

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CAMPUS GOIÂNIA  
CURSO BACHAREL DE ENGENHARIA CIVIL

FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS JÚNIOR

**TRATAMENTO DE EFLUENTES EM LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO: UM  
ESTUDO DE CASO E DIAGNOSTICO DA ETE DE ABADIÂNIA-GO.**

Goiânia  
2022

FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS JÚNIOR

**TRATAMENTO DE EFLUENTES EM LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO: UM  
ESTUDO DE CASO E DIAGNOSTICO DA ETE DE ABADIÂNIA-GO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação  
de Engenharia Civil, do Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Goiânia, como parte  
dos requisitos necessários para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil  
Orientador: Prof. Dr. Ênio Rodrigues Machado  
Coorientador: Prof. Me. Douglas Pereira da Silva Pitaluga

Goiânia

2022

S237t Santos Júnior, Francisco Carlos dos.

Tratamento de efluentes em lagoas de estabilização: um estudo de caso e diagnóstico da ETE de Abadiânia-GO / Francisco Carlos dos Santos Júnior. – Goiânia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2022.

[ca 75 f.]

Orientação: Prof. Dr. Ênio Rodrigues Machado.

Coorientação: Prof. Me. Douglas Pereira da Silva Pitaluga.

TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Inclui anexo.

1. Tratamento de efluentes. 2. Lagoa de estabilização. I. Machado, Ênio Rodrigues (orientação). II. Pitaluga, Douglas Pereira da Silva (coorientação). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. IV. Título.

CDD 628.162

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Lana Cristina Dias Oliveira CRB1/2.631  
Biblioteca Professor Jorge Félix de Souza,  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO  
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |                                                                      |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tese                                        | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |                                                         |

Nome Completo do Autor: Francisco Carlos dos Santos Júnior

Matrícula: 20191011050054

Título do Trabalho: Tratamento de Ellumbr em lagos de estabilização: Um estudo de caso e diagnóstico da ETE de Abadiânia-GO.

**Autorização - Marque uma das opções**

- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (Embargo);
- ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.  
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.  
☐ Outra justificativa: \_\_\_\_\_

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Goiânia  
Local

07/08/2022  
Data

Francisco Carlos dos Santos Júnior  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CÂMPUS GOIÂNIA

Francisco Carlos dos Santos Júnior

**TRATAMENTO DE EFLUENTES EM LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO E DIAGNOSTICO DA ETE DE ABADIÂNIA-  
GO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Goiânia, como parte dos quesitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Membros da banca: Dr. Enio Rodrigues Machado (orientador), Me. Douglas Pereira da Silva Pitaluga (co-orientador), Me. Ricardo de Alcântara Ferreira e Me. Marcela Leão Domiciano.

Aprovado em 09 de Julho de 2022.

Documento assinado eletronicamente por:

- Enio Rodrigues Machado, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 09/07/2022 13:02:04.
- Douglas Pereira da Silva Pitaluga, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 09/07/2022 13:01:21.
- Marcela Leao Domiciano, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO, em 09/07/2022 13:01:21.
- Ricardo de Alcântara Ferreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 09/07/2022 13:01:18.
- Matilde Batista Melo, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - GYN-CCBEC, em 09/07/2022 13:00:58.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 09/07/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 302017

Código de Autenticação: 14ab3a643f



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Rua 75, nº 46, Centro, GOIÂNIA / GO, CEP 74055-110  
(62) 3227-2736 (ramal: 2736)

## **DEDICATÓRIA**

A minha família, em especial a minha mãe,  
Sirlene da Silva Lemes Santos e meu pai  
Francisco Carlos dos Santos.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de começar estes agradecimentos primeiro, a Deus, pelo dom da vida, e por me proporcionar até o momento conseguir chegar até aqui. Em segundo lugar aos meus pais Sirlene Lemes e Francisco Carlos, que não mediram esforços para que eu conseguisse ter a oportunidade de cursar esta graduação, apesar de estarem longe no interior do estado em Crixás-GO, fizeram de tudo para que eu tivesse acesso aos estudos.

Um agradecimento especial também ao meu irmão Dhiego que nos primeiros meses acordava cedo para me levar no IFG, quando cursava ainda engenharia de transportes, o curso no qual começou a minha história no IFG.

Um agradecimento especial a todos os professores que fizeram parte e contribuíram para o meu aprendizado durante a graduação, especialmente ao meu orientador, Douglas Pitaluga, que sempre esteve à disposição para esclarecer qualquer dúvida e pela confiança na minha pessoa.

A Fox Engenharia por ter aberto as portas do mercado de trabalho e, ter me despertado o interesse de querer seguir trabalhando na área do saneamento, um agradecimento especial aos Engenheiros Fabio Sales e Diego Nobre, pela confiança depositada em mim e por todo o suporte e fornecimento de dados;

Ao Engenheiro Iury Nobre, por todo o conhecimento passado e pelos inúmeros projetos juntos com colaboração para o meu desenvolvimento.

Um agradecimento especial aos meus amigos de Gabriel Abadio e Heriqui Medeiros, vocês foram de total importância para a conclusão desta graduação, graças aos diversos trabalhos em grupo e estudos.

A querida Cristina da assistência estudantil do IFG, que sempre se mostrou disposta para resolver qualquer que seja o assunto, em especial a ajuda com a documentação para a transferência de curso.

E a todos que de forma direta ou indireta participaram da minha trajetória nesta instituição maravilhosa que é o IFG.

## EPÍGRAFE

“Talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor, mas lutamos para que o melhor fosse feito. Não somos o que deveríamos ser não somos o que iremos ser... Mas Graças a Deus, não somos o que éramos.”

(Martin Luther King)

## RESUMO

Este trabalho acadêmico visa à eficiência da estação de tratamento de esgotos (ETE) do município de Abadiânia-GO. O tratamento da mesma é realizado por Lagoas de estabilização que são sistemas de tratamento biológico em que a estabilização da matéria orgânica é realizada pela oxidação bacteriológica (oxidação aeróbia ou fermentação anaeróbia) e/ou redução fotossintética das algas. O presente estudo teve como objetivo a análise da eficiência do sistema de tratamento de efluente por lagoas de estabilização, composto de lagoa anaeróbia + lagoa facultativa + lagoa de maturação. A fim de se obter um diagnóstico da eficiência do sistema foi feito a análise dos parâmetros, tais quais Demanda Química de Oxigênio – DQO, Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, Sólidos Suspensos Totais – SST, pH - Potencial hidrogeniônico. Os valores obtidos através da análise laboratorial foram comparados com a legislação vigente CONAMA nº 430 do ano de 2011 e com os valores estabelecidos nas literaturas.

**Palavras-chave:** Esgoto, Saneamento Básico, Eficiência do Tratamento, Goiás.

## **ABSTRACT**

This academic work aims at the efficiency of the sewage treatment plant (ETE) in the municipality of Abadiânia-GO. Its treatment is carried out by stabilization ponds, which are biological treatment systems in which the stabilization of organic matter is carried out by bacteriological oxidation (aerobic oxidation or anaerobic fermentation) and/or photosynthetic reduction of algae. The present study will aim to analyze the efficiency of the effluent treatment system by stabilization ponds, composed of an anaerobic pond + facultative pond + maturation pond. In order to obtain a diagnosis of the efficiency of the system, the analysis of parameters will be carried out, such as Chemical Oxygen Demand – COD, Biochemical Oxygen Demand – BOD, Total Suspended Solids – TSS, pH – hydrogenionic potential. The values obtained through the laboratory analysis will be compared with the current legislation CONAMA n° 430 of the year 2011 and with the values established in the literature.

**Key-words:** Sewage, Basic Sanitation, Treatment Efficiency, Goiás.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Fases do tratamento de efluente .....               | 25 |
| Figura 2 - Localização da cidade Abadiânia-GO .....            | 34 |
| Figura 3 - Localização da ETE da cidade de Abadiânia-GO .....  | 35 |
| Figura 4 - Lagoas de estabilização da ETE de Abadiânia .....   | 36 |
| Figura 5 - Localização dos pontos de coleta para análise ..... | 37 |
| Figura 6 - Entrada e saída das lagoas .....                    | 38 |
| Figura 7 - Caixa de isopor para transporte das amostras.....   | 39 |
| Figura 8 - Localização dos pontos para análise.....            | 40 |
| Figura 9 - Coleta de amostras.....                             | 41 |
| Figura 10 - Tratamento Preliminar .....                        | 42 |
| Figura 11 - Lagoa Anaeróbia Desativada.....                    | 43 |
| Figura 12 - Atual sistema ETE Abadiânia. ....                  | 44 |
| Figura 13-Lagoa Anaeróbia .....                                | 49 |
| Figura 14 - LF .....                                           | 50 |
| Figura 15 - Lagoa de maturação.....                            | 51 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Condições e padrões para lançamento de efluentes de sistemas de tratamento de esgoto sanitário.....   | 23 |
| Tabela 2 - Parâmetros de eficiência de lagoas de estabilização .....                                             | 30 |
| Tabela 3 - Concentrações e eficiências médias de remoção dos diversos constituintes em lagoas facultativas ..... | 30 |
| Tabela 4 - Valores de média e mediana para remoção de matéria orgânica em lagoas de maturação ..                 | 31 |
| Tabela 5 - Eficiência características de um sistema lagoa facultativa - lagoa de maturação. ....                 | 31 |
| Tabela 6 - Eficiência de remoção de DBO em sistemas combinados de lagoas de estabilização.....                   | 32 |
| Tabela 7 - Balanço de vantagens e desvantagens dos sistemas de lagoas de estabilização .....                     | 32 |
| Tabela 8 - Resultados SAAE 2019.....                                                                             | 45 |
| Tabela 9 - Resultados coleta Autor 2022 .....                                                                    | 45 |
| Tabela 10- Eficiência de remoção do sistema DBO E DQO .....                                                      | 48 |

## LISTA DE SIGLAS

|                  |                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ABNT             | Associação Brasileira de Normas Técnicas                                  |
| AGR              | Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos |
| ANA              | Agência Nacional de Água                                                  |
| CETESB           | Companhia Ambiental do Estado de São Paulo                                |
| CONAMA           | Conselho Nacional do Meio Ambiente                                        |
| DBO              | Demanda Biológica de Oxigênio                                             |
| DQO              | Demanda Química de Oxigênio                                               |
| ETA              | Estação de Tratamento de Águas                                            |
| ETE              | Estação de Tratamento de Efluentes                                        |
| H <sub>2</sub> S | Gás Sulfídrico                                                            |
| IBGE             | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                           |
| NBR              | Norma Brasileira                                                          |
| NH <sub>3</sub>  | Amônia                                                                    |
| OD               | Oxigênio Dissolvido                                                       |
| PAC              | Programa de Aceleração do Crescimento                                     |
| pH               | Potencial hidrogeniônico                                                  |
| PLANSAB          | Plano Nacional de Saneamento Básico                                       |
| SAAE             | Serviço Autônomo de Água e Esgoto                                         |
| SF               | Sólidos Fixos                                                             |
| SNIS             | Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento                          |
| ST               | Sólidos Totais                                                            |
| SV               | Sólidos Voláteis                                                          |
| UTM              | Universal Transversa de Mercator                                          |

## SUMÁRIO

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO .....                                             | 16 |
| 1.1 Objetivo geral.....                                        | 17 |
| 1.2 Objetivo específico.....                                   | 17 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....                                   | 18 |
| 2.1 Saneamento no Brasil.....                                  | 18 |
| 2.2 Conceito de esgoto .....                                   | 19 |
| 2.3 Características dos esgotos.....                           | 20 |
| 2.3.1 Temperatura .....                                        | 20 |
| 2.3.2 Odor.....                                                | 20 |
| 2.3.3 Cor de turbidez .....                                    | 21 |
| 2.3.4 Demanda Bioquímica (DBO).....                            | 21 |
| 2.3.5 Oxigênio Dissolvido (OD) .....                           | 21 |
| 2.3.6 Demanda Química de Oxigênio (DQO).....                   | 21 |
| 2.3.7 Sólidos.....                                             | 22 |
| 2.4 Sistema centralizado.....                                  | 23 |
| 2.4.1 Tratamento preliminar .....                              | 25 |
| 2.4.2 Gradeamento .....                                        | 25 |
| 2.4.3 Caixa de areia .....                                     | 26 |
| 2.4.4 Calha Parshall.....                                      | 26 |
| 2.4.5 Lagoas de estabilização .....                            | 26 |
| 2.4.5.1 Lagoas anaeróbias .....                                | 28 |
| 2.4.5.2 Lagoas facultativas.....                               | 28 |
| 2.4.5.3 Lagoas de maturação.....                               | 29 |
| 2.4.5.4 Desempenho das lagoas de estabilização .....           | 29 |
| 2.4 Fatores que podem influenciar o desempenho das lagoas..... | 33 |
| 3. METODOLOGIA .....                                           | 34 |
| 3.1 Local de estudo .....                                      | 34 |
| 3.2 ETE da cidade de Abadiânia-GO .....                        | 34 |
| 3.3 Concepção da ETE de Abadiânia-GO.....                      | 35 |
| 3.4 População atendida.....                                    | 36 |
| 3.5 Desempenho .....                                           | 37 |
| 3.6 Pontos de coleta do efluente (1ªAnálise).....              | 37 |
| 3.7 Coleta .....                                               | 39 |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 3.8 Pontos de Coleta (2º Análise).....           | 40 |
| 3.9 Sistema Atual .....                          | 41 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                  | 44 |
| 4.1 Análise das amostras levantadas .....        | 44 |
| 4.2 Resumo dos resultados .....                  | 44 |
| 4.3 Análise dos resultados SAAE .....            | 45 |
| 4.3.1 Potencial hidrogeniônico (Ph).....         | 45 |
| 4.3.2 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) ..... | 46 |
| 4.3.3 Demanda Química de Oxigênio (DQO).....     | 46 |
| 4.3.4 Sólidos Suspensos Totais (SST).....        | 46 |
| 4.4. Análise dos resultados Autor.....           | 46 |
| 4.4.1 Potencial hidrogeniônico (Ph).....         | 46 |
| 4.4.2 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) ..... | 47 |
| 4.4.3 Demanda Química de Oxigênio (DQO).....     | 47 |
| 4.4.4 Sólidos Suspensos Totais (SST).....        | 47 |
| 4.5 Característica da eficiência do sistema..... | 48 |
| 4.5 Medidas Corretivas e Mitigadoras .....       | 52 |
| 5. CONCLUSÃO .....                               | 52 |
| 6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....        | 53 |
| Referências Bibliográficas .....                 | 54 |

# 1 INTRODUÇÃO

No Brasil o direito ao saneamento básico é de fundamental importância garantido pela Constituição e o acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário garantem que o cidadão tenha condições dignas de habitação, cuidado e manutenção da saúde e preservação do meio ambiente. As atividades que englobam o saneamento básico são um conjunto de serviços, como distribuição de água, coleta, tratamento e disposição final de esgotos, drenagem e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (IBGE, 2020).

O novo marco legal do saneamento básico no Brasil sancionado, no dia 15 de julho de 2020, Lei Nº 14.026, os serviços públicos serão desenvolvidos dentro de vários princípios fundamentais, e um dos seus principais objetivos é a universalização de todo o sistema meta do Governo Federal é alcançar a universalização até 2033, garantindo que 99% da população brasileira tenha acesso à água potável e 90% ao tratamento e a coleta de esgoto.

Neste cenário, as lagoas de estabilização apresentam excelentes eficiências de tratamentos. Um dos fatores do seu largo uso no Brasil, se diz respeito as condições climáticas, que é predominante quente, o que contribui para remoções maiores do que em locais frios. Além disso, por ser um processo natural de tratamento de esgotos, baixo custo de manutenção e instalação, são bastante difundidas em território nacional (Von Sperling, 2002).

Dentre os diversos modelos e sistemas de lagoas de estabilização, o que apresenta a melhor eficiência no tratamento é o australiano no qual é composto por lagoa anaeróbia + lagoa facultativa + lagoa de maturação (Von Sperling, 2002).

Nas lagoas anaeróbias o tratamento ocorre em duas etapas. Na primeira, as moléculas da matéria orgânica são quebradas e transformadas em estruturas mais simples. Já na segunda, a matéria orgânica é convertida em metano, gás carbônico e água (Jordão e Pessoa, 2011).

**Lagoas Facultativas** Dentre os Sistemas de Estabilização, as Lagoas Facultativas constituem-se em uma das unidades de tratamento mais simples, promovendo a estabilização da carga orgânica presente no esgoto através de um processo puramente natural, que se desenvolve pela própria massa líquida de esgotos lançada nas lagoas (Von Sperling, 2002).

As lagoas de maturação encontram-se na parte final do processo de lagoas de estabilização no modelo australiano, a mesma não apresenta grandes percentuais de remoção de DBO, a sua principal função fica a critério da remoção de coliformes fecais (Jordão e Pessoa, 2011).

Logo, este presente trabalho tem por finalidade realizar um estudo de caso do atual cenário de eficiência de tratamento da ETE de Abadiânia, visto que a mesma já se encontra em

operação desde 20/10/2001, com mais de 20 anos de operação, sendo de suma importância a verificação laboratorial da qualidade do efluente tratado, e realizando o comparativo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente.

### **1.1 Objetivo geral**

Avaliar a eficiência do sistema de tratamento de efluentes com lagoas de estabilização no município de Abadiânia-GO.

### **1.2 Objetivo específico**

Especificamente, objetiva-se:

- Avaliar a atual situação das unidades de tratamento;
- Caracterizar qualitativamente o efluente tratado pelas lagoas de estabilização;
- Avaliar a eficiência da ETE em consonância com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA nº 430 (2011).

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Saneamento no Brasil

Os primeiros sistemas de esgotamento executados pelo homem tinham como objetivo protegê-lo das vazões pluviais devido, principalmente, à inexistência de redes regulares de distribuição de água potável encanada e de peças sanitárias com descargas hídricas, fazendo com que não houvesse, à primeira vista, vazões de esgotos tipicamente domésticos (UAEC, 2012).

Como um breve histórico da situação do esgotamento sanitário do Brasil, pode-se citar o período colonial, por volta do século XVI, que foi marcado pela formação da sociedade brasileira, por meio da miscigenação das etnias indígenas, branca e negra, sendo que cada povo tinha seus hábitos e costumes sanitários. Nesta época, o esgotamento sanitário consistia apenas dos serviços de escravos, denominados “tigres”, que eram encarregados de eliminar os dejetos gerados e armazenado em potes (Souza, 2007).

Como foi expressado por Marques (1995), estes procedimentos não eram tratados nas intervenções sanitária realizadas na época, o que ocasionava apenas um benefício de pequenas localidades isoladas onde as práticas eram aplicadas.

No século passado, eram poucos os investimentos em saneamento básico na década de 1950 até o seu final, ocorriam investimentos de formas pontuais, o maior destaque ficou para as décadas de 1970 e 1980, na qual perseverava a ideia “predomínio da visão de que avanços nas áreas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nos países em desenvolvimento resultariam na redução das taxas de mortalidade” (Soares *et al.* 2002 *apud* Leoneti *et al.* 2011).

