrar a importância dos estudos, de ser independente, obrigada por sempre me aproximar de Deus. Mãe saiba que és o orgulho de minha vida, a super-heroína de carne e osso, mãe guerreira, trabalhadora. Obrigada mãe, pelos ensinamentos que me deste, por me mostrar o amor, e que a compaixão e humildade e sempre bem-vinda em nossa vida, tu és a minha base, a parte mais importante de minha vida, enfim, obrigada mãe!

Agradeço ao meu pai Dinomar dos Santos Brandão, que sempre me protege, me defende e tem todo o cuidado do mundo com sua filha casula. Pai obrigado pela criação, pelo amor e cuidados, por todo esforço que teve para que eu estudasse sempre disposto a me ajudar a enfrentar dificuldades, e sempre me mostrando a importância da educação, sei que não foi fácil, toda nossa trajetória, mas seguimos sempre com Deus nos guiando pelas dificuldades, e rompendo cada etapa, sou muito grata por poder chamá-lo de pai, obrigada pai!

Agradeço a todos aqueles que sempre estiveram presente em minha vida, me apoiando durante esta trajetória.

Agradeço ao meu mentor e orientador Rodrigo Fernandes de Souza, que me adotou, me ajudando, e mostrando a melhor forma de passar por todo esse projeto, excelente profissional, altamente capacitado, o responsável pelas melhores aulas, obrigada Rodrigo por acreditar em mim, e disponibilizar seu tempo para que eu possa encerrar essa fase tão importante em minha vida. Agradeço a Deus por ter me agraciado com a benção de tê-lo colocado em minha vida desde o início desta jornada, aprendi muito com você, com sua

paciência, dedicação, solicitude, amor pela profissão e compaixão pelas pessoas. Obrigada por tudo, sempre levarei seus ensinamentos comigo.

Agradeço a todos os professores que tive durante esses cinco anos de curso, muitas vezes ensinaram mais do que a ementa pedia, ensinamentos de vida, formação de caráter, valores morais e de vida profissional. Cada um foi essencial para a conclusão desta fase da minha vida.

Agradeço ao Ivan, pela ajuda no Laboratório, e por todo o conhecimento passado.

Agradeço a Faceg pela disponibilização das materiais, equipamentos e estrutura necessária para a realização do experimento.

Agradeço a todos os colegas e amigos de sala que me acompanharam durante estes cinco anos, que alguns irei levar por toda a vida, a estas pessoas dedico esse parágrafo, obrigada por sempre estarem do meu lado, me incentivando a ser melhor, a continuar, me apoiando em momentos difíceis, me alegrando, agradeço pela paciência, amor, e principalmente por suas amizades, apesar de nossas diferenças sempre nos compreendemos e respeitamos, desejo levá-las para sempre comigo.

Agradeço à Faculdade Evangélica de Goianésia por contribuir com a concretização desse sonho.

Enfim, sou grata a todos que direta ou indiretamente colaboraram com a minha formação, obrigadas!

*Não há assunto tão velho que não possa ser dito algo novo sobre ele.*  
*- Fiódor Dostoiévski*



## RESUMO

É notório que o desenvolvimento econômico, a formação e ampliação de grandes centros urbanos, a exploração desenfreada dos bens naturais que visam à capitalização econômica, geram impactos diretos ao meio ambiente que forçam e aceleram a degradação dos recursos naturais, tanto pela perda de fauna, flora e do ecossistema, quanto dos recursos hídricos, que são essenciais para a manutenção da vida, e um dos recursos mais preciosos da humanidade. A maioria das atividades antrópicas atuam negativamente sobre os mananciais, rios, lagos, e outras fontes de água, que de forma direta ou indireta interfere sobre o consumo e a qualidade da água. Neste sentido objetivou-se avaliar a qualidade do córrego Calção de Couro e seus afluentes localizados no município de Goianésia – GO, para isso foram coletadas quinze amostras em pontos distintos, as amostras de água foram coletadas no início do período chuvoso (novembro, 2020), os parâmetros analisados foram Potencial Hidrogeniônico (pH); Condutividade elétrica; Alcalinidade total; Dureza total; Cloretos; turbidez e cloro residual livre. Durante as coletas ficou evidenciada a degradação de diversos pontos, os afluentes que maior índice de urbanização e ocupação humana foram os que apresentavam maiores níveis de contaminantes, principalmente pelo descarte indevido de resíduos contaminantes, como por exemplo, lixo doméstico. Nota-se que nenhum dos pontos coletados do córrego Calção de Couro e seus afluentes, recebem algum tipo de tratamento ou desinfecção com cloro, que pode ser evidenciado pelas baixas concentrações de cloretos das amostras estudadas, reduzindo assim sua qualidade, principalmente sanitária vinculada ao consumo da população de Goianésia –GO.

Palavras-chave: recursos hídricos; importância socioeconômica; nascentes.

## ABSTRACT

It is clear that economic development, the formation and expansion of large urban centers, the unbridled exploitation of natural assets aimed at economic capitalization, generate direct impacts on the environment that force and accelerate the degradation of natural resources, both due to the loss of fauna, flora and ecosystem, as well as water resources, which are essential for the maintenance of life, and one of humanity's most precious resources. Most anthropic activities have a negative effect on water sources, rivers, lakes, and other sources of water, which directly or indirectly interfere with water consumption and quality. In this sense, the objective was to evaluate the quality of the Calção de Couro stream and its tributaries located in the municipality of Goianésia - GO. For this, fifteen samples were collected at different points, water samples were collected at the beginning of the rainy season (November, 2020) , the parameters analyzed were Hydrogenionic Potential (pH); Electric conductivity; Total alkalinity; Total hardness; Chlorides; turbidity and free residual chlorine. During the collections, the degradation of several points was evidenced, the affluents that had a higher index than urbanization and human occupation were those with the highest levels of contaminants, mainly due to the improper disposal of contaminating residues, such as household waste. It should be noted that none of the points collected from the leather shorts stream and its tributaries, receive any type of treatment or disinfection with chlorine, which can be evidenced by the low concentration of chlorides in the studied samples, thus reducing its quality, mainly sanitary linked to the consumption of the population. of Goianésia –GO.

