



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
IG/IQ/IB/FACE-ECO/CDS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**DIAGNÓSTICO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS:
QUALIDADE DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS E TORNEIRAS DO CAMPUS
DARCY RIBEIRO NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - DF**

Allan SONGY¹
Arthur SIQUEIRA¹
Mário SANTOS¹

1- Estudantes de graduação de Ciências Ambientais da Universidade de Brasília - UnB

BRASÍLIA – DF

DEZEMBRO / 2018

ALLAN SONGY
ARTHUR SIQUEIRA DA SILVA
MÁRIO DOS SANTOS OLIVEIRA

**DIAGNÓSTICO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS:
QUALIDADE DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS E TORNEIRAS DO CAMPUS
DARCY RIBEIRO NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA- DF**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção de grau de bacharel em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. José Francisco Gonçalves Jr.

Brasília- DF
DEZEMBRO / 2018

**DIAGNÓSTICO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS:
QUALIDADE DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS E TORNEIRAS DO CAMPUS
DARCY RIBEIRO NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - DF**

Allan Songy

Arthur Siqueira da Silva

Mário dos Santos Oliveira

Prof. Orientador: Dr. José Francisco Gonçalves Jr.

Brasília- DF, 11 de dezembro de 2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Francisco Gonçalves Jr.– Orientador
Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília

Prof. Dr. Henrique Marinho Leite Chaves
Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília

Prof. Dr. Murilo Sversut Dias
Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília

Dedicamos essa pesquisa a todos que contribuíram direta ou indiretamente para nossa formação acadêmica principalmente nossos pais, que sempre estiveram ao nosso lado e que nos apoiaram em todas as escolhas tomadas, Sra. Clarice Antônia Ribeiro de Pádua Songy e Sr. Jean Claude Armand André Songy; Sra. Erlânea Bispo Siqueira e Sr. Osvando José da Silva; Sra. Maria dos Santos Oliveira e Sr. Pedro André de Oliveira;

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, e a todos que contribuíram no decorrer desta jornada:

Aos nossos familiares, em especial nossos pais, esposa e filhos que nos acompanharam no decorrer deste projeto e que sempre nos incentivaram.

Ao nosso orientador Prof. Dr. José Francisco Gonçalves Jr. pela confiança, paciência, apoio e orientação para realização deste artigo. Ficamos honrados em tê-lo como mestre.

Ao Prof. Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição pela nossa iniciação científica e direcionamento do projeto, sendo de suma importância para elaboração deste TCC.

Ao Dr. Alan Mosele Tonin e o mestrando Guilherme Sena do laboratório Aqua Riparia pelas orientações e colaboração, sendo cruciais para realização das nossas análises laboratoriais e estatísticas.

Aos nossos amigos e familiares que foram de extrema importância para realização deste TCC, em especial, aos nossos colegas de curso Paula Brandão e Christiane Rodrigues que inicializaram conosco esse projeto e colaboraram para o seu andamento; Antônio e Alex por partilhar seus conhecimentos e recomendações; Adriana Correia e Jamile Godoy que compartilharam seu tempo e conhecimento para contribuir com nosso trabalho.

À Elaine, secretária-chefe do curso de Ciências Ambientais que sempre nos atendeu da melhor forma possível, com muita paciência e dedicação, sempre nos ajudando.

À Universidade de Brasília pela excelência de ensino.

Obrigado a todos que contribuíram para concretizar esta etapa importante das nossas vidas.

“Nunca foi tão escasso o sentido de bem comum, a noção de interesse público, que é o ponto de vista do povo inteiro. O que nos sobra, nesses tristes dias, são as vozes de irresponsáveis só sensíveis aos interesses minoritário, às razões do lucro”.

Darcy Ribeiro.

RESUMO

Estudos sobre a qualidade da água potável, no que concerne ao consumo de água imprópria e o da disseminação de doenças, vêm tomando força devido à preocupação com o crescente processo de urbanização. O objetivo deste trabalho é o de analisar a situação do fornecimento e o da qualidade da água que é consumida no Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília, em seus bebedouros e os das torneiras de suas edificações. Para avaliar os padrões de potabilidade da água, foram utilizados cinco parâmetros físico-químicos. Eles foram submetidos à Análise de Componentes Principais (PCA) e o teste microbiológico Colilert®. Tendo como referência para análise o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde. Os resultados obtidos apresentaram que os parâmetros físico-químicos estavam dentro dos valores máximos permitidos. No teste microbiológico foram encontrados coliformes totais em três edificações. Observa-se que é imprescindível e necessário um maior monitoramento por uma fiscalização periódica nas edificações do Campus Darcy Ribeiro cujo fim é o de estabelecer um consumo seguro e confiável da água.