Nesse período, foi consolidado o Plano Nacional de Saneamento (Planas), que deu ênfase ao incremento dos índices de atendimento por sistemas de abastecimento de água, mas que, em contrapartida, não contribuiu para diminuir o déficit de coleta e tratamento de esgoto, o que é ainda verificado atualmente. Até 2006, apenas 15% do esgoto sanitário gerado nas regiões urbanas dos municípios do Brasil era tratado (SINIS, 2013).

Nestes últimos tempo, as principais normas que regulamentam o setor do saneamento estão representadas pela Lei 11.445/2007, a qual estabeleceu as diretrizes nacional para a área do saneamento básico, representando uma ação importante do governo nacional na época, a mesma estabeleceu diretrizes como a organização do setor de saneamento, prevendo o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANAB. Na qual destacava-se a universalização do saneamento básico, para que toda a população tenha acesso a tais garantias descritas na Lei. No

mesmo ano, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o governo brasileiro, priorizou os investimentos em infraestrutura, na qual a área do saneamento pode fazer parte.

As informações seguintes, foram obtidas no site do SINIS (Sistema de Informação Sobre Saneamento), o qual nos mostra que no ano de 2010 apenas 42,6% da população nacional possuía atendimento com rede de esgoto, e 81,1% com atendimento de água potável. Em 2018 a população atendida com rede de esgoto passou de 42,6% para 53,2%, esses números evidenciam que mais de 100 milhões de brasileiros no ano de 2018 não possuíam rede de esgoto, no que diz respeito a água potável, 30 milhões de brasileiros, não eram beneficiados por esse atendimento (SNIS, 2018).

Ao ter conhecimento dos dados, percebe-se que após onze anos da promulgação da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 praticamente metade da população brasileira ainda não tem acesso a cobertura de esgoto.

Atualmente a Lei nº 11.445/2007, passou por uma atualização geral, a qual se deu origem a nova lei do saneamento básico no Brasil, passando a vigorar como Lei nº 14.026/2020, a mesma passou por algumas mudanças e ainda seguiu em pilares para o desenvolvimento como a universalização do sistema, e algumas metas importante de universalização que possam garantir atendimento de 99% da população com abastecimento com água potável até de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até o ano de 2033.

## **2.2 Conceito de esgoto**

Antigamente a palavra esgoto era utilizada para conceituar a tubulação de recolhimento e distribuição das águas servidas e despejos fisiológicos gerados pelo homem, Jordão e Pessoa (2011).

Hoje com o avanço da informação, e com o desenvolvimento de pesquisas na área, pode-se definir melhor e caracterizar o que é o conceito de esgoto.

Segundo Sobrinho e Tsutiya (1999), e ampliado por Jordão e Pessoa (2011), esgoto é um despejo líquido com características variáveis e resultantes do tipo de contribuição da água. Na qual o seu uso pode ser caracterizado em correspondência das suas atividades, sendo de natureza residencial, comercial, industrial e de infiltração, sendo estas:

- Esgoto doméstico: Despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas.
- Esgoto industrial: Despejo líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos.

- Água de infiltração: toda água, proveniente do subsolo, indesejável ao sistema separador e que penetra nas canalizações.
- Águas Negras: as águas negras são os efluentes provenientes de vasos sanitários, contendo basicamente fezes, urina e papel higiênico ou proveniente de dispositivos separadores de fezes e urina.
- Águas Cinzas: São chamadas de águas cinzas as águas residuais das edificações que já foram utilizadas em chuveiros, lavatórios de banheiro, tanques e máquinas de lavar roupa.

## **2.3 Características dos esgotos**

### **2.3.1 Temperatura**

Segundo Jordão e Pessoa (2011), as temperaturas dos esgotos é em geral, pouco superior à das águas de abastecimento (pela contribuição de despejos domésticos que tiveram as águas aquecidas), pode apresentar valores reais elevados devido aos despejos de esgotos industriais. Normalmente a temperatura nos esgotos está acima da temperatura do ar, à exceção dos meses mais quentes do verão, sendo típica de 20 a 25° C.

Jordão e Pessoa (2011) de maneira a sintetizar a influência da temperatura nos processos de tratamento diz:

- Nas operações de natureza biológica (a velocidade de decomposição do esgoto aumenta com a temperatura, sendo a faixa ideal para atividade biológica 25 a 35°C, sendo ainda a 15° a temperatura abaixo da qual as bactérias formadoras do metano se tornam inativas na digestão anaeróbia);
- Nos processos de transferência de oxigênio (a solubilidade do oxigênio é menor nas temperaturas mais elevadas); e
- Nas operações que ocorre o denominador da sedimentação (o aumento da temperatura faz diminuir a viscosidade, melhorando as condições de sedimentação).

### **2.3.2 Odor**

Os odores característicos dos esgotos são causados pelos gases formados no processo de decomposição. Segundo Jordão e Pessoa (2011), alguns tem alguns odores bem característicos como:

- Odor de mofo, razoavelmente suportável típico de esgoto fresco;

- Odor de ovo podre, "insuportável" típico de esgoto velho ou séptico, que ocorre devido a formação de gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), proveniente da decomposição anaeróbia do lixo contido nos despejos; e
- Odores variados, de produtos podres, como de repolho (sulfetos orgânicos), legumes, peixe; de matéria fecal, de produtos rançosos; e amoniacais (amônia,  $\text{NH}_3$ ); de acordo com predominância de produtos sulfurosos, nitrogenados, ácidos orgânicos etc.

### **2.3.3 Cor de turbidez**

A cor e a turbidez indicam de imediato, e proximamente o estado de decomposição do esgoto, ou sua "condição". A tonalidade acinzentada da cor é típica de esgoto fresco. A cor preta é típica de esgoto velho e de uma decomposição parcial. A turbidez não é usada como forma de controle do esgoto bruto, mas a mesma pode ser medida de para caracterizar a eficiência do tratamento secundário, uma vez que pode ser relacionada a concentração de sólidos em suspensão (Jordão e Pessoa, 2011).

### **2.3.4 Demanda Bioquímica (DBO)**

A forma mais utilizada para se medir a quantidade de matéria orgânica presente é através da determinação da Demanda Bioquímica de Exigência (DBO). Esta determinação, mede a quantidade de oxigênio necessário para estabilizar biologicamente a matéria orgânica presente numa amostra, após um certo tempo (tomando para efeito de comparação em 5 dias) e a uma temperatura padrão  $20^\circ\text{C}$  (Jordão e Pessoa, 2011).

### **2.3.5 Oxigênio Dissolvido (OD)**

É a quantidade de oxigênio dissolvido no meio líquido. O oxigênio dissolvido (OD) é de essencial importância para os organismos aeróbios (que vivem na presença de oxigênio). Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar redução da sua concentração no meio.

Caso o oxigênio seja totalmente consumido, tem-se as condições anaeróbias (ausência de oxigênio), com geração de maus odores (Von Sperling, 2002).

### **2.3.6 Demanda Química de Oxigênio (DQO)**

Quantidade de oxigênio necessária para oxidar quimicamente a matéria orgânica. No teste de DQO além da matéria orgânica biodegradável, também é oxidada a matéria orgânica

não biodegradável e outros componentes inorgânicos (sulfetos, por exemplo). É também usado na quantificação de matéria orgânica, principalmente quando as águas residuárias contêm substâncias tóxicas. Uma das grandes vantagens em relação a DBO é o tempo de realização da análise, de 2 a 3 horas. (Nunes, 2001).

Segundo Nunes (2001), a relação DQO / DBO é muito importante no estudo dos possíveis tipos de tratamento, haja vista que é importante saber o grau de biodegradabilidade das águas residuárias, como também se pode eliminar os testes de DBO o controle de estações de tratamento, caso se chegue à conclusão de que há uma relação praticamente constante

### **2.3.7 Sólidos**

A presença de sólidos no esgoto constitui uma pequena parcela, uma vez separados na estação de tratamento, poderão representar uma quantidade muito elevada, de difícil ou complexa destinação final, com possíveis implicações ambientais (Jordão e Pessoa, 2011).

Segundo Jordão e Pessoa (2011), os sólidos nos esgotos são medidos através de sua concentração, mg/l e de acordo com a vazão constituindo, calcula-se a sua massa, kg/d. As concentrações e respectivas massas de Sólidos em Suspensão (SS) e Sólidos Totais (ST), de Sólidos Voláteis (SV) e Sólidos Fixos (SF), são importantes para realizar o controle operacional das ETEs.

Normalmente a concentração de Sólidos em Suspensão em esgotos domésticos se acha na faixa de 120 a 360 mg/l, almejando-se em geral um efluente tratado com menos de 30 mg/l (Jordão e Pessoa, 2011).

Sólidos Sedimentáveis, possuem outro parâmetro relevante a ser avaliado, tanto para controle de qualidade e operacional na ETE, da parâmetros para avaliar a qualidade de um efluente lançado na rede pública ou em corpos d'água indicam a capacidade de sedimentação da matéria sólida. Este parâmetro normalmente é encontrado na faixa de 5 a 20 ml/l no esgoto doméstico e menos de 0,1 ml/l no efluente secundário (Jordão e Pessoa, 2011). Na Tabela 1 podem ser observados alguns padrões de lançamento de efluentes.

**Tabela 1 - Condições e padrões para lançamento de efluentes de sistemas de tratamento de esgoto sanitário.**

| PARÂMETRO                      | VALOR LIMITE | OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ph                             | 5,0-9,0      |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Temperatura (°C)               | <40          | A Variação de temperatura do corpo receptor não devesa exceder a 3°C no limite da zona de mistura                                                                                                                                                                  |
| Materiais sedimentáveis (ML/L) | 1            | Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes                                                                                                           |
| Óleos e graxas (mg/L)          | 100          |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| DBO(mg/L)                      | 120          | Este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estado de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor |
| Materiais flutuantes           | Ausente      |                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Fonte: Resolução CONAMA nº 430/2011

No Estado de Goiás o que aborda de maneira genérica a respeito do lançamento de efluentes está disposto no art.60 da Lei nº 20.694, de 26 de dezembro de 2019, que diz que fica proibido o lançamento, a liberação e disposição no ar, no solo no subsolo, nas águas superficiais ou subterrâneas em desconformidades com os padrões que são estabelecidos, pelos órgãos competentes, (Goiás, 2019).

Em Goiás, a classificação dos esgotos e as diretrizes para o enquadramento, bem como as condições e os padrões de lançamentos de efluentes, são normatizados por meio da Resolução N° 212/2003, da Agência Goiana de Regulamentação (AGR, 2003). Sendo de responsabilidade da AGR, fazer as verificações se estão sendo atendidos os critérios de lançamentos nos corpos receptores e demais parâmetros de controle de qualidade do efluente tratado.

## 2.4 Sistema centralizado

Segundo Von Sperling (2005), sistemas dinâmicos ou coletivos, são indicados para locais com elevado densidade populacional, como no meio urbano. Ainda segundo o autor, esta solução consiste na utilização de tubulações que recebem o lançamento dos efluentes e os

transportam de forma adequada sanitariamente até o seu destino final. Existem duas formas principais de estabelecer o sistema coletivo (Von Sperling, 2005):

- Sistema unitário ou combinado: os esgotos sanitários e as águas pluviais são conduzidos ao seu destino final dentro da mesma canalização.
- Sistema separador: os esgotos sanitários e as águas de chuva são conduzidos ao destino final em canalizações separadas.

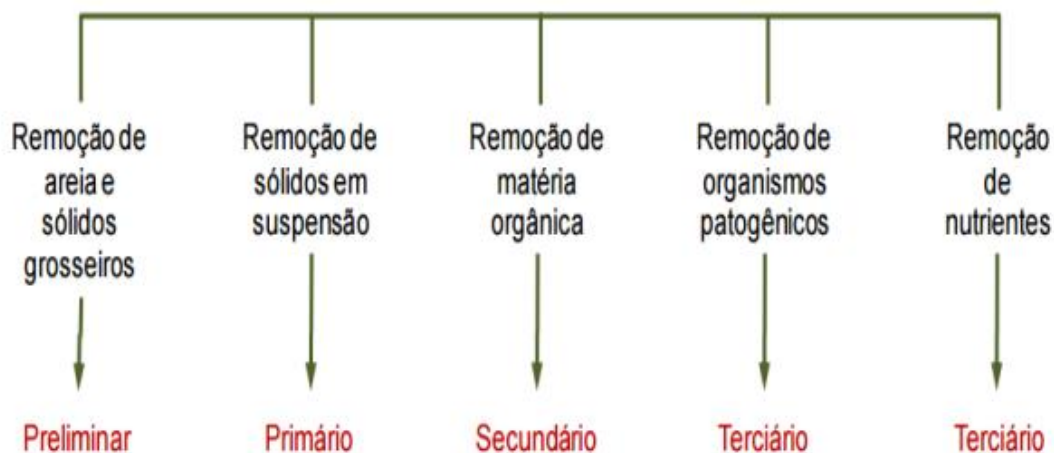
Na utilização de sistemas combinados, as tubulações possuem diâmetro muito elevado, pois deve veicular tanto a vazão de esgoto quanto, principalmente, a de águas da chuva. Vazões pluviais podem ainda baixar a concentração orgânica no esgoto, prejudicando o tratamento, além de potencializar as chances de extravasamento na ETE. O dimensionamento da ETE deve considerar essa vazão extra, tornando a implantação mais onerosa e menos eficiente (Von Sperling, 2005).

Ainda de acordo com Von Sperling (2005), a utilização do sistema centralizado do tipo separador tem mais vantagens como redução de custos iniciais e prazos de construção, menores dimensões de tubulações de coleta e transporte das águas residuárias e melhoria nas condições de tratamento, sendo a sua utilização mais ampla.

Um sistema de esgotamento sanitário, do tipo centralizado só pode ser completo se incluir a etapa de tratamento. A Estação de Tratamento de Efluente (ETE) pode apresentar diversas características, dependendo da natureza do tratamento, volume e característica das águas residuárias da cidade. Os processos mais utilizados no sistema centralizado são: Lodos Ativados, Lagoas Aeradas e Lagoa de Decantação (Von Sperling, 2005).

As etapas de tratamento de efluentes segundo Jordão e Pessoa (2011) são elas: tratamento preliminar, tratamento primário, tratamento secundário e tratamento terciário, todos com suas funções principais resultados. Estas fases podem ser observadas conforme Figura 1.

**Figura 1 - Fases do tratamento de efluente**



Fonte: Jordão e Pessoa, 2011

#### **2.4.1 Tratamento preliminar**

O tratamento preliminar, é o momento em que se tem a chegada do efluente bruto, sendo o primeiro contato ao chegar na estação de tratamento, sua função é a separação dos sólidos grosseiros em suspensão, o mesmo não apresenta eficiência na remoção de DBO, pois consiste numa preparação do efluente para ser tratado a jusante (Cammarota, 2021).

#### **2.4.2 Gradeamento**

O gradeamento tem por finalidade, a proteção das tubulações, peças e demais itens presente na estação de tratamento, a remoção de sólidos grosseiros, com diâmetro superiorizes a 10 mm, como materiais plásticos e de papelões, constituintes de embalagens, pedaços de madeira entre outros sólidos grosseiros. A remoção é feita com barras de ferro ou aço paralelas, posicionadas transversalmente no canal de chegada dos efluentes na estação de tratamento. As grades, não podem produzir grandes perdas de carga (Cammarota, 2011).

As grades podem ser classificadas de acordo com o espaçamento, conforme a NBR 12208 informa, as grades grossas possuem espaçamento entre as barras de 40 a 100mm, grades médias com 20 a 40 mm e as finas com 10 a 20mm. A inclinação vai ser em função de como será a realizado a limpeza da grade, sendo 45° a 60° para limpezas realizadas manualmente e de 60° a 90° para limpezas mecânicas.

### 2.4.3 Caixa de areia

As caixas de areia têm por finalidade a proteção das instalações a jusantes e aos corpos receptores, principalmente em função do assoreamento, a denominação areia pode ser relacionada com materiais minerais, como areia pedrisco, silte, escória, cascalho entre outros, a areia é retida através de sedimentação, esta areia pode sem a deposição de matéria orgânica, (CETESB, 2018).

O dispositivo de remoção pode ser manual ou mecânico com bandejas de aço removidas por talha e carretilha, raspadores, sistemas *air lift*, etc. A velocidade de escoamento horizontal é de 0,30 m/s são removidas partículas com diâmetro efetivo de 0,2 a 0,4 mm e massa específica de 2.650 kg/m<sup>3</sup> e a velocidade de sedimentação é de 2,0 cm/s, (CETESB, 2018).

### 2.4.4 Calha Parshall

A Calha Parshall é uma unidade na qual, é feito a medição de vazão do efluente, a mesma consiste em uma seção convergente, uma seção estrangulada denominada garganta e uma seção divergente que resultam em uma relação entre vazão lâmina d'água em determinada seção a montante, (CETESB, 2018).

A mesma ainda pode desempenhar outras funções além de medição de vazão, tais como misturador e estabelecer a altura do nível de esgoto (lâmina) no canal onde se encontra o gradeamento e o desarenador (CETESB, 2018).

### 2.4.5 Lagoas de estabilização

Sendo um dos meios de tratamento mais simples possível, e com baixo grau de complexidade, as lagoas de estabilização, são difundidas em grande parte do mundo. As mesmas apresentam variações dentro dos modelos propostos, diferenciando níveis de operação e requisitos de espaço necessário (Von Sperling, 2002).

As lagoas de estabilização são grandes unidades construídas com diques de terra nas quais o esgoto é tratado por processos completamente naturais que envolvem algas e bactérias. No tratamento de esgotos domésticos, esse tipo de sistema é utilizado com sucesso e com grandes vantagens, dada a associação entre simplicidade operacional e elevadas eficiências de remoção de poluentes que se observa no tratamento (Mara, 2004 *apud* Passos, 2012).

O que se pode observar em relação a lagoas de estabilização ou lagoas de oxidação é que fazem referência às unidades com a função de estabilizar e oxidar a matéria orgânica. Sendo assim, apenas lagoas anaeróbias e facultativas se destacam como componentes deste processo.

As lagoas de maturação não são destaque, porém em algumas literaturas é possível observar a sua presença de forma genérica incluídas no processo de lagoas de estabilização (Passos, 2012).