Keywords: water resources; socioeconomic importance; springs.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Locais de coletas de amostras de água para determinação da qualidade físico-química das nascentes do córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020.....	14
<b>Figura 2</b> - Condutividade Elétrica das águas do Córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020.....	19
<b>Figura 3</b> - Potencial hidrogeniônico das águas do Córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020. ....	20
<b>Figura 4</b> - Alcalinidade total das águas do Córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020.....	21
<b>Figura 5</b> – Dureza total mg.L <sup>-1</sup> das águas do Córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020.....	22
<b>Figura 6</b> - Turbidez em NTU das águas do Córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020.....	23
<b>Figura 7</b> – Cloro residual livre MG.l <sup>-1</sup> das águas do Córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020. ....	24

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Resultados das análises de amostras de água do Córrego Calção de Couro. ....	17
Tabela 2 - Resultados das análises de amostras de água do Córrego Calção de Couro. ....	18

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A maioria das atividades antrópicas atuam negativamente sob os mananciais, rios lagos, e outras fontes de água, como a extração de petróleo, a mineração, indústrias de bens e serviços, desmatamento de leito de rios afluentes e nascentes, descarte inapropriado de substâncias e resíduos contaminantes e as atividades agropecuárias, são alguns seguimentos que de forma direta ou indireta interfere sobre o consumo e a qualidade da água. Tendo em vista esses fatores, em 1997 foi estabelecida a lei federal nº9.433 que instituiu a Política Nacional de Recursos hídricos, que tem por objetivo realizar o enquadramento de classes de água, levando em consideração o tipo de uso, ou seja, são ações preventivas de preservação e redução de possíveis custos com despoluição de recursos hídricos. Em 2005, este enquadramento passou por uma reformulação, para assegurar mais eficiência ao processo, com o objetivo de garantir maior qualidade da água a ser utilizada (Brasil, 2000; 2005).

O enquadramento subjetivado pela lei nº9.433, trata-se da classificação de corpos de água em cinco classes distintas, sendo elas classe especial que se refere a água potável que deve passar apenas por um processo de desinfecção; a classe 1 remete a água apta ao consumo humano, porém deve passar por tratamento simplificado; a classe 2 é um corpo de água que deve passar por um tratamento convencional para que seja destinado ao consumo humano; a classe 3 é a água que só pode ser disponibilizada para o consumo humano após tratamento convencional ou avançado, e as águas com o tipo de classe 4 são aquelas que não são aptas ao consumo humano, destinadas apenas a navegação ou uso em projetos paisagísticos.

É notório que o desenvolvimento econômico, a formação e ampliação de grandes centros urbanos, a exploração desenfreada dos bens naturais em viés de sua capitalização econômica, geram impactos diretos ao meio ambiente, onde força e acelera a degradação dos recursos naturais, tanto pela perda de fauna, flora e do ecossistema, quanto dos recursos hídricos, que são essenciais para a manutenção da vida. Desta forma, é de suma importância a preservação desse bem tão precioso, e a preocupação com a qualidade da água é um aspecto a ser abordado com muita assiduidade, pois a qualidade da água potável reflete diretamente na qualidade da vida humana (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

A água doce é um dos bens mais preciosos da humanidade, pois a partir dela é possível a manutenção da vida, seja humana, animal e/ou vegetal. Tendo em vista essa premissa, é importante entender o papel das nascentes no sistema de abastecimento de rios, córregos, lagos etc. As nascentes ou mananciais, são águas precipitadas da camada subterrânea do solo, ou seja, do afloramento dos lençóis freáticos (FELIPPE, 2009, p. 99).

Esse afloramento permite que a água siga cursos hídricos, onde em determinados pontos, ocorreram acúmulos de água, em diferentes proporções, tamanhos, formas e profundidade, sendo posteriormente definidos de acordo com padrões já pré-estabelecidos como rios, lagos, represas, ribeirões e córregos. Um exemplo disso é o córrego calção de couro, instrumento de pesquisa deste trabalho, que é abastecido por nascentes que afloram em determinadas regiões envoltórias.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade física e química do córrego calção de couro e seus afluentes.

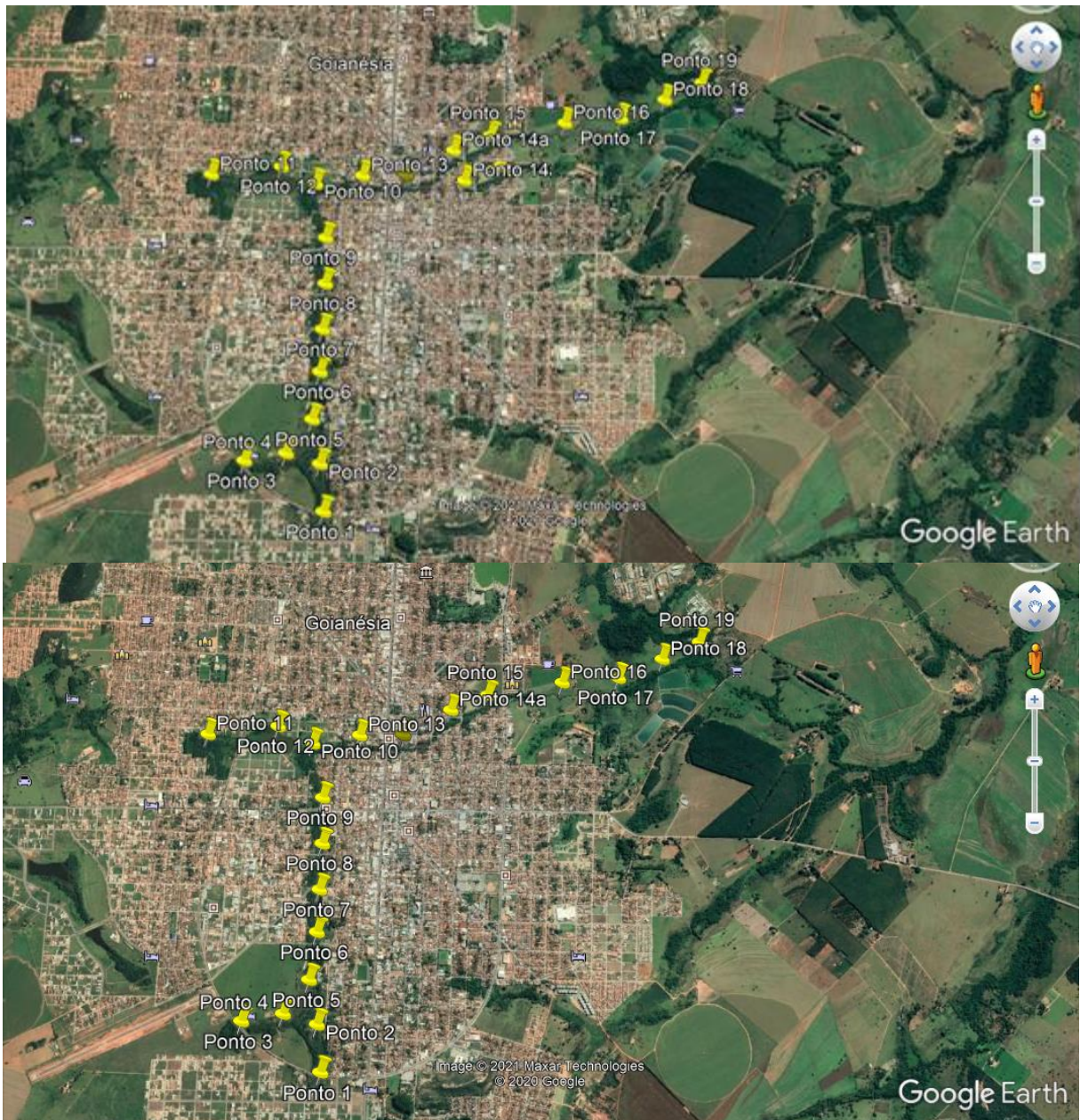
## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O córrego calção de couro, objeto de estudo do presente trabalho, situa-se na cidade de Goianésia GO, tradicionalmente muito conhecido na região, não apenas por sua importância social e econômica, mas também cultural denotada do surgimento do nome que lhe é dado a partir de uma lenda regional. O mesmo demonstra altos índices de contaminação química e física, e áreas de cobertura vegetais extremamente degradadas, seja por construções civis, áreas de extração e produção agropecuária, e descartes inapropriados de resíduos a suas margens.

O estudo foi conduzido em área de nascentes e afluentes presentes no entorno e dentro da cidade de Goianésia GO, com coordenadas geográficas (15° 19' 33''S, 49° 07' 02''W), e altitude de 641 metros.

O plano de coleta das amostras foi representativo de todo o curso de água do córrego calção de couro em regiões previamente determinadas no mapa de coleta, ao todo foi coletado 15 amostras em diferentes pontos, definidos por localização e área de influência dos pontos, como o demonstrado na Figura 1.

**Figura 1** – Locais de coletas de amostras de água para determinação da qualidade físico-química das nascentes do córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020.



As coletas foram realizadas no dia 07 de novembro de 2020, no período da manhã, as amostras foram coletadas em garrafas plásticas de 500 ml, devidamente higienizadas, identificadas e lacradas. As amostras de água foram analisadas no laboratório de química no centro tecnológico pertencente à Faculdade Evangélica (FACEG), campus Goianésia-GO, e na Universidade Evangélica, campus Anápolis-GO entre os dias 10 e 16 de dezembro de 2020. As análises realizadas foram Potencial Hidrogeniônico (pH); Condutividade elétrica; Alcalinidade total; Dureza total; Cloretos e turbidez, conforme metodologias descritas no manual de análise de água da FUNASA (BRASIL, 2006).



O instrumento utilizado na determinação da condutividade elétrica foi o condutivímetro digital portátil modelo Q795P. Colocou-se 50 ml de cada amostra em béquer de 100 ml, colocando o condutivímetro dentro de cada amostra por cerca de 30 segundos, ou até a estabilização do valor, entre uma amostra e outra o condutivímetro foi lavado com água destilada e seco com papel toalha.

Para a determinação do pH foi utilizado um potenciômetro modelo Q400AS, o qual foi ligado e aguardado o tempo até sua estabilização. Foram colocadas 50 ml de cada amostra em béquer de 100 ml, aguardou-se a estabilização dos valores de cada amostra. Os eletrodos utilizados foram lavados com água destilada e enxugados com papel toalha a cada amostra.

Na alcalinidade total foram colocadas 50 ml da amostra no Erlenmeyer, adicionado três gotas metil orange, e titulado com a solução de ácido sulfúrico 0,02 N até a virada da cor amarelo para alaranjado. O volume gasto da solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> foi anotado para posteriormente realizar o cálculo para alcalinidade total igual a Volume gasto x 20.