Segundo Jordão e Pessoa (2011) e, de forma predominante pela qual se dá a estabilização da matéria orgânica a ser tratada, os autores classificam as lagoas da seguinte forma:

- Anaeróbias: nas quais predominam processos de fermentação anaeróbia; imediatamente abaixo da superfície não existe oxigênio dissolvido;
- Facultativas: nas quais ocorrem, simultaneamente, processos de fermentação anaeróbia, oxidação aeróbia e redução fotossintética; uma zona anaeróbia de atividade bêntica é sobreposta por uma zona aeróbia de atividade biológica, próxima à superfície; as lagoas facultativas são chamadas primárias, quando recebem esgoto bruto, e secundárias quando recebem o efluente de outra lagoa, em geral anaeróbia;
- Estritamente aeróbias: nas quais se chega a um equilíbrio da oxidação e da fotossíntese para garantir condições aeróbias em todo meio;
- De maturação: têm como objetivo principal remover organismos patogênicos; reduz bactérias, vírus, cistos de protozoários e ovos de helmintos; a parcela de redução de sólidos em suspensão e da DBO é negligenciável;
- De polimento: têm como objetivo principal o refinamento de outro processo biológico, em particular de um reator anaeróbio de fluxo ascendente, objetivando uma remoção adicional de DBO, nutrientes e organismos patogênicos;
- Aeradas: nas quais se introduz o oxigênio no meio líquido através de um sistema mecânico de aeração; as lagoas aeradas podem ser estritamente aeradas ou aeradas facultativas. As lagoas aeradas de mistura completa devem ser seguidas de uma lagoa de sedimentação; e
- Com macrófitas: usadas como polimento final de um tratamento por lagoas, com objetivo de reduzir nutrientes, sólidos em suspensão e a DBO remanescente. Várias experiências práticas indicam também a redução de metais. Este tipo de lagoa requer manutenção intensiva (corte regular das plantas que crescem rapidamente, secagem e destino final), e as áreas sombreadas incentivam a proliferação de moscas e mosquitos, razões pelas quais não é recomendável.

#### **2.4.5.1 Lagoas anaeróbias**

Como é abordado por Kellner e Pires (1998), as lagoas anaeróbias são dimensionadas para receber grandes cargas orgânicas, impossibilitando assim a presença de oxigênio dissolvido no meio líquido. Constituindo formas alternativa de tratamento onde as condições são estritamente anaeróbias, devido a uma grande carga de DBO por unidade de volume das lagoas, ocasionando assim o consumo de oxigênio maior do que a produção (Von Sperling, 2002).

As lagoas anaeróbias devem possuir usualmente, entre 3 m a 5 m. Tal profundidade tem importância ao observar que dificulta a penetração do oxigênio produzido na superfície para as camadas, mais inferiores, impedindo que haja a fotossíntese. Sendo o tempo de detenção para esgoto doméstico de 2 a 5 dias para minimizar problemas de odor (Von Sperling, 2002).

Ainda segundo Von Sperling (2002), a eficiência para a remoção de DBO, varia em torno de 50 % a 70%, sendo que a DBO efluente ainda passara por mais um processo de estabilização, visto que as lagoas anaeróbias, em sua grande maioria são utilizadas em conjuntos com uma a jusante sendo uma lagoa facultativo, tal combinação é denominado sistema australiano. A utilização em conjunto destas unidades, pode chegar a uma economia de área da ordem de 45% a 70%, se comparado a uma única lagoa facultativa.

#### **2.4.5.2 Lagoas facultativas**

As lagoas facultativas são a variante mais simples do sistema de lagoas de estabilização. Na qual, o seu funcionamento consiste, em concentrar o esgoto por um longo período de tempo, suficiente para o desenvolvimento de todos os processos naturais, estabilizando a matéria orgânica ali presente (Von Sperling, 2002).

São as lagoas facultativas, que se caracterizam por possuir três zonas de tratamento, uma zona aeróbia, onde os mecanismos de estabilização da matéria orgânica são a oxidação aeróbia e a redução fotossintética, e uma outra zona anaeróbia, localizada no fundo da lagoa, onde ocorrem os fenômenos típicos de fermentação anaeróbia. A camada intermediária entre as duas zonas leva o nome facultativa, predominando os processos de oxigenação aeróbia e fotossintética (Jordão e Pessoa, 2011).

Nas Lagoas facultativas, o processo ocorre de forma natural, fechando um ciclo contínuo. As principais reações biológicas que ocorrem nas lagoas facultativas incluem a decomposição da matéria orgânica carbonácea por bactérias facultativas (DBO solúvel e finamente particulada); nitrificação da matéria orgânica nitrogenada por bactérias; produção de

oxigênio na camada superior através da fotossíntese das microalgas e redução da matéria orgânica carbonácea (parte da DBO em suspensão que sedimenta) por bactérias anaeróbias no fundo da lagoa.

De forma geral, existe um equilíbrio entre o oxigênio consumido na respiração das bactérias responsáveis pela degradação da matéria orgânica e o oxigênio produzido pelas algas (Passos, 2012).

Como já foi explicado, o processo de lagoas facultativas é essencialmente natural, como abordado por Von Sperling (2002), a estabilização da matéria orgânica se processa em taxas mais lentas, implicando na necessidade de um elevado período de detenção nas lagoas, usualmente superior a 20 dias. Sendo bastante comum também, as terminologias lagoa primária quando recebem o esgoto bruto, e lagoas secundária quando já recebem o esgoto com um tratamento primária, comumente uma lagoa anaeróbia a montante.

#### **2.4.5.3 Lagoas de maturação**

As lagoas de maturação, são utilizadas, na fase final do tratamento do efluente, nos sistemas clássicos de lagoas de estabilização as mesmas desempenham a função de melhoria da qualidade do efluente anteriormente tratado (Jordão e Pessoa, 2011).

Em sua grande maioria, as lagoas de maturação possuem profundidades menores, podendo apresentar elevados graus de eficiência na remoção de microrganismo. As bactérias e vírus são removidos ou inativados, principalmente, em virtude das prolongadas exposição à radiação solar, pH alcalino e elevados valores de oxigênio dissolvido. Os fatores apresentando estão relacionados à atividade fotossintética da biomassa, (Curtis *et al*, 1992 *apud* Passos, 2012).

Sendo assim, o objetivo principal das lagoas de maturação é a remoção de organismo patogênico, constituído por ser uma opção bastante econômica a desinfecção do esgoto por métodos mais convencionais, como cloração (Von Sperling, 2002).

Usualmente as lagoas de maturação, são apresentadas em disposições em series ou únicas com chicanas, pois, com esses arranjos é possível observar um grau de eficiência mais elevado (Fonseca, 2005).

#### **2.4.5.4 Desempenho das lagoas de estabilização**

As lagoas de estabilização, apresentam uma excelência eficiência de tratamento. A Matéria orgânica dissolvida no efluente das lagoas é bastante estável, e a DBO, geralmente

encontrada a 50 mg/l, nas lagoas facultativas (havendo uma separação de algas esta concentração pode reduzir-se para 20 a 30 mg/l). Em função de eficiência de remoção de DBO, as suas faixas ficam em torno de 75% e 85% (Jordão e Pessoa, 2011).

Um estudo realizado, na qual englobaram 115 lagoas facultativas na região sudeste do Brasil, mostrou que lagoas facultativas primárias apresentam uma eficiência média de 74%, e já nos sistemas em serie (lagoas anaeróbias, seguidas de facultativas este valor sobe para 82%) (Jordão e Pessoa, 2011).

Jordão e Pessoa (2011) demonstra alguns parâmetros de eficiência das lagoas de estabilização de acordo com a eficiência de remoção na Tabela 2 abaixo:

**Tabela 2 - Parâmetros de eficiência de lagoas de estabilização**

| <b>Parâmetro</b> | <b>L.Facultativa (*)</b> | <b>L.facult. + maturação (**)</b> |
|------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| DBO              | 75 - 85                  | 80-85                             |
| DQO              | 65 - 80                  | 70-83                             |
| SS               | 70 - 80                  | 70-80                             |
| Amônia           | <50                      | 40-80                             |
| Nitrogênio       | <60                      | 40-65                             |
| Fósforo          | <35                      | >40                               |

(\*) ou L. Anaeróbia + facultativa

(\*\*) ou L. Anaeróbia + facultativa + maturação

Fonte: Jordão e Pessoa, 2011

Oliveira e Von Sperling (2005), citado por Passos (2012), analisando o desempenho de 166 ETEs em operação no país, na qual compreendendo tecnologias diversas, chegou aos seguintes parâmetros de concentrações de afluentes, efluentes e eficiências médias para lagoas facultativas, apresentado na Tabela 3 a seguir:

**Tabela 3 - Concentrações e eficiências médias de remoção dos diversos constituintes em lagoas facultativas**

|                   | <b>DBO</b>  | <b>DQO</b>   | <b>SST</b>  | <b>NTK</b> | <b>P<br/>Total</b> | <b>Coliforms</b>                  |
|-------------------|-------------|--------------|-------------|------------|--------------------|-----------------------------------|
| <b>Afluente</b>   | 553<br>mg/L | 1187<br>mg/L | 430<br>mg/L | 69<br>mg/L | 9 mg/L             | 5,3x10 <sup>7</sup> org/100m<br>L |
| <b>Efluente</b>   | 136<br>mg/L | 525 mg/L     | 216<br>mg/L | 38<br>mg/L | 4 mg/L             | 1,2x10 <sup>6</sup> org/100m<br>L |
| <b>EFICIÊNCIA</b> | <b>75%</b>  | <b>55%</b>   | <b>48%</b>  | <b>44%</b> | <b>46%</b>         | <b>1,6 Log</b>                    |

Fonte: Passos, 2012

Nas lagoas de maturação, a remoção de matéria orgânica expressa como DBO e DQO é relativamente baixa, não excede a 25%. Como abordagem prática, é possível considerar uma remoção média de 20%. E esta remoção vai decaindo ao longo de lagoas de maturação em serie (Silva, 2006 *apud* Passos, 2012).

Como regra simplificadora de projetos considera-se que a carga orgânica superficial máxima admissível é de 75% do valor daquela utilizada no dimensionamento de lagoas facultativas.

A Tabela 4 abaixo apresenta valores de média e mediana para remoção de matéria orgânica em lagoas de maturação primárias, secundárias e terciárias:

**Tabela 4 - Valores de média e mediana para remoção de matéria orgânica em lagoas de maturação**

| PARÂMETRO | TIPO DE LAGOA DE MATURAÇÃO |         |            |         |           |         |
|-----------|----------------------------|---------|------------|---------|-----------|---------|
|           | PRIMÁRIA                   |         | SECUNDÁRIA |         | TERCIÁRIA |         |
|           | MÉDIA                      | MEDIANA | MÉDIA      | MEDIANA | MÉDIA     | MEDIANA |
| DBO (%)   | 25,9                       | 22,6    | 13,6       | 22      | 19,8      | 21,1    |
| DQO (%)   | -19,4                      | -19     | 4,8        | 0,2     | -31,6     | -4,1    |

Fonte: ANA, 2017

É importante frisar, que a saída de algas com o efluente nas lagoas de maturação pode ser um grande fator na diminuição da eficiência da remoção de DBO e DQO (Passos, 2012).

Gonçalves (2003) citado por Passos (2012), apresenta as seguintes faixas de eficiência de remoção de constituintes físicos, químicos e microbiológicos em sistemas de lagoa facultativa seguida de lagoa de maturação como apresentado na Tabela 5 a seguir.

**Tabela 5 - Eficiência características de um sistema lagoa facultativa - lagoa de maturação.**

| PARÂMETRO         | EFICIÊNCIA |
|-------------------|------------|
| DBO               | 80 – 85%   |
| DQO               | 70 – 83%   |
| SS                | 70 – 80%   |
| Amônia            | 40 – 80%   |
| Nitrogênio        | 40 – 70%   |
| Fósforo           | > 40%      |
| Coliformes        | 3 – 6 log  |
| Ovos de helmintos | 100%       |

Fonte: Passos, 2012

No último Atlas Esgotos realizado no ano de 2017 através do Governo Federal Brasileiro, houve um levantamento com 2.768 estações de tratamento de esgotos, operando em 1593 cidades. As mesmas foram classificadas de acordo com a eficiência de tratamento, seguindo a forma menor do que 60%, entre 60% e 80%, maior do que 80%.

De acordo com a resolução do CONAMA nº 430/2011, a mesma preconiza eficiência mínima de 60% de DBO, sua remoção também implica boa parte dos demais poluentes presentes nos esgotos urbanos, (ANA, 2017).

A Tabela 6 abaixo é uma adaptação aos dados fornecidos pelo ANA (2017), fazendo referência ao sistema adotado do presente trabalho.

**Tabela 6 - Eficiência de remoção de DBO em sistemas combinados de lagoas de estabilização**

| Faixas de remoção de DBO | Principais processos de tratamento no Brasil             | População equivalente (em mil hab.) | Eficiência Média (%) | Número de Unidades |
|--------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| 60% a 80%                | LAGOA ANAERÓBIA                                          | 812,8                               | 68%                  | 68                 |
|                          | LAGOA FACULTATIVA                                        | 1.421,00                            | 76%                  | 203                |
|                          | LAGOA ANAERÓBIA + LAGOA FACULTATIVA                      | 5.533,80                            | 77%                  | 364                |
| >80%                     | LAGOA ANAERÓBIA + LAGOA FACULTATIVA + LAGOA DE MATURAÇÃO | 1.930,40                            | 81%                  | 134                |
|                          | LAGOA FACULTATIVA + LAGOA DE MATURAÇÃO                   | 1.212,50                            | 81%                  | 119                |

Fonte:ANA, 2017

Von Sperling (2002) apresenta as principais vantagens e desvantagens dos diversos tipos de sistemas de lagoas de estabilização na Tabela 7 abaixo:

**Tabela 7 - Balanço de vantagens e desvantagens dos sistemas de lagoas de estabilização**

| Sistema                                                   | Vantagens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Desvantagens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lagoa Facultativa                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Satisfatória eficiência na remoção de DBO.</li> <li>Razoável eficiência na remoção de patógenos.</li> <li>Construção, operação e manutenção simples.</li> <li>Reduzidos custos de implantação e operação.</li> <li>Ausência de equipamentos mecânicos</li> <li>Requisitos energéticos praticamente nulos.</li> <li>Satisfatória resistência a variações de carga.</li> <li>Remoção de lodo necessária apenas após períodos superiores a 20 anos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elevados requisitos de área.</li> <li>Dificuldade em satisfazer padrões de lançamento restritivos.</li> <li>Simplicidade operacional pode provocar descaso com a manutenção.</li> <li>Possível necessidade de remoção de algas do efluente para cumprimento de padrões rigorosos.</li> <li>Performance variável com condições climáticas.</li> <li>Possibilidade de crescimento de insetos.</li> </ul> |
| Sistema Australiano (Lagoa Anaeróbia e Lagoa Facultativa) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Idem lagoas facultativas.</li> <li>Requisitos de área inferiores aos das lagoas facultativas únicas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Idem lagoas facultativas.</li> <li>Possibilidade de maus odores na lagoa anaeróbia.</li> <li>Necessidade de um afastamento razoável de residências.</li> <li>Necessidade de remoção periódica do lodo da lagoa anaeróbia.</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
| Lagoa                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Construção, operação e manutenção relativamente simples.</li> <li>Requisitos de áreas inferiores aos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Introdução de equipamento.</li> <li>Ligeiro aumento no nível de sofisticação.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aerada Facultativa                                     | sistemas de lagoas facultativas e australiano. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior independência das condições climáticas.</li> <li>• Satisfatória resistência a variações de carga.</li> <li>• Reduzidas possibilidades de maus odores.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos de áreas ainda elevados.</li> <li>• Requisitos de energia elevados.</li> <li>• Baixa eficiência na remoção de coliformes.</li> <li>• Necessidade de remoção periódica do lodo.</li> </ul>                                     |
| Lagoa Aerada de Mistura Completa e Lagoa de Decantação | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idem lagoas aeradas facultativas.</li> <li>• Menores requisitos de área de todos os sistemas de lagoas.</li> </ul>                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idem lagoas aeradas facultativas (exceção: requisitos de área).</li> <li>• Preenchimento rápido da lagoa de decantação com o lodo (2 a 5 anos).</li> <li>• Necessidade de remoção contínua ou periódica (2 a 5 anos) do lodo.</li> </ul> |
| Lagoa de Maturação                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idem sistema de lagoa aerada de mistura completa e lagoa de decantação.</li> <li>• Elevada eficiência na remoção de patógenos</li> <li>• Razoável eficiência na remoção de nutrientes.</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idem sistema de lagoa aerada de mistura completa e lagoa de decantação.</li> <li>• Requisitos de área bastante elevados.</li> </ul>                                                                                                      |

Fonte: Von Sperling, 2002

## 2.4 Fatores que podem influenciar o desempenho das lagoas

O desempenho das lagoas de estabilização pode estar relacionado a diversos fatores, desde as condições climáticas e a própria qualidade do afluente até a configuração geométrica do sistema (Passos, 2012).

Os fatores climáticos estão relacionados à ação dos ventos, temperatura, radiação solar, precipitações pluviométricas e evaporação. Os fatores químicos, de qualidade do efluente, dizem respeito à presença de compostos inibidores da atividade microbológica (metais pesados, desinfetantes etc.), geração de lodo (sólidos sedimentáveis) em quantidades que possam comprometer a qualidade do efluente, ou até mesmo condições de pH (Passos, 2012).

Ainda segundo o mesmo Passos (2012), a configuração geométrica do sistema (profundidade, relação comprimento/largura, localização da entrada e saída, presença ou não de chicanas) pode influenciar no desempenho, na medida em que se tem diferentes condições de fluxo impostas à lagoa.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Local de estudo**

A ETE, estudo do presente trabalho, está operando no município de Abadiânia-GO, situado no interior do estado de Goiás, Região Centro-Oeste do Brasil. O município localiza-se no leste goiano, fazendo parte da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno, ficando 90 km da capital do estado de Goiás, Goiânia. Sua população estimada em 2018 era de 19.614 habitantes (IBGE, 2018). Na Figura 2 está demonstrada a cidade de Abadiânia no estado de Goiás.