Para a análise da dureza total utilizou-se 50 ml da amostra colocadas em um Becker de 100 ml e adicionado de 1 a 2 ml da solução tampão para elevar o pH a  $10 \pm 0,1$ , quando necessário. Após esse procedimento as amostras foram transferidas para frasco Erlenmeyer de 250 ml, e adicionado aproximadamente 0,05 gramas do Indicador negro de eriocromo T, e então tituladas com EDTA 0,01M agitando continuamente até o desaparecimento da cor púrpura avermelhada e o aparecimento da cor azul. O volume de EDTA gasto (ml) foi anotado e foi preciso fazer um branco com água destilada, pelo qual foi subtraído o volume de EDTA gasto da amostra. A diferença é o volume que foi aplicado no cálculo: *ml de EDTA x 1000 x Fc/ml de amostra*, o qual resultará na dureza total.

Os cloretos foram determinados pela titulação com nitrato de prata, usando 50 ml da amostra e a solução indicadora de cromato de potássio K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>. Antes da titulação foi necessário ajustar o pH da amostra entre 7 e 10 com hidróxido de sódio ou ácido sulfúrico e então titulava-se até a viragem para amarelo avermelhado. Também foi necessário fazer um branco para a realização do *cálculo mg/L Cl = (A - B) x N x 35,45 / ml da amostra*. Onde:

- A = Leitura da amostra, quantidade ml que foram gastas na titulação de cada amostra;
- B = Leitura do branco, quantidade ml que foram gastas na titulação do branco;
- N= Normalidade da solução;
- O valor de 35,45 é fixo na formula.

Para a obtenção dos valores de turbidez de cada amostra, foi utilizado o turbidímetro de bancada TB-1000 da TECNOPON série nº 649/703. Para a medição, 10 ml da amostra foram acondicionados em uma cubeta própria do aparelho, a qual foi seca e limpa corretamente, livre de impressões digitais, ou qualquer outra substância que poderia interferir na medição. Então inseridas no orifício do medidor e pressionou-se a tecla READ, apresentando então o valor da turbidez.

Foram utilizados o comparador visual colorimétrico e o Reagente DPD líquido, o qual indica o cloro residual livre da água. São utilizados cinco ml da amostra no comparador colorimétrico e são colocadas quatro gotas do reagente e então comparado visualmente com o aparelho. O resultado é expresso em mg/L de Cloro Residual Livre.

Os dados obtidos foram transpostos para planilha em Excel para elaboração de gráficos para interpretação.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização das análises de laboratório, os resultados foram descritos em tabela e gráficos para melhor visualização e interpretação dos valores obtidos de cada ponto amostral, a tabela 1 e tabela 2 apresentam resumidamente os valores obtidos para cada análise realizada.

Tabela 1 - Resultados das análises de amostras de água do Córrego Calção de Couro.

PONTO	CONDUTIVIDADE ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	PH	ALCALINIDADE TOTAL	DUREZA TOTAL mg.L <sup>-1</sup>
1	194,5	8,36	898	112
3	111,1	7,43	440	3000
5	84,0	7,33	422	78
6	89,9	9,38	388	104
7	97,6	8,07	442	90
8	115,3	8,09	266	92
9	136,1	7,03	550	138
11	244,0	7,97	506	158
12	133,8	7,60	652	116
13	152,6	7,29	670	138
14	103,9	7,85	544	64
14A	189,5	7,37	814	140
15	181,1	8,38	764	110
16	188,1	7,52	790	172
19	263,0	7,50	1170	92

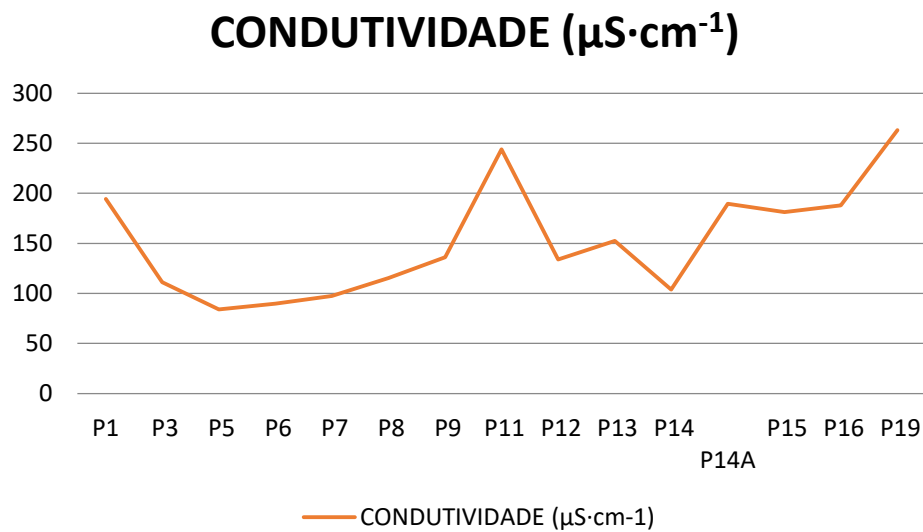
Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 2 - Resultados das análises de amostras de água do Córrego Calção de Couro.

PONTO	CLORETOS mg/l Cl	TURBIDEZ (NTU)	Cl LIVRE mg.L <sup>-1</sup>
1	<0,01	13,00	0,5
3	<0,01	906,00	<0,5
5	<0,01	9,22	0,5
6	<0,01	191,00	<0,5
7	<0,01	8,35	<0,5
8	<0,01	3,44	<0,5
9	<0,01	3,14	<0,5
11	<0,01	24,90	<0,5
12	<0,01	3,71	<0,5
13	<0,01	1,73	<0,5
14	<0,01	4,56	<0,5
14A	<0,01	2,10	<0,5
15	<0,01	1,73	<0,5
16	<0,01	3,02	<0,5
19	<0,01	3,60	1,00

Fonte: Dados da pesquisa.

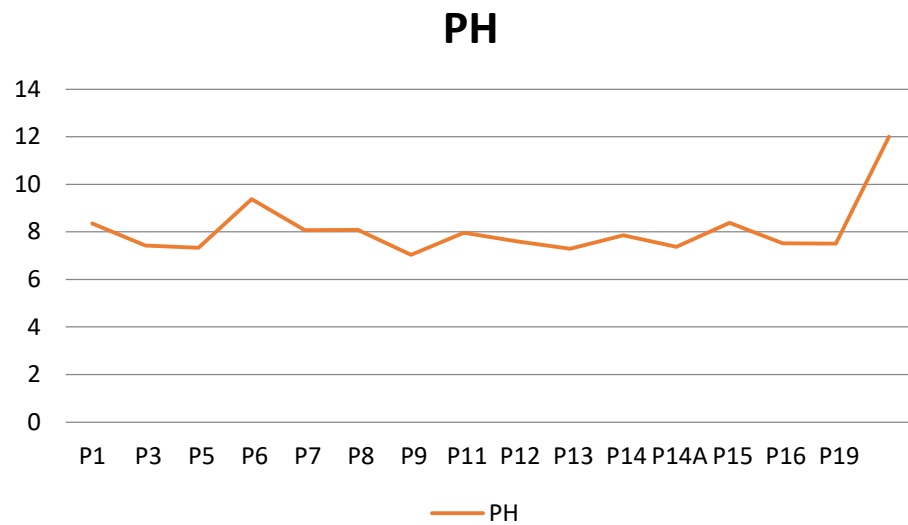
Considerando todos os pontos a média da condutividade foi de  $152,3 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , os pontos 19 e 5 apresentam respectivamente os maiores e menores resultados, sendo eles  $263,0 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e  $84 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , que podem ser causada pelo índice de contaminação de cada ponto. Apesar de não ter uma vigência estabelecida pelo CONAMA 357/2005 que limita valores para condutividade elétrica, comparando os resultados obtidos com diferentes outros estudos pode se identificar possível anormalidade em determinados pontos, Gasparotto (2011) diz que a condutividade pode variar de 100 a  $10.000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  para águas com alto grau de contaminação por esgoto, se considerarmos o valor de  $100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  como o valor máximo de contaminação apenas os pontos 5, 6 e 7 estariam aptos para consumo humano, conforme a figura 2.



**Figura 2-** Condutividade Elétrica das águas do Córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020.

O potencial hidrogeniônico (PH), que é mensurado pela quantidade de íons de hidrogênio ( $\text{H}^+$ ) dissolvido na solução de cada amostra, teve pouca variação entre os valores dos pontos, tendo valor médio de pH 7,81, sendo observado o maior valor no ponto 6 de 9,38 com característica alcalina, e o menor valor obtido para o ponto 9 com pH de 7,03 caracterizando neutralidade, o valor médio encontrado nas amostras de estudo não se diferem das encontradas em Imigrantes/RS com valor médio de pH de 7,65 (ZERWES et al., 2015).

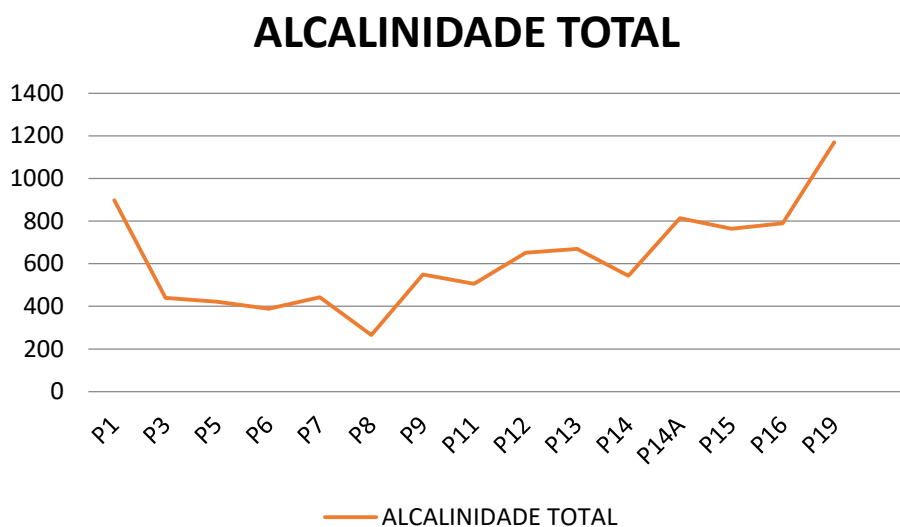
A resolução do Conama nº 357/2005, estabelece padrões de qualidade de água, que são enquadradas em classes correlatas onde limita valores de aceitação para a qualidade da água, neste parâmetro de limitação o valor ideal de pH deve variar em uma faixa de 6,9-9,5 para ser apta ao consumo humano, na figura 3 é demonstrado que todos os pontos coletados se enquadram neste parâmetro, podendo ser classificados como águas de classe 1 ou classe 2, que podem ser destinadas ao consumo humano a partir da realização de tratamento simples ou convencional (BRASIL, 2005).