**Figura 2 - Localização da cidade Abadiânia-GO**



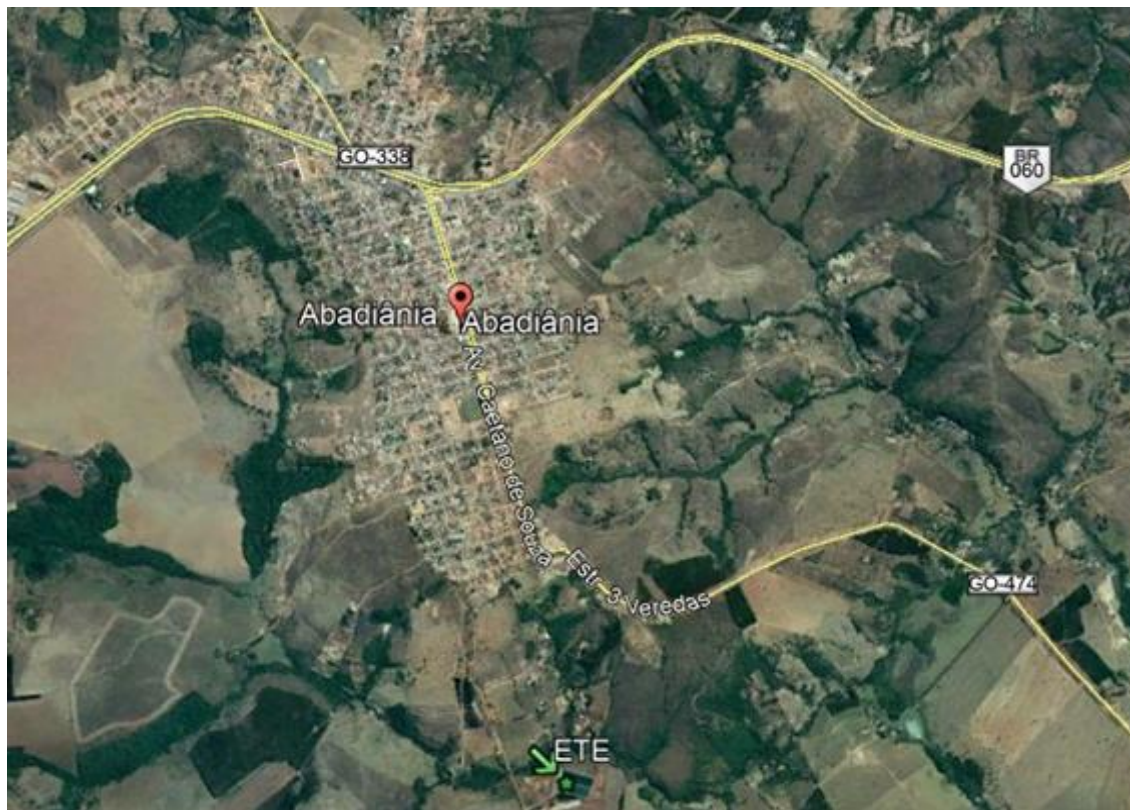
Fonte: Google Imagens, 2021

#### **3.2 ETE da cidade de Abadiânia-GO**

A Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) do município de Abadiânia, está localizada nas margens da Estrada Vicinal com acesso a Fazenda Poções, com coordenadas Universal

Transversa de Mercator (UTM) X= 745676.00 Y=8205150.00, (Altitude 970m). A Figura 3 apresenta o posicionamento da ETE em relação ao município.

**Figura 3 - Localização da ETE da cidade de Abadiânia-GO**



Fonte: Google Earth, 2021

### **3.3 Concepção da ETE de Abadiânia-GO**

A Estação de tratamento de esgotos de Abadiânia começou a sua operação em 20/10/2001 e a responsabilidade técnica pelos serviços de água e esgoto do município de Abadiânia ficou por conta do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto).

A Estação de Tratamento de Esgoto de Abadiânia é constituída por lagoas de estabilização na qual realiza o tratamento dos efluentes do município a nível secundário. O corpo receptor do efluente da ETE é o Ribeirão Curralinho que se enquadra nas classes 2 (ANA, 2017).

A ETE de Abadiânia é formada por tratamento preliminar (grade manual), caixa de areia e medição de vazão através da calha Parshall, e lagoas de estabilização. O sistema de lagoas de estabilização é composto por duas lagoas anaeróbias, uma lagoa facultativa, e uma lagoa de maturação. Na Figura 4 apresenta o sistema.

**Figura 4 - Lagoas de estabilização da ETE de Abadiânia**



Fonte: Google Earth, 2021

O sistema comporta de acordo com os dados de projeto capacidade para operar com vazão de 40 L/s, trabalhando com uma eficiência na faixa de 60%. O projeto que deu origem ao sistema existente foi o modelo australiano, na qual possui lagoa anaeróbia + lagoa de facultativa + maturação, a planta do projeto foi concebida sem que houvesse previsão de manutenção das lagoas, tendo em vista que não possui lagoas em paralelo, exceto as lagoas anaeróbias, e as tubulações de entrada das lagoas são em pontos isolados.

### **3.4 População atendida**

O município de Abadiânia conta com uma população instalada no centro urbano de 10.778 habitantes, 70% deste total é atendido com coleta e transporte de esgoto até a ETE do município. Outros 12,2% da população urbana do município trata seu esgoto com sistema individual, tais como fossa séptica. E outros 17,8% não tem formalizada a coleta e não possui solução de tratamento de esgoto produzido e destinação final (SNIS, 2013).

### 3.5 Desempenho

Segundo o Relatório de Esgotamento Sanitário Municipal elaborado pela Agência Nacional de Águas no ano de 2017, a vazão tratada da Estação de Tratamento existente era de 6,9 L/s com um índice de atendimento de 56,0% com uma carga orgânica de 325,9 Kg DBO/dia.

### 3.6 Pontos de coleta do efluente (1ªAnálise)

De modo a subsidiar o presente estudo, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município de Abadiânia, realizou a coleta de 6 pontos distintos em locais específico pré-determinados tecnicamente para serem comparados com a resolução nº 430/11 (CONAMA, 2011) e com a literatura abordada, a saber, os estão apresentados na Figura 5.

1. Afluente no tratamento preliminar da ETE (PC1);
2. Efluente da Lagoa Anaeróbia I (PC2);
3. Efluente da Lagoa Facultativa I (PC3);
4. Efluente da Lagoa de Maturação I (PC4);
5. Córrego Curralinho a aproximadamente 300 metros do lançamento, com coordenadas UTM X= 745984.73 E Y=8205381.1 (PC5).
6. Ponto de coleta da água bruta (ETA) (PC6)

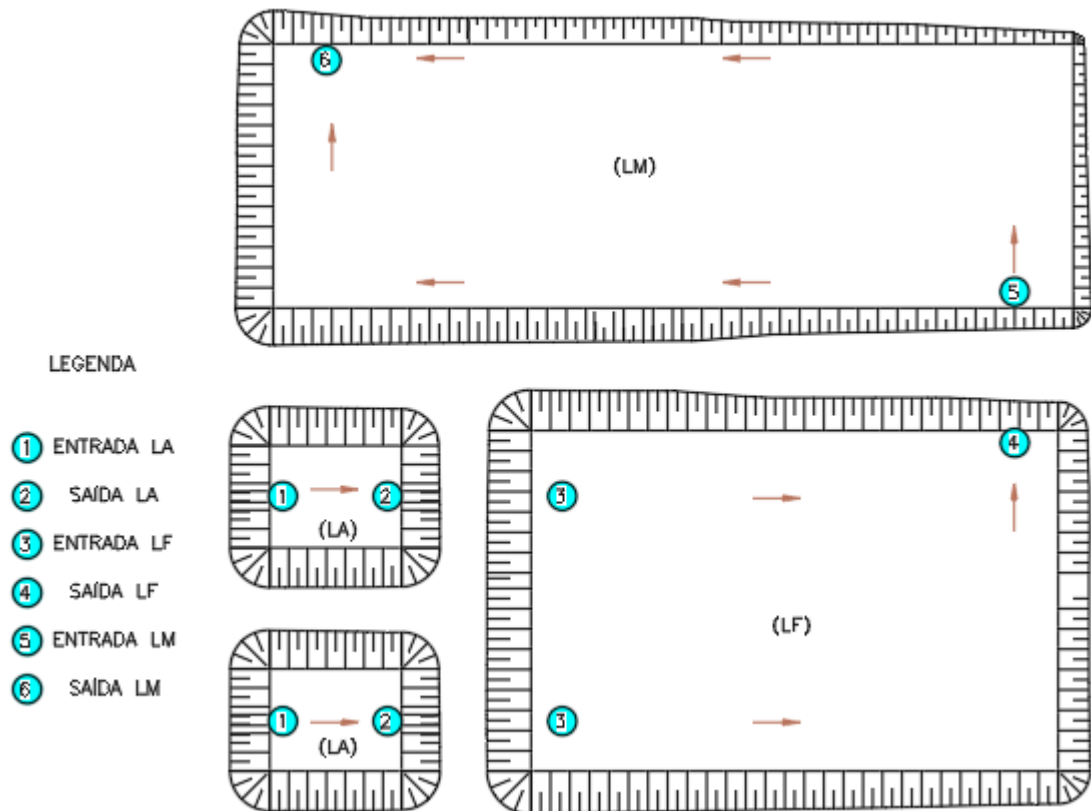
**Figura 5 - Localização dos pontos de coleta para análise**



Fonte: Google Earth, 2021

As entradas e saídas do efluente na ETE, podem ser observadas na Figura 6.

**Figura 6 - Entrada e saída das lagoas**



Fonte: Autor, 2022

As amostras coletadas nos pontos supracitados foram analisadas no laboratório da Aqualit Tecnologia em saneamento, através do método SMWW (Standard Methods for the Examination of Water And Wastewater). Neste primeiro momento foi realizada uma análise laboratorial com as amostras coletadas no dia 10/09/2019.

Foi realizada mais uma coleta de amostras no mês de maio de 2022, tendo entre elas um intervalo de 3 anos visando a comparação dos resultados. Sendo assim, foram calculadas as eficiências médias de remoção dos constituintes:

- Demanda Química de Oxigênio – DQO,
- Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO,
- Sólidos Suspensos Totais – SST,
- pH.

De posse dos resultados para as amostras, foi realizada a avaliação da eficiência de tratamento da ETE, sendo feita a comparação dos valores preconizados pela legislação vigente.

Foi avaliado a remoção dos constituintes DQO, DBO, SST, verificando o grau de porcentagem de remoção de cada, em todas as etapas estação de tratamento, como na chegada

do efluente, após passar pela lagoa anaeróbio, jusante da lagoa facultativa e no ponto de saída da lagoa de maturação.

Após as análises físico-químicas e microbiológicas obtidas durante o monitoramento da ETE no esgoto bruto e tratado, pode-se estimar a eficiência unitária e global do tratamento.

### 3.7 Coleta

Após as definições dos locais na qual seriam feitas as coletas do efluente, o autor realizou visita *in loco* no dia 13 de maio de 2022 para realizar as coletas para posterior análise dos resultados pelo laboratório escolhido para realizar as análises.

Foram utilizados para a coleta três frascos apropriados para o armazenamento do esgoto na qual um deles era de vidro e dois de plásticos, e para auxiliar na coleta do efluente foi utilizado um funil e uma garrafa pet, o transporte do material foi realizado dentro de uma caixa de isopor com pouco gelo para conservar a amostra até o local do laboratório que realizou as análises. A Figura 7 a seguir mostra a caixa de isopor utilizado para o transporte e os fracos utilizados para a coleta do esgoto.

Figura 7 - Caixa de isopor para transporte das amostras



Fonte: Autor, 2022

### 3.8 Pontos de Coleta (2º Análise)

De modo a subsidiar o presente estudo, o autor realizou a coleta de 5 pontos distintos em locais específicas pré-determinados tecnicamente, nesta etapa não foi realizado a coleta no PC6 que é o ponto de captação da ETA, os restantes pontos foi mantido a coleta assim como na primeira etapa, para serem comparados com a resolução nº 430/11 e com a literatura abordada, a saber, os pontos são sinalizados na Figura 8.

1. Afluente no tratamento preliminar da ETE (PC1);
2. Efluente da Lagoa Anaeróbia I (PC2);
3. Efluente da Lagoa Facultativa I (PC3);
4. Efluente da Lagoa de Maturação I (PC4);
5. Córrego Curralinho a aproximadamente 300 metros do lançamento, com coordenadas UTM X= 745984.73 E Y=8205381.1- (PC5)

**Figura 8 - Localização dos pontos para análise**



Na Figura 9 pode ser observado a coleta das amostras no ponto PC2 sendo realizadas. Nas lagoas todas os pontos de coleta foram nas caixas de saída de cada lagoa.

**Figura 9 - Coleta de amostras**



Fonte: Autor, 2022

### 3.9 Sistema Atual

No momento da visita *in loco* no dia 13 de maio de 2022 para coleta das amostras para o posterior estudo, foram encontradas algumas modificações no sistema da ETE de Abadiânia. O tratamento preliminar não estava em funcionamento a mesma estava passando por uma ampliação na qual o afluente passava direto pela mesma, sem passar pelo gradeamento e a caixa de areia como pode ser observado na figura abaixo.

**Figura 10 - Tratamento Preliminar**



Fonte: Autor, 2022

Pode ser observado também na visita em campo da ETE, que uma das lagoas anaeróbias estava desativada, portanto, o sistema estava funcionando somente com uma de suas lagoas anaeróbias. Nesse sentido, como a ETE não possui operador, não foi informado o motivo da desativação da mesma. A Figura 11 mostra a lagoa desativada.

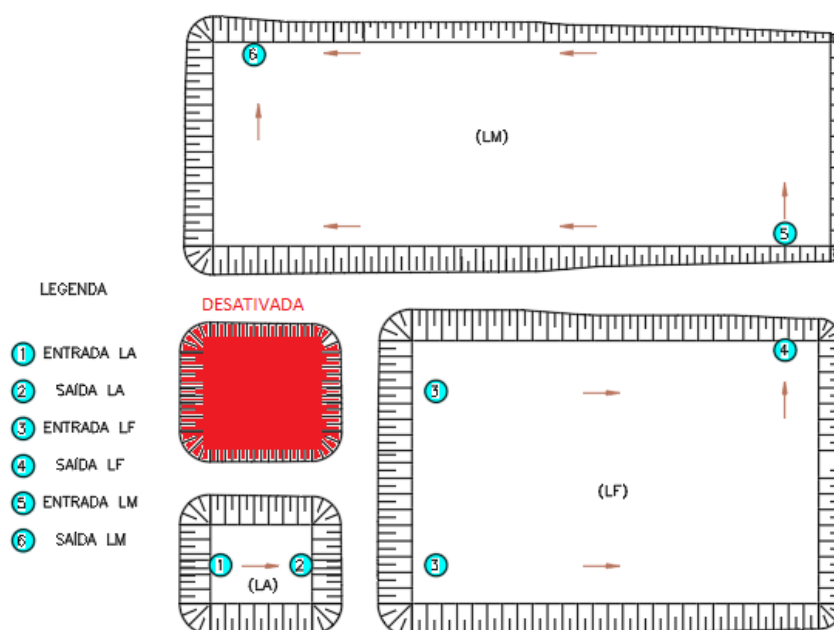
**Figura 11 - Lagoa Anaeróbia Desativada**



Fonte: Autor, 2022

O Atual sistema operante está em funcionamento como pode ser observado na Figura a seguir.

**Figura 12 - Atual sistema ETE Abadiânia.**



Fonte: Autor, 2022

▪ Observações Relevantes:

Foi realizado somente um ciclo de análises, devido a questões técnico-financeiros.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma a subsidiar o presente estudo foi contratada a empresa Aqualit Tecnologia Saneamento Ltda, para fazer análise do efluente nos pontos mencionados anteriormente. Os resultados das amostras do autor e do SAAE poderão ser encontrados em anexo a este trabalho.

### 4.1 Analise das amostras levantadas

Primeiramente foram apresentados os dados individualmente de cada coleta, devido a uma grande diferença de tempo na qual as duas estão separadas, sendo assim cada amostra foi analisadaa individualmente com os parâmetros que o estudo propôs analisar. Também foram apresentados os valores de eficiência de cada coleta. Devido ao valor elevado nas amostras para análises laboratoriais foi possível realizar apenas uma coleta mais recente para a sua análise, sendo assim as amostras são do período de setembro de 2019 e maio de 2022.

### 4.2 Resumo dos resultados

A Tabela 8 a seguir apresenta os resultados obtidos na primeira coleta disponibilizada pelo SAAE de Abadiânia-GO, do ano de 2019.

**Tabela 8 - Resultados SAAE 2019**

| <b>PARÂMETROS (Amostras SAAE)</b>           |                   |           |                                         |                                    |                                            |
|---------------------------------------------|-------------------|-----------|-----------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Local da amostra</b>                     | <b>Amostra nº</b> | <b>Ph</b> | <b>DBO 5,20<br/>(mgO<sub>2</sub>/L)</b> | <b>DQO<br/>(mgO<sub>2</sub>/L)</b> | <b>Sólidos Suspensos<br/>totais (mg/L)</b> |
| <b>Tratamento preliminar<br/>(PC1)</b>      | 27129/2019        | 7,1       | 11500                                   | 17555                              | 394                                        |
| <b>Saída lagoa anaeróbia<br/>(PC 2)</b>     | 27130/2019        | 7,1       | 2325                                    | 3165                               | 36                                         |
| <b>Saída lagoa facultativa<br/>(PC 3)</b>   | 27131/2019        | 7,4       | 1275                                    | 2844                               | 82                                         |
| <b>Saída lagoas de<br/>maturação (PC 4)</b> | 27132/2019        | 7,5       | 2280                                    | 3313                               | 40                                         |
| <b>Córrego curralinho<br/>(PC 5)</b>        | 27133/2019        | 6,8       | 151,88                                  | 267,1                              | 54                                         |

Fonte: Autor, 2022

A Tabela 9 apresenta os resultados das amostras coletas, no dia 13 de maio de 2022.

**Tabela 9 - Resultados coleta Autor 2022**

| <b>PARÂMETROS (Amostras Autor)</b>          |                   |           |                                         |                                    |                                            |
|---------------------------------------------|-------------------|-----------|-----------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Local da amostra</b>                     | <b>Amostra nº</b> | <b>Ph</b> | <b>DBO 5,20<br/>(mgO<sub>2</sub>/L)</b> | <b>DQO<br/>(mgO<sub>2</sub>/L)</b> | <b>Sólidos Suspensos<br/>totais (mg/L)</b> |
| <b>Tratamento preliminar<br/>(PC1)</b>      | 11440/2022        | 7,0       | 290                                     | 652,2                              | 190                                        |
| <b>Saída lagoa anaeróbia<br/>(PC 2)</b>     | 11441/2022        | 7,0       | 90                                      | 238,7                              | 20                                         |
| <b>Saída lagoa facultativa<br/>(PC 3)</b>   | 11449/2022        | 6,9       | 84                                      | 231,5                              | 40                                         |
| <b>Saída lagoas de<br/>maturação (PC 4)</b> | 11451/2022        | 7,2       | 162                                     | 331,9                              | 280                                        |
| <b>Córrego curralinho<br/>(PC 5)</b>        | 11452/2022        | 6,7       | 15,43                                   | 40,2                               | 16                                         |

Fonte: Autor, 2022

### 4.3 Análise dos resultados SAAE

#### 4.3.1 Potencial hidrogeniônico (Ph)

Conforme pode ser observado na Tabela 8, os valores de pH variaram entre 6,8 e 7,5, estando dentro da faixa de valores comumente observados para esgoto bruto, apresentando caráter levemente alcalino. Assim, pode-se verificar que o sistema está em condições ideais de sobrevivência de microrganismos responsáveis pela degradação da matéria orgânica. O mesmo ainda atende os padrões estabelecidos legislação vigente CONAMA 430/2011, na qual relata que para lançamentos de efluentes em corpos de água deve estar entre 5 e 9, e fica dentro dos padrões observados pela literatura.

#### 4.3.2 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A concentração da demanda Bioquímica de Oxigênio foi de 11.500 mgO<sub>2</sub>/L, uma concentração que extrapola os valores previstos na literatura. Segundo Von Sperling (2005), a faixa para esgotos doméstico é de cerca de 300 mgO<sub>2</sub>/L. Ainda segundo a resolução do CONAMA 430/2011, deverá apresentar concentração máxima final de lançamento de 120 mgO<sub>2</sub>/L ou remoção mínima de 60%. O sistema apresentou uma eficiência de remoção com cerca de 80,1%, ficando dentro de um dos parâmetros estabelecido pela legislação.

#### 4.3.3 Demanda Química de Oxigênio (DQO)

O sistema apresentou um grau elevado de DQO, estudos realizados por Von Sperling (2005) apresentaram valores médios de DQO de 525mg/L. Os autores atribuem essa média as contribuições industriais não relatadas pelas estações de tratamento ou o tipo de amostragem praticado, além do baixo consumo per capita de água e, ainda, a existência de menores coeficientes de retorno. De acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011, não existe parâmetro para concentração mínima de DQO em efluentes para lançamento em corpos hídricos. O valor de eficiência na remoção do parâmetro demanda química de oxigênio foi de 81,12%, entrando com uma carga de 17.555 mgO<sub>2</sub>/L e saindo com 3.313 mgO<sub>2</sub>/L.

#### 4.3.4 Sólidos Suspensos Totais (SST)

Apresentam-se, neste tópico, os resultados referentes aos sólidos presentes no esgoto: sólidos em suspensão totais (SST). De acordo com a Tabela 8, o esgoto dentro do sistema apresentou valores de eficiência de 89,84% quanto a remoção de SST. Portanto pode-se constatar que quanto a remoção deste parâmetro o sistema foi eficiente.

### 4.4. Análise dos resultados Autor

#### 4.4.1 Potencial hidrogeniônico (Ph)

Conforme pode ser observado na Tabela 9, os valores de pH variam entre 6,9 e 7,2, estando dentro da faixa de valores comumente observados para esgoto bruto. Metcalf e Eddy (2016) indicam que o pH pode variar de 6,0 a 9,0. Assim, pode-se verificar que o sistema está em condições ideais de sobrevivência de microrganismos responsáveis pela degradação da matéria orgânica. O mesmo ainda atende os padrões estabelecidos legislação vigente CONAMA 430/2011, a qual relata que para lançamentos de efluentes em corpos de água, o pH deve estar entre 5 e 9, e fica dentro dos padrões observados pela literatura.

#### 4.4.2 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A concentração da demanda Bioquímica de Oxigênio foi de 290 mgO/L, uma concentração que está dentro dos padrões de esgotos domésticos. Observa-se que nesta coleta os valores se aproximam com os valores previstos na literatura. Segundo Von Sperling (2005), a faixa para esgotos doméstico é de cerca de 300 mgO/L. Segundo a resolução do CONAMA 430/2011, deverá apresentar concentração máxima final de lançamento de 120 mgO/L ou remoção mínima de 60%. O sistema apresentou uma eficiência de remoção com cerca de 44,13%, ficando abaixo dos padrões que são estabelecidos pela legislação vigente, e ainda apresentou um lançamento de 162 mgO/L, valor acima do previsto que é de 120 mgO<sub>2</sub>/L de acordo com a legislação.

#### 4.4.3 Demanda Química de Oxigênio (DQO)

O valor de eficiência de remoção do parâmetro demanda química de oxigênio foi de 49,11%. A eficiência média de remoção dessa tipologia encontra-se entre 70 e 83% (Von Sperling, 2002), portanto, fora da faixa esperada. Sabe-se que não existe parâmetro para concentração mínima de DQO em efluentes para lançamento em corpos hídricos, segundo a Resolução CONAMA 430/2011. A relação entre DQO/DBO para sistemas como tratamento biológico deverá ser de no máximo 2,5 (Von Sperling, 2002). Para a Estação de Tratamento de Esgotos de Abadiânia a relação DQO/DBO é de 2,24, o que pode evidenciar que o tratamento utilizado é suficiente para atender as demandas de cargas orgânicas da sede municipal.

#### 4.4.4 Sólidos Suspensos Totais (SST)

De acordo com a Tabela 9, o esgoto dentro do sistema apresentou um aumento significativo de 47,3%. Tais dados mostram-se preocupantes, uma vez que, ao passar pelo sistema o esgoto entra com uma concentração de 190 mg/L e sai com 280 mg/L.

#### 4.5 Característica da eficiência do sistema

A Tabela 10 mostra a eficiência do sistema em relação as duas amostras coletadas e abordadas durante o presente trabalho. A Tabela 10 apresenta a eficiência em relação a lagoa anaeróbia (LA), lagoa facultativa (LF) e a lagoa de maturação (LM), que compreende o sistema em si.

**Tabela 10- Eficiência de remoção do sistema DBO E DQO**

| ETE<br>Abadiânia       | Remoção de DBO (%) |       |        |       | Remoção de DQO (%) |       |        |       |
|------------------------|--------------------|-------|--------|-------|--------------------|-------|--------|-------|
|                        | LA                 | LF    | LM     | TOTAL | LA                 | LF    | LM     | TOTAL |
| <b>Amostra (SAAE)</b>  | 79,78              | 45,16 | -78,92 | 80,17 | 81,97              | 10,14 | -16,49 | 81,13 |
| <b>Amostra (Autor)</b> | 68,97              | 6,67  | -92,86 | 44,14 | 63,4               | 3,02  | -43,37 | 49,11 |

Fonte: Autor, 2022

Foram observados problemas operacionais distintos como odor excessivo, assoreamento, possível sobrecarga orgânica, presença de vegetação nas lagoas e nos seus taludes internos, zonas mortas, floração de algas, dentre outros aspectos.

Foi observado que a Lagoa Anaeróbia apresentava uma capa de espuma na superfície que pode ser benéfico para o controle de odor nestes sistemas. Vale ressaltar que havia vegetação em seu talude, o que está em desacordo com Von Sperling (2002). Além disso, a lagoa aparentemente estava operando acima de sua capacidade, uma vez que a ETE havia sido projetada com duas LA e no momento da segunda visita somente uma estava em operação. Na Figura 13 a seguir podem ser observadas tais abordagens.

**Figura 13-Lagoa Anaeróbia**



Fonte: Autor, 2022

Com base nas análises realizadas do efluente em cada etapa de implantação do sistema, verifica-se que o sistema atende em alguns fatores e deixa desejar em outros. Como pode ser observado na LA o sistema apresenta eficiência de remoção de DBO de 79,78% e 81,97 % de DQO. Já na segunda amostra, constatou-se eficiência de remoção de DBO de 68,97% e DQO 63,40%.

A Lagoa Facultativa tem como principal função a remoção de matéria orgânica, então os principais parâmetros analisados nesta etapa foram a DBO e a DQO. O efluente segue para a Lagoa Facultativa (LF), na qual o esgoto apresentou uma redução em primeira amostragem

de 45,16 % DBO e 10,14% DQO, e na segunda amostra apresentou uma remoção de 6,67% DBO e 3,02 % DQO. As lagoas apresentaram uma escuma verde, possivelmente pela alta floclulação ou proliferação excessivas de algas. Segundo Jordão e Pessoa (2005), essas capas de algas impedem penetração de luz e diminuem o teor de OD na lagoa. Além disso, se essa espuma não for destruída ou removida, produzira odores desagradáveis devido a morte dessas algas. Os valores de eficiência nas lagoas facultativas ficam bem abaixo dos abordados na literatura entre 65 e 80%. No diagnóstico operacional foi possível observar que a mesma apresenta vegetação nos taludes internos além do assoreamento em alguns pontos e a presença de grande número de algas, o que contribui diretamente para a baixa eficiência encontrada. Na Figura 14 a seguir é possível observar tais itens abordados.

**Figura 14 - LF**



A lagoa de maturação é a última etapa do sistema, e apresenta eficiência de remoção de DBO de -78,28 % e DQO -16,49% na amostra fornecida pelo SAA e -92,86% DBO e -43,37 DQO nas amostras coletas pelo autor. Ou seja, a lagoa não apresentou remoção dos nutrientes necessários preconizados pela literatura abordada. Observa-se a existência de efeito reverso nesta etapa do tratamento, o que prejudica as características físico-química do afluente da Lagoa de Maturação. Evidencia-se, portanto, a existência de um resultado ainda muito destoante e prejudicial ao sistema. Conforme visitas in loco, percebe-se que existe um processo de formação de algas na superfície da lagoa, ocasionado pelo processo de eutrofização, o que diminui o Oxigênio Dissolvido na lagoa, ocasionando uma eficácia inadequada e prejudicial. Na Figura 15 é possível observar a densa camada de algas na superfície da LM e a vegetação ao redor dos taludes interno.

**Figura 15 - Lagoa de maturação**



#### **4.5 Medidas Corretivas e Mitigadoras**

Com base nas análises realizadas dos efluentes em cada etapa de implantação, verifica-se que o sistema em operação não apresenta eficiência necessária se comparado aos padrões da legislação vigente da CONAMA nº 430/2011. O sistema como um todo apresentou um total de remoção de DBO 80,17% e 81,13% DQO nas amostras do SAAE e já na segunda amostra apresentou 44,14% DBO e 49,11% DQO. Apesar de na primeira amostra o afluente ficar acima 80% de remoção o mesmo apresentou grande valores extrapolando os valores permitidos de lançamento de 120 mg/L.

Ações operacionais e de manutenção imediatas são necessárias, uma vez que o sistema não conta com operador fixo para realização das manutenções. É necessária a limpeza dos taludes internos com a retirada da vegetação, bem como a limpeza da unidade de tratamento preliminar. Ressalta-se que o sistema se encontra sem grade, existindo apenas um desvio. Faz-se necessária ainda que seja feita a remoção de lodos flotantes das lagoas facultativa e de maturação. A Lagoa de Maturação I deverá ter uma atenção maior, por não estar tratando a concentração orgânica, inclusive, tem se apresentado de forma prejudicial ao tratamento do sistema como um todo. Conforme visitas in loco percebe-se que existe um processo de formação de algas na superfície da mesma, ocasionado pelo processo de eutrofização, que diminui o Oxigênio Dissolvido na lagoa.

#### **5. CONCLUSÃO**

As entradas das lagoas foram previstas apenas com uma tubulação, o que provoca um fluxo de dispersão que diminui consideravelmente as velocidades em alguns pontos da lagoa, e consequentemente há a existência de sedimentos sólidos em maior quantidade

Apesar dos grandes valores de carga orgânica lançados, foi possível observar que o corpo receptor córrego curralinho desempenhou um papel importante, uma vez que conseguiu apresentar grande poder de autodepuração do afluente com DBO 151,88 mg/L e DQO 267,1 mg/L e DBO 15,43 mg/L e DQO 40,2 mg/L das primeiras e segundas amostras, respectivamente, como pode ser observado nas Tabelas 8 e 9.

Conforme o presente estudo abordou, as lagoas de estabilização do sistema apresentaram, inicialmente, estar dentro da literatura e da legislação vigente. No entanto, com o decorrer do tempo, as mesmas ficaram abaixo da legislação vigente CONAMA nº 430/2011. Além disso, mostraram-se abaixo do desempenho esperado por este sistema de LA+LF+LM.

## **6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Para futuros trabalhos, sugere-se a análise de dados referentes a anos diferentes, para possibilitar uma comparação, identificando se a eficiência da estação está aumentando, diminuindo, se mantendo ou se houve algum erro de leitura. Além disso, sugere-se que sejam coletados maiores quantidades de dados, visando maior consistência a respeito da distribuição que melhor se adequa o parâmetro em questão.

## Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA GOIANA DE REGULAÇÃO, CONTROLE E FISCALIZAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS (AGR). **Resolução nº 212/2003** - CG. Goiânia, 2003. Disponível em: <[https://www.agr.go.gov.br/images/imagens\\_migradas/upload/arquivos/2012-01/resolucao\\_212.pdf](https://www.agr.go.gov.br/images/imagens_migradas/upload/arquivos/2012-01/resolucao_212.pdf)>. Acesso em: 24/11/2021 às 09:32
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE GOIÁS. **Lei nº 20.694 de 26/12/2019**. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=388237>>. Acesso em: 28/11/2021 às 21:12
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), **Atlas Esgotos**, 2017. Disponível em: <<http://atlasesgotos.ana.gov.br/>>. Acesso em: 10/11/2021 às 08:53
- BRASIL. **Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm)>. Acesso em: 25/11/2021 às 21:41
- BRASIL. **Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 25/11/2021 às 20:12
- CAMMAROTA, Magali Christe. **Tratamento de Efluente Líquidos**, 2011. Disponível em: <<http://www.eq.ufrj.br/docentes/magalicammarota/2013/eqb485.pdf>>. Acesso em: 23/11/2021 às 08:42
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos**, 2018. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2019/06/Invent%C3%A1rio-Estadual-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Urbanos-2018.pdf>>. Acesso em: 22/11/2021 às 19:57
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011**. Disponível em: <[https://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/CONAMA\\_n.430.2011.pdf](https://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/CONAMA_n.430.2011.pdf)>. Acesso em: 12/11/2021 às 08:10
- FONSECA, Patrícia Weibert. **Avaliação do desempenho e caracterização de parâmetros em lagoas facultativas e de maturação**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/29484565-Avaliacao-do-desempenho-e-caracterizacao-de-parametros-em-lagoas-facultativa-e-de-maturacao-patricia-weibert-fonseca.html>>. Acesso em: 01/12/2021 às 09:07
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Populacional**, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>>. Acesso em: 20/11/2021 às 19:02
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, 2020. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101734.pdf>>. Acesso em: 24/11/2021 às 15:23
- JORDÃO; Eduardo Pacheco, PESSOA, Constantino Arruada. **Tratamento de Esgotos Domésticos - 6ª edição**. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/330472111/Tratamento-de-Esgotos-Domesticos-Eduardo-Pacheco-Jordao-Constantino-Arruda-Pessoa-6%C2%AA-Edicao>>. Acesso em: 15/11/2021 às 20:56
- KELLNER, E.; PIRES, E. C. **Lagoas de estabilização**. Rio de Janeiro, 1998. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- LEONETI, Alexandre Bevilacqua; PRADO, Eliana Leão Do; OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges De. **Saneamento básico no Brasil: Considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rap/a/KCkSKLRdQVCm5CwJLY5s9DS/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 03/12/2021 às 18:56

- MARQUES, E. C. **Da higiene à construção da cidade: O Estado e o Saneamento no Rio de Janeiro**. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, vol.II, n.2, p.51-67, 1995.
- NUNES, José Alves. **Tratamento Físico-Químico de Águas Residuárias Industriais - 3ª edição**, 2001. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/347369996/Jose-Alves-Nunes-Tratamento-Fisico-Quimico-de-Aguas-Residuarias-Industriais-3%C2%AA-edicao-2001-pdf>>. Acesso: 26/11/2021 às 08:12
- PASSOS; Ricardo Gomes. **Avaliação de desempenho de lagoas de estabilização por meio de dados de monitoramento e modelagem em Fluidodinâmica Computacional (CFD)**. Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-92RJ35>>. Acesso em: 26/11/2021 às 17:13
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**, 2013. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2013>>. Acesso em: 26/11/2021 às 13:45
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**, 2018. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2018>>. Acesso em: 26/11/2021 às 17:03
- SOBRINHO, Pedro Alem, TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário - 2ª edição**, 1999. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/joaoricardobertoncini/livro-coleta-e-tratamento-de-esgoto-sanitrio>>. Acesso em: 02/12/2021 às 15:20
- SOUZA, Andréa Dias Cunha. **Tigres: Tristes operários do labor imundo**, 2007. Disponível em: <[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=145416](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=145416)>. Acesso em: 28/10/2021 às 08:41
- UNIVERSIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL (UAEC). **Evolução dos Sistemas Esgotamento**, 2012. Disponível em: <<http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Historia.html>>. Acesso em: 11/11/2021 às 12:37
- VON SPERLING, Marcos. **Lagoas de estabilização - 2. Ed.** - Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Vol. 1, 3ª. Edição, DESA, Ed. UFMG. 2005