**Figura 3** - Potencial hidrogeniônico das águas do Córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020.

A alcalinidade é determinada pela quantidade de íons presentes na água que possuem capacidade de neutralizar soluções ácidas, segundo o Conselho Nacional do Meio ambiente CONAMA357/2005 a alcalinidade total não possui valor máximo que determine diretamente a qualidade de água superficial, mas estão diretamente relacionadas à estabilidade do pH, manutenção dos processos de respiração microrganismos e na decomposição de matéria orgânica, tendo em vista esses aspectos Moraes (2008, apud COELHO, et al. 2015) determinam que para a boa eficiência desses processos a alcalinidade total deve estar entre uma faixa de 30 a 500 mg/ L.

Levando em consideração o determinado por Moraes (2008, apud COELHO, et al. 2015), podemos verificar na figura 4 que apenas os pontos 3, 5, 6, 7 e 8 estão no limiar da faixa ideal para alcalinidade total, o ponto 19 apesar de seu alto valor para alcalinidade total não demonstrou interferência direta no valor para o pH da amostra, possuindo característica de neutralidade com valor de pH 7,5, enquanto o ponto 1 que também apresentou alto valor para alcalinidade total de 898 mg/ L, demonstra que possivelmente houve influência direta sobre o valor de pH da amostra, que por sua vez demonstrou característica de alcalina com valor de pH 8,36.



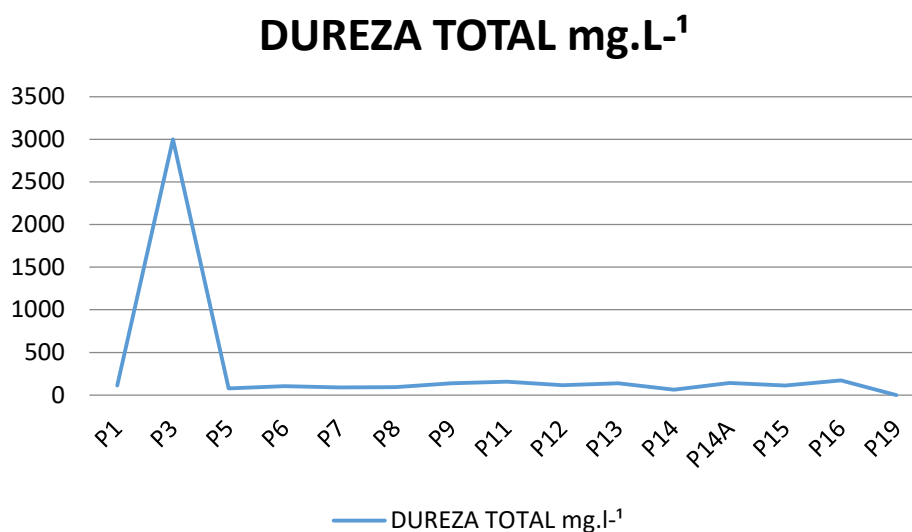
**Figura 4** - Alcalinidade total das águas do Córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020.

O mínimo e o máximo valores de dureza total variaram entre 64 mg L<sup>-1</sup> (ponto 14) e 3000 mg L<sup>-1</sup> (Ponto 3), respectivamente, o valor elevado encontrado para o ponto 3 de 3000 mg L<sup>-1</sup> pode ser explicado pela possível presença de elevadas quantidades de íons que conferem a dureza total da água, sendo os principais os íons de cálcio e magnésio (CLESCERI et al, 1999), que formam crostas de calcário quando há variação dos fatores físicos, como temperatura e pressão.

Observando o mapa amostral da coleta de pontos (figura 1), podemos observar que o ponto três, está inserido em uma possível área de pastagem, ou que já foi utilizada até pouco tempo para produção agropecuária, onde é provável ter realizado calagens desta área próxima ao curso de água, que através de algum meio de locomoção, como por exemplo, enxurradas que ocorrem nos períodos chuvosos, podem ter deslocado essas partículas de calcário para esta fonte de água, o que pode justificar a presença desses íons de cálcio e magnésia por ações antrópicas.

Sawyer e McCarty (1967), classificam que águas de baixa dureza devem apresentar valores inferiores a <75 mg.L<sup>-1</sup>, e águas classificadas como duras devem apresentar valores superiores a >75 mg.L<sup>-1</sup>, levando em conta esse parâmetro apenas o ponto 14 pode ser classificado como água de baixa dureza, com valor de dureza total de 64 mg L<sup>-1</sup>. A resolução n° 357 do CONAMA (BRASIL, 2005), estabelece o valor máximo de aceitação do teor de dureza para águas destinadas ao consumo humano, que deve ser de até 500 mg.L<sup>-1</sup>, apenas o ponto 3 apresenta valor acima do que é estabelecido pela resolução n° 357, com valor de 3000

mg L<sup>-1</sup> não estando apto ao consumo humano de acordo com esta normativa, como e demonstrado na figura 5.



**Figura 5** – Dureza total mg.L<sup>-1</sup> das águas do Córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020.

Cloretos são compostos de sais minerais dissolvidos na água, principalmente o cloreto de sódio NaCl, pois é o sal mais consumido pelos humanos, mediante a esgotos domésticos vão se acumulando nos mananciais (CLESCERI et al, 1999). Esses sais em concentrações elevadas podem conferir sabor salino às águas além de ser um fator determinante de contaminação da água por indústrias químicas e esgoto doméstico. O padrão de aceitação da quantidade de cloretos em águas destinadas ao consumo humana estabelece o valor máximo de 250 mg.L<sup>-1</sup> (Brasil, 2005).