## Anexo



| RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 29305/2019 - 1 - A                                                                                                                                                                                                                           |            |                                 |        |                                                                                                                                                   |                  |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| AMOSTRA NÚMERO: 27129/2019                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                 |        |                                                                                                                                                   |                  |                 |
| Dados do Cliente                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                 |        |                                                                                                                                                   |                  |                 |
| Cliente: SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO                                                                                                                                                                                                                              |            |                                 |        |                                                                                                                                                   |                  |                 |
| Município: Abadia-GO                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                                 |        |                                                                                                                                                   |                  |                 |
| Endereço: Avenida Goiás esq. o Brasília, sn ---, Centro.                                                                                                                                                                                                                |            |                                 |        |                                                                                                                                                   |                  |                 |
| Dados da Amostra                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                 |        |                                                                                                                                                   |                  |                 |
| Material: Água residual                                                                                                                                                                                                                                                 |            | Temp. amb. no local °C: 32,0    |        | Data da Coleta: 10/09/19 14:14                                                                                                                    |                  |                 |
| Ponto de Coleta: Caixa de Areia - ETE                                                                                                                                                                                                                                   |            | Temp. amostra no local °C: ---  |        | Data entrada laboratório: 10/09/2019 18:46:00                                                                                                     |                  |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |            | Chuvvas: Não                    |        | Data da elaboração do relatório: 01/10/19 14:16                                                                                                   |                  |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |            | Coletor da Amostra: Interessado |        | Plano de Amostragem: 2811/2019                                                                                                                    |                  |                 |
| Parâmetros                                                                                                                                                                                                                                                              | Resultados | Unidade                         | LQ     | Resolução Nº 430                                                                                                                                  | Método           | Data de Análise |
| Clorofila a                                                                                                                                                                                                                                                             | < 1,0      | µg/L                            | 1,00   | ---                                                                                                                                               | SMWW 10200H      | 10/09/19        |
| Nitrogênio total                                                                                                                                                                                                                                                        | 78,00      | mg/L                            | 0,01   | ---                                                                                                                                               | SMWW 4500-Norg B | 11/09/19        |
| pH                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7,1        | NA                              | 1 a 13 | entre 6,0 a 9,0                                                                                                                                   | SMWW 4500-H+ B   | 10/09/19        |
| OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                 |        |                                                                                                                                                   |                  |                 |
| 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.                                                                                                                                                                                                          |            |                                 |        |                                                                                                                                                   |                  |                 |
| 2 - Resolução CONAMA nº 430, Seção II, de 13 de maio de 2011.                                                                                                                                                                                                           |            |                                 |        |                                                                                                                                                   |                  |                 |
| <b>Declaração da Incerteza de Medição</b><br>Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente. |            |                                 |        | <b>Legenda:</b><br>LQ: Limite de quantificação do método;<br>NA: Não aplica;<br>VA: Virtualmente ausente.                                         |                  |                 |
| <b>Método de Referência:</b><br>SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed;<br>EPA - US Environmental Protection Agency;<br>COP - Kit Microscópios Beascon Analytical Systems Inc.                                                        |            |                                 |        | <b>Responsabilidade Técnica:</b> Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO nº 1250 |                  |                 |
| Revisores:<br>Thaissa Machado Elias<br>Cassiano Pacheco da Silva<br>Waisson Silva                                                                                                                                                                                       |            | <br>Thaissa Machado Elias       |        | GOIÂNIA - GO: 01/10/2019                                                                                                                          |                  |                 |
| PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE AS AMOSTRAS ANALISADAS                                                                                                                                                                    |            |                                 |        |                                                                                                                                                   |                  |                 |





| RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 29305/2019 - 1 - B                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                             |       |                                                                                                                                                                                                  |                                |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| AMOSTRA NÚMERO: 27129/2019                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                             |       |                                                                                                                                                                                                  |                                |                 |
| Dados do Cliente                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                             |       |                                                                                                                                                                                                  |                                |                 |
| <b>Cliente:</b> SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO<br><b>Município:</b> Abadiânia-GO<br><b>Endereço:</b> Avenida Goiás esq. o/ Brasília, sn —, Centro.                                                                                                                   |            |                                                                                                                                             |       |                                                                                                                                                                                                  |                                |                 |
| Dados da Amostra                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                             |       |                                                                                                                                                                                                  |                                |                 |
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> Caixa de Areia - ETE                                                                                                                                                                                          |            | <b>Temp. amb. no local °C:</b> 32,0<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> —<br><b>Chuvvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado |       | <b>Data da Coleta:</b> 10/09/19 14:14<br><b>Data entrada laboratório:</b> 10/09/2019 16:46:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 01/10/19 14:16<br><b>Plano de Amostragem:</b> 2811/2019 |                                |                 |
| Parâmetros                                                                                                                                                                                                                                                              | Resultados | Unidade                                                                                                                                     | LQ    | Resolução Nº 430                                                                                                                                                                                 | Método                         | Data de Análise |
| Alcalinidade total                                                                                                                                                                                                                                                      | 375,0      | mg CaCO <sub>3</sub> /L                                                                                                                     | 1,0   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 2320B                     | 12/09/19        |
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 dias a 20°C)                                                                                                                                                                                                                       | 11500,00   | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                         | 2,00  | 60% de remoção                                                                                                                                                                                   | SMWW 5210B                     | 11/09/19        |
| Demanda química de oxigênio (DQO)                                                                                                                                                                                                                                       | 17555,0    | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                         | 5,0   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 5220 D e F                | 11/09/19        |
| Fósforo total                                                                                                                                                                                                                                                           | 62,0       | mgP/L                                                                                                                                       | 0,2   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 4500-P B e C              | 11/09/19        |
| Óleos e graxas totais                                                                                                                                                                                                                                                   | 94,75      | mg óleos e graxas/L                                                                                                                         | 0,10  | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 5520 D e F                | 17/09/19        |
| Oxigênio dissolvido                                                                                                                                                                                                                                                     | <0,05      | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                         | 0,05  | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 4500-O C                  | 10/09/19        |
| Sólidos suspensos totais                                                                                                                                                                                                                                                | 264,0      | mg/L                                                                                                                                        | 2,5   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 2540D                     | 15/09/19        |
| Sulfato                                                                                                                                                                                                                                                                 | 27,99      | mg SO <sub>4</sub> 2-/L                                                                                                                     | 10,00 | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 4500-SO <sub>4</sub> 2- C | 11/09/19        |
| OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                                                                             |       |                                                                                                                                                                                                  |                                |                 |
| 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.<br>2 - Resolução CONAMA nº 430, Seção II, de 13 de maio de 2011.                                                                                                                                         |            |                                                                                                                                             |       |                                                                                                                                                                                                  |                                |                 |
| <b>Declaração da Incerteza de Medição</b><br>Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente. |            |                                                                                                                                             |       | <b>Legenda:</b><br>LQ: Limite de quantificação do método;<br>NA: Não aplica;<br>VA: Virtualmente ausente.                                                                                        |                                |                 |
| <b>Método de Referência:</b><br>SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed;<br>EPA - US Environmental Protection Agency;<br>CDP - K+ Microsystems Beacon Analytical Systems Inc.                                                          |            |                                                                                                                                             |       | <b>Responsabilidade Técnica:</b> Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRP/GO nº 1250                                                |                                |                 |
| <b>Revisores:</b><br>Thaissa Machado Elias<br>Cassiano Pacheco da Silva<br>Walisson Silva                                                                                                                                                                               |            | <br>Thaissa Machado Elias                                                                                                                   |       | GOIÂNIA - GO: 01/10/2019                                                                                                                                                                         |                                |                 |
| PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS                                                                                                                                                                    |            |                                                                                                                                             |       |                                                                                                                                                                                                  |                                |                 |





| RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 29308/2019 - 0 - A                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| AMOSTRA NÚMERO: 27130/2019                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| Dados do Cliente                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Cliente:</b> SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO<br><b>Município:</b> Abadânia-GO<br><b>Endereço:</b> Avenida Goiás eq. c/ Brasília, s/n —, Centro.                                                                                                                    |            |                                                                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| Dados da Amostra                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> Saida Lagoa Anaerobia 1                                                                                                                                                                                       |            | <b>Temp. amb. no local °C:</b> —<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> —<br><b>Chuvvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado |        | <b>Data da Coleta:</b> 10/09/19 14:25<br><b>Data entrada laboratório:</b> 10/09/2019 15:30:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 01/10/19 14:17<br><b>Plano de Amostragem:</b> 2811/2019 |                  |                 |
| Parâmetros                                                                                                                                                                                                                                                              | Resultados | Unidade                                                                                                                                  | LQ     | Resolução Nº 430                                                                                                                                                                                 | Método           | Data de Análise |
| Clorofila a                                                                                                                                                                                                                                                             | < 1,0      | µg/L                                                                                                                                     | 1,00   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 10200H      | 10/09/19        |
| Nitrogênio total                                                                                                                                                                                                                                                        | 76,50      | mg/L                                                                                                                                     | 0,01   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 4500-Norg B | 11/09/19        |
| pH                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7,1        | NA                                                                                                                                       | 1 a 13 | entre 5,0 a 9,0                                                                                                                                                                                  | SMWW 4500-H+ B   | 10/09/19        |
| OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.<br>2 - Resolução CONAMA nº 430, Seção II, de 13 de maio de 2011.                                                                                                                                         |            |                                                                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Declaração da Incerteza de Medição</b><br>Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente. |            |                                                                                                                                          |        | <b>Legenda:</b><br>LQ: Limite de quantificação do método;<br>NA: Não aplica;<br>VA: Virtualmente ausente.                                                                                        |                  |                 |
| <b>Método de Referência:</b><br>SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed.<br>EPA – US Environmental Protection Agency.<br>CPP – KJ Microscópios Beasom Analytical Systems Inc.                                                          |            |                                                                                                                                          |        | <b>Responsabilidade Técnica:</b> Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wandiele Elias Perez, CRP/GO nº 1250                                                 |                  |                 |
| <b>Revisor:</b><br>Thaissa Machado Elias<br>Cassiano Pacheco da Silva<br>Watson Silva                                                                                                                                                                                   |            | <br>Thaissa Machado Elias                                                                                                                |        | GOIÂNIA - GO: 01/10/2019                                                                                                                                                                         |                  |                 |
| PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE AS AMOSTRAS ANALISADAS                                                                                                                                                                    |            |                                                                                                                                          |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |





| RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 29308/2019 - 0 - B                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| AMOSTRA NÚMERO: 27130/2019                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| Dados do Cliente                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| <b>Cliente:</b> SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO<br><b>Município:</b> Abadia-GO<br><b>Endereço:</b> Avenida Goiás eq. c/ Brasília, s/n --, Centro.                                                                                                                     |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| Dados da Amostra                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> Saida Lagoa Anaerobia 1                                                                                                                                                                                       |            | <b>Temp. amb. no local °C:</b> ---<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> ---<br><b>Chuvvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado |       | <b>Data da Coleta:</b> 10/09/19 14:25<br><b>Data entrada laboratório:</b> 10/09/2019 15:30:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 01/10/19 14:17<br><b>Plano de Amostragem:</b> 2811/2019 |                   |                 |
| Parâmetros                                                                                                                                                                                                                                                              | Resultados | Unidade                                                                                                                                      | LQ    | Resolução Nº 430                                                                                                                                                                                 | Método            | Data de Análise |
| Alcalinidade total                                                                                                                                                                                                                                                      | 476,0      | mg CaCO <sub>3</sub> /L                                                                                                                      | 1,0   |                                                                                                                                                                                                  | SMWW 2520B        | 12/09/19        |
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 dias a 20°C)                                                                                                                                                                                                                       | 2325,00    | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                          | 2,00  | 80% de remoção                                                                                                                                                                                   | SMWW 5210B        | 11/09/19        |
| Demanda química de oxigênio (DQO)                                                                                                                                                                                                                                       | 3195,0     | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                          | 5,0   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 5220 D e F   | 11/09/19        |
| Fósforo total                                                                                                                                                                                                                                                           | 12,6       | mgP/L                                                                                                                                        | 0,2   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 4500.P.B e C | 11/09/19        |
| Óleos e graxas totais                                                                                                                                                                                                                                                   | 179,75     | mg óleos e graxas/L                                                                                                                          | 0,10  | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 5520 D e F   | 17/09/19        |
| Oxigênio dissolvido                                                                                                                                                                                                                                                     | <0,05      | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                          | 0,05  | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 4500.O.C     | 10/09/19        |
| Sólidos suspensos totais                                                                                                                                                                                                                                                | 86,0       | mg/L                                                                                                                                         | 2,5   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 2540D        | 15/09/19        |
| Sulfato                                                                                                                                                                                                                                                                 | <10,0      | mg SO <sub>4</sub> 2-/L                                                                                                                      | 10,00 | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 4500.SO42- C | 19/09/19        |
| OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.<br>2 - Resolução CONAMA nº 430, Seção II, de 13 de maio de 2011.                                                                                                                                         |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| <b>Declaração da Incerteza de Medição</b><br>Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente. |            |                                                                                                                                              |       | <b>Legenda:</b><br>LQ: Limite de quantificação do método;<br>NA: Não aplica;<br>VA: Visualmente ausente.                                                                                         |                   |                 |
| <b>Método de Referência:</b><br>SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed;<br>EPA - US Environmental Protection Agency;<br>CPP - KCI Microsystems Beacon Analytical Systems Inc.                                                         |            |                                                                                                                                              |       | <b>Responsabilidade Técnica:</b> Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wandellias Elias Perez, CRP/GO nº 1250                                               |                   |                 |
| <b>Revisores:</b><br>Thalissa Machado Elias<br>Cassiano Pacheco da Silva<br>Walisson Silva                                                                                                                                                                              |            | <br>Thalissa Machado Elias                                                                                                                   |       | GOIÂNIA - GO: 01/10/2019                                                                                                                                                                         |                   |                 |
| PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS                                                                                                                                                                    |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |





| RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 29309/2019 - 0 - A                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| AMOSTRA NÚMERO: 27131/2019                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| Dados do Cliente                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Cliente:</b> SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO<br><b>Município:</b> Abadânia-GO<br><b>Endereço:</b> Avenida Goiás eq. c/ Brasília, s/n —, Centro.                                                                                                                    |            |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| Dados da Amostra                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> Saida da Lagoa Facultativa                                                                                                                                                                                    |            | <b>Temp. amb. no local °C:</b> 32,0<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> —<br><b>Chuvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado |                                                                                                                                                 | <b>Data da Coleta:</b> 10/09/19 14:31<br><b>Data entrada laboratório:</b> 10/09/2019 15:30:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 01/10/19 14:18<br><b>Plano de Amostragem:</b> 2811/2019 |                  |                 |
| Parâmetros                                                                                                                                                                                                                                                              | Resultados | Unidade                                                                                                                                    | LQ                                                                                                                                              | Resolução Nº 430                                                                                                                                                                                 | Método           | Data de Análise |
| Clorofila a                                                                                                                                                                                                                                                             | < 1,0      | µg/L                                                                                                                                       | 1,00                                                                                                                                            | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 10200H      | 10/09/19        |
| Nitrogênio total                                                                                                                                                                                                                                                        | 45,80      | mg/L                                                                                                                                       | 0,01                                                                                                                                            | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 4500-Norg B | 11/09/19        |
| pH                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7,4        | NA                                                                                                                                         | 1 a 13                                                                                                                                          | entre 5,0 a 9,0                                                                                                                                                                                  | SMWW 4500-H+ B   | 10/09/19        |
| OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.<br>2 - Resolução CONAMA nº 430, Seção II, de 13 de maio de 2011.                                                                                                                                         |            |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Declaração da Incerteza de Medição</b><br>Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente. |            |                                                                                                                                            | <b>Legenda:</b><br>LQ: Limite de quantificação do método;<br>NA: Não aplica;<br>VA: Virtualmente ausente.                                       |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Método de Referência:</b><br>SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed.<br>EPA – US Environmental Protection Agency.<br>CDP – KCI Microscópios Beascon Analytical Systems Inc.                                                        |            |                                                                                                                                            | <b>Responsabilidade Técnica:</b> Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wandiele Elias Perez, CRFQO nº 1250 |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Revisor:</b><br>Thaissa Machado Elias<br>Cassiano Pacheco da Silva<br>Watson Silva                                                                                                                                                                                   |            | <br>Thaissa Machado Elias                                                                                                                  |                                                                                                                                                 | GOIÂNIA - GO: 01/10/2019                                                                                                                                                                         |                  |                 |
| PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE AS AMOSTRAS ANALISADAS                                                                                                                                                                    |            |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |





| RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 29309/2019 - 0 - B                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| AMOSTRA NÚMERO: 27131/2019                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| Dados do Cliente                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| <b>Cliente:</b> SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO<br><b>Município:</b> Abadia-GO<br><b>Endereço:</b> Avenida Goiás eq. c/ Brasília, s/n --, Centro.                                                                                                                     |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| Dados da Amostra                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> Saida da Lagoa Facultativa                                                                                                                                                                                    |            | <b>Temp. amb. no local °C:</b> 32,0<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> ---<br><b>Chuvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado |       | <b>Data da Coleta:</b> 10/09/19 14:31<br><b>Data entrada laboratório:</b> 10/09/2019 15:30:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 01/10/19 14:18<br><b>Plano de Amostragem:</b> 2811/2019 |                   |                 |
| Parâmetros                                                                                                                                                                                                                                                              | Resultados | Unidade                                                                                                                                      | LQ    | Resolução Nº 430                                                                                                                                                                                 | Método            | Data de Análise |
| Alcalinidade total                                                                                                                                                                                                                                                      | 350,0      | mg CaCO <sub>3</sub> /L                                                                                                                      | 1,0   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 2320B        | 12/09/19        |
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 dias a 20°C)                                                                                                                                                                                                                       | 1275,00    | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                          | 2,00  | 80% de remoção                                                                                                                                                                                   | SMWW 5210B        | 11/09/19        |
| Demanda química de oxigênio (DQO)                                                                                                                                                                                                                                       | 2844,0     | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                          | 5,0   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 5220 D e F   | 11/09/19        |
| Fósforo total                                                                                                                                                                                                                                                           | 14,6       | mgP/L                                                                                                                                        | 0,2   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 4520.P.B e C | 11/09/19        |
| Óleos e graxas totais                                                                                                                                                                                                                                                   | 10,80      | mg óleos e graxas/L                                                                                                                          | 0,10  | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 5520 D e F   | 17/09/19        |
| Oxigênio dissolvido                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,50       | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                          | 0,05  | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 4500.O.C     | 10/09/19        |
| Sólidos suspensos totais                                                                                                                                                                                                                                                | 82,0       | mg/L                                                                                                                                         | 2,5   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 2540D        | 15/09/19        |
| Sulfato                                                                                                                                                                                                                                                                 | 22,88      | mg SO <sub>4</sub> 2-/L                                                                                                                      | 10,00 | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 4500.SO42- C | 19/09/19        |
| OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.<br>2 - Resolução CONAMA nº 430, Seção II, de 13 de maio de 2011.                                                                                                                                         |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| <b>Declaração da Incerteza de Medição</b><br>Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente. |            |                                                                                                                                              |       | <b>Legenda:</b><br>LQ: Limite de quantificação do método;<br>NA: Não aplica;<br>VA: Visualmente ausente.                                                                                         |                   |                 |
| <b>Método de Referência:</b><br>SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed;<br>EPA - US Environmental Protection Agency;<br>CIP - KCI Microsistemas Beacon Analytical Systems Inc.                                                        |            |                                                                                                                                              |       | <b>Responsabilidade Técnica:</b> Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wandell Elias Perez, CRP/GO nº 1250                                                  |                   |                 |
| <b>Revisor:</b><br>Thalissa Machado Elias<br>Cassiano Pacheco da Silva<br>Valterton Silva                                                                                                                                                                               |            | <br>Thalissa Machado Elias                                                                                                                   |       | GOIÂNIA - GO: 01/10/2019                                                                                                                                                                         |                   |                 |
| PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS                                                                                                                                                                    |            |                                                                                                                                              |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |





| RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 29310/2019 - 0 - A                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| AMOSTRA NÚMERO: 27132/2019                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| Dados do Cliente                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Cliente:</b> SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO<br><b>Município:</b> Abadânia-GO<br><b>Endereço:</b> Avenida Goiás eq. c/ Brasília, s/n —, Centro.                                                                                                                    |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| Dados da Amostra                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> Saida Lagoa de Maturação                                                                                                                                                                                      |            | <b>Temp. amb. no local °C:</b> 32,0<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> —<br><b>Chuvvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado |        | <b>Data da Coleta:</b> 10/09/19 14:45<br><b>Data entrada laboratório:</b> 10/09/2019 16:46:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 01/10/19 14:19<br><b>Plano de Amostragem:</b> 2811/2019 |                  |                 |
| Parâmetros                                                                                                                                                                                                                                                              | Resultados | Unidade                                                                                                                                     | LQ     | Resolução Nº 430                                                                                                                                                                                 | Método           | Data de Análise |
| Clorofila a                                                                                                                                                                                                                                                             | < 1,0      | µg/L                                                                                                                                        | 1,00   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 10200H      | 10/09/19        |
| Nitrogênio total                                                                                                                                                                                                                                                        | 46,30      | mg/L                                                                                                                                        | 0,01   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 4500-Norg B | 11/09/19        |
| pH                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7,5        | NA                                                                                                                                          | 1 a 13 | entre 5,0 a 9,0                                                                                                                                                                                  | SMWW 4500-H+ B   | 10/09/19        |
| OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.<br>2 - Resolução CONAMA nº 430, Seção II, de 13 de maio de 2011.                                                                                                                                         |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Declaração da Incerteza de Medição</b><br>Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente. |            |                                                                                                                                             |        | <b>Legenda:</b><br>LQ: Limite de quantificação do método;<br>NA: Não aplica;<br>VA: Virtualmente ausente.                                                                                        |                  |                 |
| <b>Método de Referência:</b><br>SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed.<br>EPA – US Environmental Protection Agency.<br>CPP – KJ Microscópios Beasom Analytical Systems Inc.                                                          |            |                                                                                                                                             |        | <b>Responsabilidade Técnica:</b> Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wandiele Elias Perez, CRPQO nº 1250                                                  |                  |                 |
| <b>Revisor:</b><br>Thaissa Machado Elias<br>Cassiano Pacheco da Silva<br>Watson Silva                                                                                                                                                                                   |            | <br>Thaissa Machado Elias                                |        | GOIÂNIA - GO: 01/10/2019                                                                                                                                                                         |                  |                 |
| PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE AS AMOSTRAS ANALISADAS                                                                                                                                                                    |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |





| RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 29310/2019 - 0 - B                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                               |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| AMOSTRA NÚMERO: 27132/2019                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                               |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| Dados do Cliente                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                               |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| <b>Cliente:</b> SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO<br><b>Município:</b> Abadia-GO<br><b>Endereço:</b> Avenida Goiás eq. c/ Brasília, s/n --, Centro.                                                                                                                     |            |                                                                                                                                               |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| Dados da Amostra                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                               |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> Saida Lagoa de Maturação                                                                                                                                                                                      |            | <b>Temp. amb. no local °C:</b> 32,0<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> ---<br><b>Chuvvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado |       | <b>Data da Coleta:</b> 10/09/19 14:45<br><b>Data entrada laboratório:</b> 10/09/2019 18:48:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 01/10/19 14:19<br><b>Plano de Amostragem:</b> 2811/2019 |                   |                 |
| Parâmetros                                                                                                                                                                                                                                                              | Resultados | Unidade                                                                                                                                       | LQ    | Resolução Nº 430                                                                                                                                                                                 | Método            | Data de Análise |
| Alcalinidade total                                                                                                                                                                                                                                                      | 280,0      | mg CaCO <sub>3</sub> /L                                                                                                                       | 1,0   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 230B         | 12/09/19        |
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 dias a 20°C)                                                                                                                                                                                                                       | 2280,00    | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                           | 2,00  | 80% de remoção                                                                                                                                                                                   | SMWW 5210B        | 11/09/19        |
| Demanda química de oxigênio (DQO)                                                                                                                                                                                                                                       | 3313,0     | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                           | 5,0   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 5220 D e F   | 11/09/19        |
| Fósforo total                                                                                                                                                                                                                                                           | 22,4       | mgP/L                                                                                                                                         | 0,2   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 4500.P.B e C | 11/09/19        |
| Óleos e graxas totais                                                                                                                                                                                                                                                   | 11,80      | mg óleos e graxas/L                                                                                                                           | 0,10  | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 5520 D e F   | 17/09/19        |
| Oxigênio dissolvido                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,00       | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                           | 0,05  | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 4500.O.C     | 10/09/19        |
| Sólidos suspensos totais                                                                                                                                                                                                                                                | 40,0       | mg/L                                                                                                                                          | 2,5   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 2540D        | 13/09/19        |
| Sulfato                                                                                                                                                                                                                                                                 | 19,92      | mg SO <sub>4</sub> 2-/L                                                                                                                       | 10,00 | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 4500.SO42- C | 19/09/19        |
| OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                                                                               |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.<br>2 - Resolução CONAMA nº 430, Seção II, de 13 de maio de 2011.                                                                                                                                         |            |                                                                                                                                               |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |
| <b>Declaração da Incerteza de Medição</b><br>Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente. |            |                                                                                                                                               |       | <b>Legenda:</b><br>LQ: Limite de quantificação do método;<br>NA: Não aplica;<br>VA: Visualmente ausente.                                                                                         |                   |                 |
| <b>Método de Referência:</b><br>SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed;<br>EPA - US Environmental Protection Agency;<br>CPP - KCI Microsystems Beacon Analytical Systems Inc.                                                         |            |                                                                                                                                               |       | <b>Responsabilidade Técnica:</b> Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wandellias Elias Perez, CRP-GO nº 1250                                               |                   |                 |
| <b>Revisor:</b><br>Thalissa Machado Elias<br>Cassiano Pacheco da Silva<br>Walisson Silva                                                                                                                                                                                |            | <br>Thalissa Machado Elias                                                                                                                    |       | GOIÂNIA - GO: 01/10/2019                                                                                                                                                                         |                   |                 |
| PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS                                                                                                                                                                    |            |                                                                                                                                               |       |                                                                                                                                                                                                  |                   |                 |





| RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 29312/2019 - 0 - A                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| AMOSTRA NÚMERO: 27133/2019                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| Dados do Cliente                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Cliente:</b> SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO<br><b>Município:</b> Abadânia-GO<br><b>Endereço:</b> Avenida Goiás eq. c/ Brasília, s/n —, Centro.                                                                                                                    |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| Dados da Amostra                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> Córrego Soledade Ponto (01 GPS)<br>X= 745985 Y=8205381                                                                                                                                                        |            | <b>Temp. amb. no local °C:</b> 32,0<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> —<br><b>Chuvvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado |        | <b>Data da Coleta:</b> 10/09/19 15:00<br><b>Data entrada laboratório:</b> 10/09/2019 16:46:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 01/10/19 14:22<br><b>Plano de Amostragem:</b> 2811/2019 |                  |                 |
| Parâmetros                                                                                                                                                                                                                                                              | Resultados | Unidade                                                                                                                                     | LQ     | Resolução Nº 430                                                                                                                                                                                 | Método           | Data de Análise |
| Clorofila a                                                                                                                                                                                                                                                             | < 1,0      | µg/L                                                                                                                                        | 1,00   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 10200H      | 10/09/19        |
| Nitrogênio total                                                                                                                                                                                                                                                        | 13,87      | mg/L                                                                                                                                        | 0,01   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 4500-Norg B | 11/09/19        |
| pH                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6,8        | NA                                                                                                                                          | 1 a 13 | entre 5,0 a 9,0                                                                                                                                                                                  | SMWW 4500-H+ B   | 10/09/19        |
| OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.<br>2 - Resolução CONAMA nº 430, Seção II, de 13 de maio de 2011.                                                                                                                                         |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Declaração da Incerteza de Medição</b><br>Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente. |            |                                                                                                                                             |        | <b>Legenda:</b><br>LQ: Limite de quantificação do método;<br>NA: Não aplica;<br>VA: Virtualmente ausente.                                                                                        |                  |                 |
| <b>Método de Referência:</b><br>SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed.<br>EPA – US Environmental Protection Agency.<br>CDP – KJ Microscópios Beacon Analytical Systems Inc.                                                          |            |                                                                                                                                             |        | <b>Responsabilidade Técnica:</b> Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wandiele Elias Perez, CRFQO nº 1250                                                  |                  |                 |
| <b>Revisor:</b><br>Thaissa Machado Elias<br>Cassiano Pacheco da Silva<br>Watson Silva                                                                                                                                                                                   |            | <br>Thaissa Machado Elias                                                                                                                   |        | GOIÂNIA - GO: 01/10/2019                                                                                                                                                                         |                  |                 |
| PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE AS AMOSTRAS ANALISADAS                                                                                                                                                                    |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |





**RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 29312/2019 - 0 - B**

**AMOSTRA NÚMERO: 27133/2019**

**Dados do Cliente**

Cliente: SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

Município: Abadiânia-GO

Endereço: Avenida Colás esq. O/ Brasília, s/n —, Centro.

**Dados da Amostra**

Material: Água residual

Ponto de Coleta: Corrego Soledade Ponto (01 GPS)

X= 745985 Y=8205381

Temp. amb. no local °C: 32,0

Temp. amostra no local °C: —

Chuvvas: Não

Coletor da Amostra: Interessado

Data da Coleta: 10/09/19 15:00

Data entrada laboratório: 10/09/2019 16:46:00

Data da elaboração do relatório: 01/10/19 14:22

Plano de Amostragem: 2811/2019

| Parâmetros                                                    | Resultados | Unidade                 | LQ    | Resolução N° 430 | Método                         | Data de Análise |
|---------------------------------------------------------------|------------|-------------------------|-------|------------------|--------------------------------|-----------------|
| Alcalinidade total                                            | 70,0       | mg CaCO <sub>3</sub> /L | 1,0   | —                | SMWW 2320B                     | 12/09/19        |
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO <sub>5</sub> dias a 20°C) | 151,88     | mgO <sub>2</sub> /L     | 2,00  | 80% de remoção   | SMWW 5210B                     | 11/09/19        |
| Demanda química de oxigênio (DQO)                             | 267,1      | mgO <sub>2</sub> /L     | 5,0   | —                | SMWW 5220 D e F                | 11/09/19        |
| Fósforo total                                                 | 5,8        | mgP/L                   | 0,2   | —                | SMWW 4500-P R e C              | 11/09/19        |
| Óleos e graxas totais                                         | 9,63       | mg óleos e graxas/L     | 0,10  | —                | SMWW 5520 D e F                | 17/09/19        |
| Oxigênio dissolvido                                           | 7,10       | mgO <sub>2</sub> /L     | 0,05  | —                | SMWW 4500-O C                  | 10/09/19        |
| Sólidos suspensos totais                                      | 54,0       | mg/L                    | 2,5   | —                | SMWW 2540                      | 15/09/19        |
| Sulfato                                                       | <10,0      | mg SO <sub>4</sub> 2-/L | 10,00 | —                | SMWW 4500-SO <sub>4</sub> 2- C | 19/09/19        |

**OBSERVAÇÕES**

1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.

2 - Resolução CONAMA n° 430, Seção II, de 13 de maio de 2011.

**Declaração da Incerteza de Medição**

Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

**Método de Referência:**

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed.  
EPA - US Environmental Protection Agency  
CPL - Kit Microscópios Bionon Analytical Systems Inc.

**Legenda:**

LQ: Limite de quantificação do método;  
NA: Não aplica;  
VA: Virtualmente ausente.

**Responsabilidade Técnica:** Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO n° 1250

**Revisores:**

Thaissa Machado Elias  
Cassiano Pacheco da Silva  
Vilson Silva

*Thaissa Machado Elias*  
Thaissa Machado Elias

GOIÂNIA - GO: 01/10/2019

PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE AS AMOSTRAS ANALISADAS





| RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 32880/2019 - 0 - A                                                                                                                                                                                                                            |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| AMOSTRA NÚMERO:31072/2019                                                                                                                                                                                                                                                |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| Dados do Cliente                                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Cliente:</b> SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO<br><b>Município:</b> Abadânia-GO<br><b>Endereço:</b> Avenida Goiás esq. O Brasília, s/n —, Centro.                                                                                                                     |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| Dados da Amostra                                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> ETA                                                                                                                                                                                                            |            | <b>Temp. amb. no local °C:</b> ---<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> ---<br><b>Chuvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado |        | <b>Data da Coleta:</b> 15/10/19 15:30<br><b>Data entrada laboratório:</b> 15/10/2019 17:40:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 05/11/19 15:11<br><b>Plano de Amostragem:</b> 5387/2019 |                  |                 |
| Parâmetros                                                                                                                                                                                                                                                               | Resultados | Unidade                                                                                                                                     | LQ     | Resolução Nº 430                                                                                                                                                                                 | Método           | Data de Análise |
| Clorofila a                                                                                                                                                                                                                                                              | < 1,0      | µg/L                                                                                                                                        | 1,00   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 10200H      | 18/10/19        |
| Nitrogênio total                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,49       | mg/L                                                                                                                                        | 0,01   | ---                                                                                                                                                                                              | SMWW 4500-Norg B | 18/10/19        |
| pH                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7,4        | NA                                                                                                                                          | 1 a 13 | entre 5,0 a 9,0                                                                                                                                                                                  | SMWW 4500-H+ B   | 15/10/19        |
| OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.<br>2 - Resolução CONAMA nº 430, Seção II, de 13 de maio de 2011.                                                                                                                                          |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| <b>Declaração da Incerteza de Medição</b><br>Nos arquivos da Certifica da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente. |            |                                                                                                                                             |        | <b>Legenda:</b><br>LQ: Limite de quantificação do método;<br>NA: Não aplica;<br>VA: Virtualmente ausente.                                                                                        |                  |                 |
| <b>Método de Referência:</b><br>SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed;<br>EPA - US Environmental Protection Agency;<br>CDP - KJ Microscopical Beason Analytical Systems Inc.                                                          |            |                                                                                                                                             |        | <b>Responsabilidade Técnica:</b> Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO nº 1250                                                |                  |                 |
| <b>Revisores:</b><br>Cassiano Pacheco da Silva                                                                                                                                                                                                                           |            | <br>Cassiano Pacheco da Silva                                                                                                               |        | GOIÂNIA - GO: 05/11/2019                                                                                                                                                                         |                  |                 |
| <b>Chave de Validação:</b> 8ac6b32c1e93c94426280a1788bfa2b                                                                                                                                                                                                               |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |
| PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS                                                                                                                                                                     |            |                                                                                                                                             |        |                                                                                                                                                                                                  |                  |                 |





| RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 32880/2019 - 0 - B                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                  |                                           |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|
| AMOSTRA NÚMERO: 31072/2019                                                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                  |                                           |                 |
| Dados do Cliente                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                  |                                           |                 |
| <b>Cliente:</b> SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO<br><b>Município:</b> Abadânia-GO<br><b>Endereço:</b> Avenida Goiás esq. O Brasília, s/n —, Centro.                                                                                                                    |            |                                                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                  |                                           |                 |
| Dados da Amostra                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                  |                                           |                 |
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> ETA                                                                                                                                                                                                           |            | <b>Temp. amb. no local °C:</b> —<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> —<br><b>Chuvvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado |       | <b>Data da Coleta:</b> 15/10/19 15:30<br><b>Data entrada laboratório:</b> 15/10/2019 17:40:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 05/11/19 15:11<br><b>Plano de Amostragem:</b> 3387/2019 |                                           |                 |
| Parâmetros                                                                                                                                                                                                                                                              | Resultados | Unidade                                                                                                                                  | LQ    | Resolução N° 430                                                                                                                                                                                 | Método                                    | Data de Análise |
| Alcalinidade total                                                                                                                                                                                                                                                      | 5,5        | mg CaCO <sub>3</sub> /L                                                                                                                  | 1,0   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 2320B                                | 17/10/19        |
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO <sub>5</sub> dias a 20°C)                                                                                                                                                                                                           | 31,00      | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                      | 2,00  | 80% de remoção                                                                                                                                                                                   | SMWW 5210B                                | 18/10/19        |
| Demanda química de oxigênio (DQO)                                                                                                                                                                                                                                       | 61,0       | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                      | 5,0   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 5220 D e F                           | 17/10/19        |
| Fósforo total                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5        | mgP/L                                                                                                                                    | 0,2   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 4500-P B e C                         | 21/10/19        |
| Óleos e graxas totais                                                                                                                                                                                                                                                   | 26,00      | mg óleos e graxas/L                                                                                                                      | 0,10  | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 5520 D e F                           | 18/10/19        |
| Oxigênio dissolvido                                                                                                                                                                                                                                                     | 7,20       | mgO <sub>2</sub> /L                                                                                                                      | 0,05  | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 4500-O C                             | 15/10/19        |
| Sólidos suspensos totais                                                                                                                                                                                                                                                | 20,0       | mg/L                                                                                                                                     | 2,5   | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 2540D                                | 18/10/19        |
| Sulfato                                                                                                                                                                                                                                                                 | <10,0      | mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L                                                                                                      | 10,00 | —                                                                                                                                                                                                | SMWW 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> C | 25/10/19        |
| OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                  |                                           |                 |
| 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.<br>2 - Resolução CONAMA nº 430, Seção II, de 13 de maio de 2011.                                                                                                                                         |            |                                                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                  |                                           |                 |
| <b>Declaração da Incerteza de Medição</b><br>Nos arquivos da Certidão da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente. |            |                                                                                                                                          |       | <b>Legenda:</b><br>LQ: Limite de quantificação do método;<br>NA: Não aplica;<br>VA: Virtualmente ausente.                                                                                        |                                           |                 |
| <b>Método de Referência:</b><br>SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ed.<br>EPA - US Environmental Protection Agency.<br>CFP - KJ Microscópios Beaton Analytical Systems Inc.                                                          |            |                                                                                                                                          |       | <b>Responsabilidade Técnica:</b> Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRP/GO nº 1250                                                |                                           |                 |
| <b>Revisores:</b><br>Cassiano Pacheco da Silva                                                                                                                                                                                                                          |            | <br>Cassiano Pacheco da Silva                         |       | GOIÂNIA - GO: 05/11/2019                                                                                                                                                                         |                                           |                 |
| <b>Chave de Validação:</b> 8aceb32c1c93c94429280a17889fa2b                                                                                                                                                                                                              |            |                                                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                  |                                           |                 |
| PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS                                                                                                                                                                    |            |                                                                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                  |                                           |                 |



**RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 12874/2022 - 0 - A**
**AMOSTRA NÚMERO: 11440/2022**
**Dados do Cliente**

**Cliente:** FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS JUNIOR  
**Município:** Goiânia-GO  
**Endereço:** Rua SENADOR DOMINGOS VELASCO, 869 ---, SETOR PEDRO LUDOVICO.

**Dados da Amostra**

|                                                                                 |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> TRATAMENTO PRELIMINAR | <b>Temp. amb. no local °C:</b> ---<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> ---<br><b>Chuvvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado | <b>Data da Coleta:</b> 13/05/22 13:16<br><b>Data entrada laboratório:</b> 13/05/2022 13:30:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 31/05/22 14:53<br><b>Plano de Amostragem:</b> 1726/2022 |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Parâmetros | Resultados | Unidade | LQ     | Resolução Nº 430 | Método         | Data de Análise |
|------------|------------|---------|--------|------------------|----------------|-----------------|
| pH         | 7,0        | NA      | 1 a 13 | entre 5,0 a 9,0  | SMWW 4500-H+ B | 13/05/22        |

**OBSERVAÇÕES**

- 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.
- 2 - De acordo com a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, pode-se afirmar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

**Declaração da Incerteza de Medição**

Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

**Método de Referência:**

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ed;  
 EPA - US Environmental Protection Agency;  
 CPP - Kit Microscistinas Beacon Analytical Sistemas Inc.

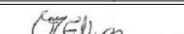
**Legenda:**

LQ: Limite de quantificação do método;  
 NA: Não aplica;  
 VA: Virtualmente ausente.

**Responsabilidade Técnica:** Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO nº 1250

**Revisores:**

Fabício Faria Costa

  
 Thaíssa Machado Elias

GOIÂNIA - GO: 31/05/2022

**Chave de Validação:** 96b3036820a9e1cc06c666fde1d6eff6

PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS



**AQUALIT**  
TECNOLOGIA EM SANEAMENTO LTDA.



## RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 12874/2022 - 0 - B

**AMOSTRA NÚMERO: 11440/2022**

### Dados do Cliente

**Cliente:** FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS JUNIOR  
**Município:** Goiânia-GO  
**Endereço:** Rua SENADOR DOMINGOS VELASCO, 869 ---, SETOR PEDRO LUDOVICO.

### Dados da Amostra

**Material:** Água residual  
**Ponto de Coleta:** TRATAMENTO PRELIMINAR  
**Temp. amb. no local °C:** ---  
**Temp. amostra no local °C:** ---  
**Chuvvas:** Não  
**Coletor da Amostra:** Interessado  
**Data da Coleta:** 13/05/22 13:16  
**Data entrada laboratório:** 13/05/2022 13:30:00  
**Data da elaboração do relatório:** 31/05/22 14:53  
**Plano de Amostragem:** 1726/2022

| Parâmetros                                        | Resultados | Unidade | LQ   | Resolução Nº 430 | Método     | Data de Análise |
|---------------------------------------------------|------------|---------|------|------------------|------------|-----------------|
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 dias a 20°C) | 290,00     | mgO2/L  | 2,00 | 60% de remoção   | SMWW 5210B | 13/05/22        |
| Demanda química de oxigênio (DQO)                 | 652,2      | mgO2/L  | 5,0  | ---              | MFQ 039    | 16/05/22        |
| Sólidos suspensos totais                          | 190,0      | mg/L    | 2,5  | ---              | SMWW 2540D | 16/05/22        |

### OBSERVAÇÕES

- Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.
- De acordo com a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, pode-se afirmar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

#### Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

#### Método de Referência:

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ed;  
EPA - US Environmental Protection Agency;  
CPP - Kit Microcistinas Beacon Analytical Sistemas Inc.

#### Legenda:

LQ: Limite de quantificação do método;  
NA: Não aplica;  
VA: Virtualmente ausente.

**Responsabilidade Técnica:** Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO nº 1250

#### Revisores:

Fabício Faria Costa

Thaíssa Machado Elias

GOIÂNIA - GO: 31/05/2022

**Chave de Validação:** 96b3036820a9e1cc06c666fde1d6eff6

PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS

**RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 12875/2022 - 0 - A**
**AMOSTRA NÚMERO: 11441/2022**
**Dados do Cliente**

**Cliente:** FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS JUNIOR  
**Município:** Goiânia-GO  
**Endereço:** Rua SENADOR DOMINGOS VELASCO, 869 ---, SETOR PEDRO LUDOVICO.

**Dados da Amostra**

|                                                                                  |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> SAÍDA LAGOA ANAERÓBICA | <b>Temp. amb. no local °C:</b> ---<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> ---<br><b>Chuvvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado | <b>Data da Coleta:</b> 13/05/22 10:29<br><b>Data entrada laboratório:</b> 13/05/2022 13:30:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 31/05/22 14:53<br><b>Plano de Amostragem:</b> 1726/2022 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Parâmetros | Resultados | Unidade | LQ     | Resolução Nº 430 | Método         | Data de Análise |
|------------|------------|---------|--------|------------------|----------------|-----------------|
| pH         | 7,0        | NA      | 1 a 13 | entre 5,0 a 9,0  | SMWW 4500-H+ B | 13/05/22        |

**OBSERVAÇÕES**

- 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.
- 2 - De acordo com a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, pode-se afirmar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

**Declaração da Incerteza de Medição**

Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

**Método de Referência:**

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ed;  
 EPA - US Environmental Protection Agency;  
 CPP - Kit Microscistinas Beacon Analytical Sistemas Inc.

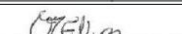
**Legenda:**

LQ: Limite de quantificação do método;  
 NA: Não aplica;  
 VA: Virtualmente ausente.

**Responsabilidade Técnica:** Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO nº 1250

**Revisores:**

Fabício Faria Costa

  
 Thaíssa Machado Elias

GOIÂNIA - GO: 31/05/2022

**Chave de Validação:** 84040e98ef6aa75b993c8e4f565f8850

PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS



**AQUALIT**  
TECNOLOGIA EM SANEAMENTO LTDA.



## RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 12875/2022 - 0 - B

**AMOSTRA NÚMERO: 11441/2022**

### Dados do Cliente

**Cliente:** FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS JUNIOR

**Município:** Goiânia-GO

**Endereço:** Rua SENADOR DOMINGOS VELASCO, 869 ---, SETOR PEDRO LUDOVICO.

### Dados da Amostra

**Material:** Água residual

**Ponto de Coleta:** SAÍDA LAGOA ANAERÓBICA

**Temp. amb. no local °C:** ---

**Temp. amostra no local °C:** ---

**Chuvvas:** Não

**Coletor da Amostra:** Interessado

**Data da Coleta:** 13/05/22 10:29

**Data entrada laboratório:** 13/05/2022 13:30:00

**Data da elaboração do relatório:** 31/05/22 14:53

**Plano de Amostragem:** 1726/2022

| Parâmetros                                        | Resultados | Unidade | LQ   | Resolução N° 430 | Método     | Data de Análise |
|---------------------------------------------------|------------|---------|------|------------------|------------|-----------------|
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 dias a 20°C) | 90,00      | mgO2/L  | 2,00 | 60% de remoção   | SMWW 5210B | 13/05/22        |
| Demanda química de oxigênio (DQO)                 | 238,7      | mgO2/L  | 5,0  | ---              | MFQ 039    | 16/05/22        |
| Sólidos suspensos totais                          | 20,0       | mg/L    | 2,5  | ---              | SMWW 2540D | 16/05/22        |

### OBSERVAÇÕES

- 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.
- 2 - De acordo com a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, pode-se afirmar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

#### Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

#### Método de Referência:

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ed;  
EPA - US Environmental Protection Agency;  
CPP - Kit Microscistinas Beacon Analytical Sistemas Inc.

#### Legenda:

LQ: Limite de quantificação do método;  
NA: Não aplica;  
VA: Virtualmente ausente.

**Responsabilidade Técnica:** Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO nº 1250

#### Revisores:

Fabício Faria Costa

Thaíssa Machado Elias

GOIÂNIA - GO: 31/05/2022

**Chave de Validação:** 84040e98ef6aa75b993c8e4f565f8850

PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS

**RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 12876/2022 - 0 - A**
**AMOSTRA NÚMERO: 11449/2022**
**Dados do Cliente**

**Cliente:** FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS JUNIOR  
**Município:** Goiânia-GO  
**Endereço:** Rua SENADOR DOMINGOS VELASCO, 869 ---, SETOR PEDRO LUDOVICO.

**Dados da Amostra**

|                                                                             |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> SAÍDA FACULTATIVA | <b>Temp. amb. no local °C:</b> ---<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> ---<br><b>Chuvvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado | <b>Data da Coleta:</b> 13/05/22 10:38<br><b>Data entrada laboratório:</b> 13/05/2022 13:30:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 31/05/22 14:54<br><b>Plano de Amostragem:</b> 1726/2022 |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Parâmetros | Resultados | Unidade | LQ     | Resolução Nº 430 | Método         | Data de Análise |
|------------|------------|---------|--------|------------------|----------------|-----------------|
| pH         | 6,9        | NA      | 1 a 13 | entre 5,0 a 9,0  | SMWW 4500-H+ B | 13/05/22        |

**OBSERVAÇÕES**

- 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.
- 2 - De acordo com a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, pode-se afirmar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

**Declaração da Incerteza de Medição**

Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

**Método de Referência:**

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ed;  
 EPA - US Environmental Protection Agency;  
 CPP - Kit Microscistinas Beacon Analytical Sistemas Inc.

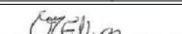
**Legenda:**

LQ: Limite de quantificação do método;  
 NA: Não aplica;  
 VA: Virtualmente ausente.

**Responsabilidade Técnica:** Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO nº 1250

**Revisores:**

Fabício Faria Costa

  
 Thaíssa Machado Elias

GOIÂNIA - GO: 31/05/2022

**Chave de Validação:** 333d8b1e12e91a8980e883a0f1c24468

PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS



**AQUALIT**  
TECNOLOGIA EM SANEAMENTO LTDA.



## RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 12876/2022 - 0 - B

**AMOSTRA NÚMERO: 11449/2022**

### Dados do Cliente

**Cliente:** FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS JUNIOR

**Município:** Goiânia-GO

**Endereço:** Rua SENADOR DOMINGOS VELASCO, 869 ---, SETOR PEDRO LUDOVICO.

### Dados da Amostra

**Material:** Água residual

**Ponto de Coleta:** SAÍDA FACULTATIVA

**Temp. amb. no local °C:** ---

**Temp. amostra no local °C:** ---

**Chuvvas:** Não

**Coletor da Amostra:** Interessado

**Data da Coleta:** 13/05/22 10:38

**Data entrada laboratório:** 13/05/2022 13:30:00

**Data da elaboração do relatório:** 31/05/22 14:54

**Plano de Amostragem:** 1726/2022

| Parâmetros                                        | Resultados | Unidade | LQ   | Resolução N° 430 | Método     | Data de Análise |
|---------------------------------------------------|------------|---------|------|------------------|------------|-----------------|
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 dias a 20°C) | 84,00      | mgO2/L  | 2,00 | 60% de remoção   | SMWW 5210B | 13/05/22        |
| Demanda química de oxigênio (DQO)                 | 231,5      | mgO2/L  | 5,0  | ---              | MFQ 039    | 16/05/22        |
| Sólidos suspensos totais                          | 40,0       | mg/L    | 2,5  | ---              | SMWW 2540D | 16/05/22        |

### OBSERVAÇÕES

- 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.
- 2 - De acordo com a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, pode-se afirmar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

#### Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

#### Método de Referência:

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ed;  
EPA - US Environmental Protection Agency;  
CPP - Kit Microscistinas Beacon Analytical Sistemas Inc.

#### Legenda:

LQ: Limite de quantificação do método;  
NA: Não aplica;  
VA: Virtualmente ausente.

**Responsabilidade Técnica:** Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO nº 1250

#### Revisores:

Fabício Faria Costa

Thaíssa Machado Elias

GOIÂNIA - GO: 31/05/2022

**Chave de Validação:** 333d8b1e12e91a8980e883a0f1c24468

PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS

**RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 12877/2022 - 0 - A**
**AMOSTRA NÚMERO: 11451/2022**
**Dados do Cliente**

**Cliente:** FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS JUNIOR  
**Município:** Goiânia-GO  
**Endereço:** Rua SENADOR DOMINGOS VELASCO, 869 ---, SETOR PEDRO LUDOVICO.

**Dados da Amostra**

|                                                                           |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> SAÍDA MATURAÇÃO | <b>Temp. amb. no local °C:</b> ---<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> ---<br><b>Chuvvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado | <b>Data da Coleta:</b> 13/05/22 10:51<br><b>Data entrada laboratório:</b> 13/05/2022 13:30:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 31/05/22 14:56<br><b>Plano de Amostragem:</b> 1726/2022 |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Parâmetros | Resultados | Unidade | LQ     | Resolução Nº 430 | Método         | Data de Análise |
|------------|------------|---------|--------|------------------|----------------|-----------------|
| pH         | 7,2        | NA      | 1 a 13 | entre 5,0 a 9,0  | SMWW 4500-H+ B | 13/05/22        |

**OBSERVAÇÕES**

- 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.
- 2 - De acordo com a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, pode-se afirmar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.
- 3 - Eficiência de remoção de DBO: 44%

**Declaração da Incerteza de Medição**

Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

**Legenda:**

LQ: Limite de quantificação do método;  
 NA: Não aplica;  
 VA: Virtualmente ausente.

**Método de Referência:**

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ed;  
 EPA - US Environmental Protection Agency;  
 CPP - Kit Microcistinas Beacon Analytical Sistemas Inc.

**Responsabilidade Técnica:** Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO nº 1250

**Revisores:**

Fabício Faria Costa

Thaíssa Machado Elias

GOIÂNIA - GO: 31/05/2022

**Chave de Validação:** 24be3818195fc6acdc968c7699975b2

PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS



**AQUALIT**  
TECNOLOGIA EM SANEAMENTO LTDA.



## RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 12877/2022 - 0 - B

AMOSTRA NÚMERO: 11451/2022

### Dados do Cliente

**Cliente:** FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS JUNIOR

**Município:** Goiânia-GO

**Endereço:** Rua SENADOR DOMINGOS VELASCO, 869 ---, SETOR PEDRO LUDOVICO.

### Dados da Amostra

**Material:** Água residual  
**Ponto de Coleta:** SAÍDA MATURAÇÃO

**Temp. amb. no local °C:** ---  
**Temp. amostra no local °C:** ---  
**Chuvas:** Não  
**Coletor da Amostra:** Interessado

**Data da Coleta:** 13/05/22 10:51  
**Data entrada laboratório:** 13/05/2022 13:30:00  
**Data da elaboração do relatório:** 31/05/22 14:56  
**Plano de Amostragem:** 1726/2022

| Parâmetros                                        | Resultados | Unidade             | LQ   | Resolução Nº 430 | Método     | Data de Análise |
|---------------------------------------------------|------------|---------------------|------|------------------|------------|-----------------|
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 dias a 20°C) | 162,00     | mgO <sub>2</sub> /L | 2,00 | 60% de remoção   | SMWW 5210B | 13/05/22        |
| Demanda química de oxigênio (DQO)                 | 331,9      | mgO <sub>2</sub> /L | 5,0  | ---              | MFQ 039    | 16/05/22        |
| Sólidos suspensos totais                          | 280,0      | mg/L                | 2,5  | ---              | SMWW 2540D | 16/05/22        |

### OBSERVAÇÕES

- 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.
- 2 - De acordo com a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, pode-se afirmar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.
- 3 - Eficiência de remoção de DBO: 44%

#### Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

#### Método de Referência:

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ed;  
EPA - US Environmental Protection Agency;  
CPP - Kit Microcistinas Beacon Analytical Sistemas Inc.

#### Legenda:

LQ: Limite de quantificação do método;  
NA: Não aplica;  
VA: Virtualmente ausente.

**Responsabilidade Técnica:** Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO nº 1250

#### Revisores:

Fabício Faria Costa

Thaíssa Machado Elias

GOIÂNIA - GO: 31/05/2022

**Chave de Validação:** 24be3818195fc6accdc968c7699975b2

PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS

**RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 12878/2022 - 0 - A**
**AMOSTRA NÚMERO: 11452/2022**
**Dados do Cliente**

**Cliente:** FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS JUNIOR  
**Município:** Goiânia-GO  
**Endereço:** Rua SENADOR DOMINGOS VELASCO, 869 ---, SETOR PEDRO LUDOVICO.

**Dados da Amostra**

|                                                                                                       |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Material:</b> Água residual<br><b>Ponto de Coleta:</b> LANÇAMENTO NO CORPO RECEPTOR, 300MT A BAIXO | <b>Temp. amb. no local °C:</b> ---<br><b>Temp. amostra no local °C:</b> ---<br><b>Chuvvas:</b> Não<br><b>Coletor da Amostra:</b> Interessado | <b>Data da Coleta:</b> 13/05/22 11:20<br><b>Data entrada laboratório:</b> 13/05/2022 13:30:00<br><b>Data da elaboração do relatório:</b> 31/05/22 14:56<br><b>Plano de Amostragem:</b> 1726/2022 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Parâmetros | Resultados | Unidade | LQ     | Resolução Nº 430 | Método         | Data de Análise |
|------------|------------|---------|--------|------------------|----------------|-----------------|
| pH         | 6,7        | NA      | 1 a 13 | entre 5,0 a 9,0  | SMWW 4500-H+ B | 13/05/22        |

**OBSERVAÇÕES**

- 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.
- 2 - De acordo com a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, pode-se afirmar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

**Declaração da Incerteza de Medição**

Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

**Método de Referência:**

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ed;  
 EPA - US Environmental Protection Agency;  
 CPP - Kit Microscistinas Beacon Analytical Sistemas Inc.

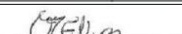
**Legenda:**

LQ: Limite de quantificação do método;  
 NA: Não aplica;  
 VA: Virtualmente ausente.

**Responsabilidade Técnica:** Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO nº 1250

**Revisores:**

Fabício Faria Costa

  
 Thaíssa Machado Elias

GOIÂNIA - GO: 31/05/2022

**Chave de Validação:** d75fd7428b183579da821d8164dc6c6c

PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS



**AQUALIT**  
TECNOLOGIA EM SANEAMENTO LTDA.



## RELATÓRIO DE ENSAIO NÚMERO 12878/2022 - 0 - B

**AMOSTRA NÚMERO: 11452/2022**

### Dados do Cliente

**Cliente:** FRANCISCO CARLOS DOS SANTOS JUNIOR

**Município:** Goiânia-GO

**Endereço:** Rua SENADOR DOMINGOS VELASCO, 869 ---, SETOR PEDRO LUDOVICO.

### Dados da Amostra

**Material:** Água residual

**Ponto de Coleta:** LANÇAMENTO NO CORPO  
RECEPTOR, 300MT À BAIXO

**Temp. amb. no local °C:** ---

**Temp. amostra no local °C:** ---

**Chuvvas:** Não

**Coletor da Amostra:** Interessado

**Data da Coleta:** 13/05/22 11:20

**Data entrada laboratório:** 13/05/2022 13:30:00

**Data da elaboração do relatório:** 31/05/22 14:56

**Plano de Amostragem:** 1726/2022

| Parâmetros                                        | Resultados | Unidade | LQ   | Resolução Nº 430 | Método     | Data de Análise |
|---------------------------------------------------|------------|---------|------|------------------|------------|-----------------|
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 dias a 20°C) | 15,43      | mgO2/L  | 2,00 | 60% de remoção   | SMWW 5210B | 13/05/22        |
| Demanda química de oxigênio (DQO)                 | 40,2       | mgO2/L  | 5,0  | ---              | MFQ 039    | 16/05/22        |
| Sólidos suspensos totais                          | 16,0       | mg/L    | 2,5  | ---              | SMWW 2540D | 16/05/22        |

### OBSERVAÇÕES

- 1 - Amostra coletada, transportada e enviada pelo interessado.
- 2 - De acordo com a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, pode-se afirmar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

#### Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Gerência da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

#### Método de Referência:

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23ed;  
EPA - US Environmental Protection Agency;  
CPP - Kit Microscistinas Beacon Analytical Sistemas Inc.

#### Legenda:

LQ: Limite de quantificação do método;  
NA: Não aplica;  
VA: Virtualmente ausente.

**Responsabilidade Técnica:** Os ensaios foram realizados sob a responsabilidade técnica do profissional Wanderlei Elias Perez, CRF/GO nº 1250

#### Revisores:

Fabício Faria Costa

Thaissa Machado Elias

GOIÂNIA - GO: 31/05/2022

**Chave de Validação:** d75fd7428b183579da821d8164dc6c6c

PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA - OS RESULTADOS REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE ÀS AMOSTRAS ANALISADAS