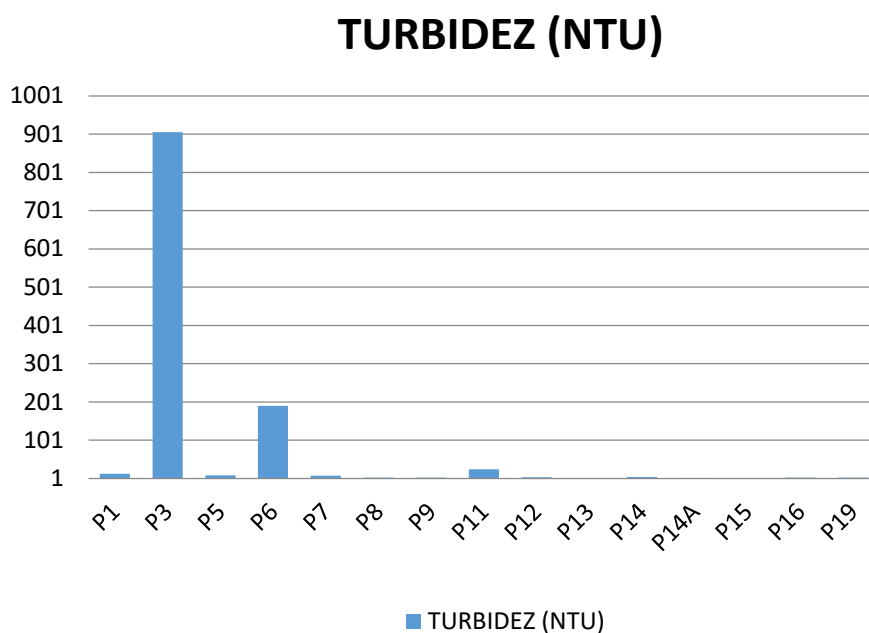
Analisando a tabela 2, verifica-se que todas as amostras coletadas apresentaram baixas quantidade de cloreto dissolvido, tendo resultados menores que 0,01 mg.L.Cl, podendo assim ser classificadas como aptas ao consumo humano, e que possuem baixos, ou quase nenhum índice de contaminantes por resíduos químicos e/ou dejetos humanos.

A turbidez por sua vez, teve diferenças entre os resultados das amostras, que podem ser justificados pela quantidade de partículas dispersas sobre a superfície da água de cada amostra coletada (SANTOS 2012).

Essas partículas podem apresentar diferentes tamanhos e origem, podendo ser provenientes de fragmentos naturais, orgânicos ou inorgânicos, como partes rochosas, partículas de solo como sílta, argila, colóides, contaminação por esgoto, descarte industrial impróprio, dejetos provenientes de resíduos humanos, a presença dessas partículas influi

diretamente na qualidade da água, pois essa camada em suspensão deixa a água com aspecto turvo limitando a passagem de luz o que afeta a capacidade fotossintética de algas e plantas aquáticas (NOGUEIRA et al, 2015).

De acordo com o que é demonstrada na figura 5, a amostra 03 foi a que apresentou maior grau de turbidez, com valor de 906 NTU, o que pode ser justificado pela sua alta quantidade de partículas em suspensão sobre a superfície nesse ponto coletado, provavelmente de ação antropogênica, por se tratar de um curso d'água urbanizado. A legislação vigente determina que o valor máximo aceitável para turbidez em águas doce de classe 1 destinada ao consumo humana seja de até 40 NTU (Brasil, 2005). Torna-se necessário a adequação desse parâmetro, com técnicas que possam reduzir esse valor expressivo de 906 NTU, como por exemplo, realizar a retirada desses resíduos sólidos suspensos por processos de decantação e filtração.



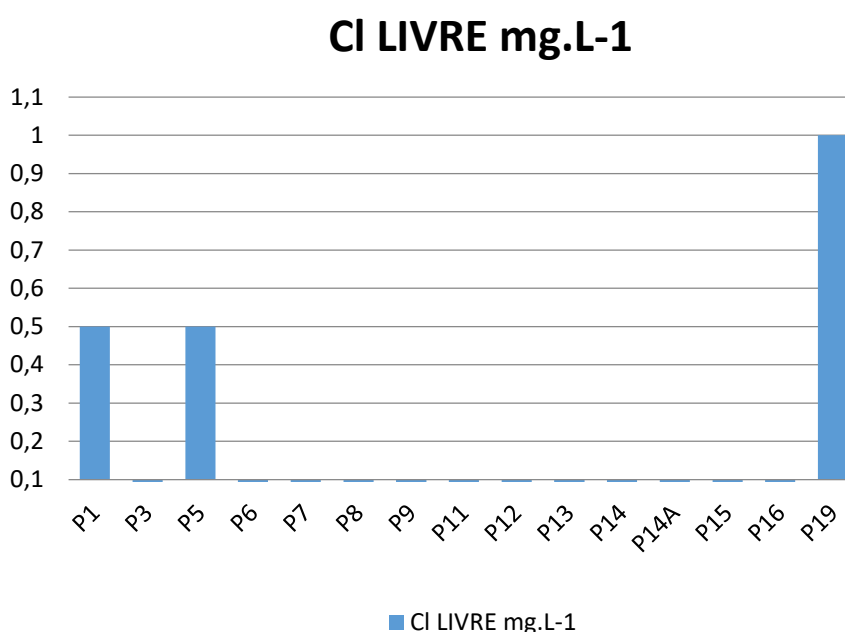
**Figura 6** - Turbidez em NTU das águas do Córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020.

O tratamento de água realizado com o cloro apresenta maior eficiência no controle de patógenos e microrganismos da água que possam ser prejudiciais à saúde humana, além de possuir um custo relativamente baixo, a cloração é o método mais utilizado para o tratamento de água (ZHANG et al., 2017).

Segundo Oliveira (2018) o cloro possui a capacidade de reagir com a matéria orgânica e inorgânica que ao ser aplicado no curso de água ocasiona redução na quantidade de cloro residual livre dispersa no flúmen ao longo do tempo a partir da aplicação do tratamento.



Alguns trabalhos e pesquisas determinam os valores ideais oscilando entre quantidade máxima e mínima que um curso de água deve apresentar de cloro residual livre, a portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 de 2011, determina que em todo sistema de distribuição de água potável deve possuir no mínimo  $0,2 \text{ mg.L}^{-1}$ . O gráfico da à figura 07 indica que apenas os pontos 01, ponto 05 e ponto 19 das amostras coletadas se encaixam nesse parâmetro, com concentração ente  $0,5$  a  $1,0 \text{ mg.L}^{-1}$  de cloro residual livre, pela baixa precisão do aparelho utilizado, não foi possível mensurar com exatidão os valores de cloro residual livre para as demais amostras coletadas.



**Figura 7**– Cloro residual livre  $\text{MG.L}^{-1}$  das águas do Córrego Calção de Couro, Goianésia, Goiás, Brasil, 2020.

Durante as coletas ficou evidenciada a degradação de diversos pontos, os afluentes que apresentam maiores índices de urbanização e ocupação humana foram os que apresentavam maiores níveis de contaminantes, principalmente pelo descarte indevido de resíduos químicos e físicos, como por exemplo, lixo doméstico. Com isso, principalmente durante o período chuvoso, acelera o transporte e acúmulo desses sedimentos, que podem ser químicos, físicos e até mesmo biológicos, acarretando danos diretos à qualidade da água, inferindo diretamente na sua desapropriação para o consumo humano.

#### 4 CONCLUSÃO

Nota-se que nenhum dos pontos coletados do córrego calção de couro e seus afluentes, recebem algum tipo de tratamento ou desinfecção com cloro, que pode ser evidenciado pelas baixas concentrações de cloretos das amostras estudadas, reduzindo assim sua qualidade, principalmente sanitária vinculada ao consumo da população de Goianésia –GO.

Recomendam-se a criação e efetivação de programas com intuito de disseminação da Educação Ambiental da população local, medidas governamentais locais que visem de forma rigorosa a preservação das águas do córrego calção de couro e das nascentes que o abastece, protegendo também as matas ciliares que promovem a preservação desses mananciais hidrográficos.

Sugere-se uma análise mais complexa, com maiores níveis de informações, em períodos diferentes, durante um maior período de tempo, a fim de compreender a influência que a sazonalidade e os diferentes períodos climáticos podem inferir sobre a qualidade da água do córrego, além de análises voltadas a biota e micro-biota aquática.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. CONAMA. (2005). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 15 dez.2020.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 2ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 146 p.
- CABRAL, L. L. M.; XAVIER, E. G. Qualidade das águas do córrego calção de couro. **Agronomic Journal**, Cabral et al - Ipê Agronomic Journal – V.2 N.1 – (2018) 38 – 52.
- COELHO, D. A, SILVA.A.R. S, CASTRO.T. O, SANTOS.R.C. G, PASSOS.A.S. **Análise de alcalinidade total e concentração de carbono inorgânico em trechos urbanos de rios: o exemplo do rio santa rita, região sudoeste da Bahia**. VI congresso brasileiro de gestão ambiental, Porto Alegre, 2015.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente**. 2005.
- CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; EATON, A. D. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20th. ed. Washington, DC: American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation, 1998. 1325 p.
- FELIPPE,M. LAVARINI, C. PEIFER, D. DOLABELA, D. MAGALHÃES JUNIOR, A. **Espacialização e caracterização das nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG**. In Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande-MG, Nov. 2009, pp. 1-18.
- GASPAROTTO, F. A. **Avaliação Ecotoxicológica e Microbiológica da água de nascentes urbanas no município de Piracicaba-SP**. Universidade de São Paulo. Piracicaba, p. 90. 2011.
- GOULART, M. D.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da Fapam**, ano 2, n. 1, 2003.
- OLIVEIRA, L. **Decaimento da concentração de cloro residual livre nas redes de abastecimento de água**. 2018. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.
- ROMEIRO, A. C. C.; SOUZA, R. F. **Mapeamento do uso e ocupação do solo da microbacia hidrográfica do Ribeirão Forquilha – Goianésia-Go**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2019.

SAWYER, C.N.; MCCARTY, P.L. **Chemistry for sanitary engineers**. New York: McGraw-Hill, 535p. 1967

SILVEIRA, R. C.; SOUZA, R. F. **Qualidade físico-química da água do Ribeirão Forquilha**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2019.

SOUZA, J. R.; MORAES, M. E. B.; SONODA, S. L.; SANTOS, H. C. R. G. A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: Caso Rio Almada, sul da Bahia, Brasil. **Rede-Revista Eletrônica do Prodema**, v.8, n.1, p. 26-45, abr. 2014, Fortaleza, Brasil, ISSN: 1982-5528.

ZERWES, C. M.; et al. **Análise da qualidade da água de poços artesianos do município de Imigrante, Vale do Taquari/RS**. Ciência e Natura, vol. 37, núm. 3, septiembre-diciembre, 2015, pp. 651-663. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Brasil.

ZHANG, C.; LI, C.; ZHENG, X.; ZHAO, J.; HE, G.; ZHANG, T. (2017). **Effect of pipe materials on chlorine decay, trihalomethanes formation, and bacterial communities in pilotscale water distribution systems**. Int. J. Environ. Sci. Technol., v. 14, p. 85-94. DOI: 10.1007/s13762-016-1104-2.