Palavras-chave: Qualidade da água. PCA. Análise laboratorial.

ABSTRACT

Studies on the quality of drinking water, with regard to the consumption of improper water and the spread of diseases, have been gaining momentum due to concern about the growing process of urbanization. The objective of this study is to analyze the supply and quality of the water consumed at the Darcy Ribeiro Campus of the University of Brasília, in its drinking fountains and in the faucets of its buildings. In order to evaluate the water potability standards, five physical-chemical parameters were used. They were submitted to Principal Component Analysis (PCA) and the Colilert microbiological test. Taking as reference for analysis Annex XX of Consolidation Ordinance nº 5 of the Brazilian Ministry of Public Health. The results showed that the physical-chemical parameters were within the maximum allowed values, while the microbiological test was found positive in three buildings. It is observed that it is essential and necessary a greater monitoring by a periodic inspection in the buildings of Campus Darcy Ribeiro whose aim is to establish a safe and reliable consumption of water.

Palavras-chave: Water quality. PCA. Analysis laboratorial.

LISTA DE ABREVIações

BCE – Biblioteca Central

BSAS – Blocos de Salas Sul

CDS – Centro de Desenvolvimento Sustentável

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

ETA'S – Estação de Tratamento

FACE – Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia e Gestão de Políticas Públicas.

IB – Instituto de Biologia

IQ – Instituto de Química

ICC – Instituto de Ciências Central

NTU – Unidade Nefelométrica de Turbidez

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

pH – Potencial Hidrogeniônico

PJC – Pavilhão João Calmon

PAT – Pavilhão Anísio Teixeira

PCA – Análise de Componentes Principais

UNB – Universidade de Brasília

UNESCO – United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization

VMP – Valor Máximo Permitido

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela com os valores máximos permitidos pela legislação Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 2 – Descrição do sistema hidráulico das edificações selecionadas e os pontos de coleta em cada prédio do Campus Darcy Ribeiro.

Tabela 3 - Número de pontos de coleta em cada prédio do campus Darcy Ribeiro para análise microbiológica.

Tabela 4 – Média e desvio padrão da análise físico-química e cromatográfica da água por ponto amostral.

Tabela 5 – Média e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos de água filtrada e não filtrada por edificação.

Tabela 6 – Identificação de presença de Coliformes Totais e E. Coli nas amostras analisadas de cada edificação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização dos pontos avaliados para análise físico-química.

Figura2 - Coleta de amostra não filtrada em banheiro na FACE.

Figura 3 - Demonstração da análise de pH, condutividade elétrica e temperatura. através do 914 Metrohm.

Figura4 -Turbidímetro portátil microprocessador Q279P da QUIMIS

Figura5 -Cromatógrafo Autosampler 919 IC Plus

Figura 6 - Preparação dos frascos para esterilização (A) e autoclavagem (B).

Figura 7- Frascos mantidos a luz ultravioleta (A) e fracos separados por edificação (B).

Figura 8 - Esterelização do bebedouro com álcool 70 % (A), esterilização do bebedouro com álcool 70 % e auxílio de algodão (B),esterilização do bebedouro com isqueiro (C).

Figura 9 - Leitura das amostras com luz ultravioleta.

Figura 10 - Intervalos de confiança e média de todas as edificações por elementos analisados pelo cromatógrafo.

Figura 11 - Diagrama de ordenação das variáveis por ponto de coleta em função da análise dos componentes principais.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	v
RESUMO.....	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE ABREVIACOES.....	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS GERAIS	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
METODOLOGIA.....	3
1. Análise físico-químicas	6
1.1. Coleta, armazenamento e transporte das amostras físico-químicas	6
1.2 Análise laboratorial	7
2. Análise Microbiológica	10
2.1 Coleta, armazenamento e transporte das amostras microbiológicas	11
2.2 Análise laboratorial	14
3. Análise Estatística	14
RESULTADOS	14
4. Análise Físico-Química	14
5. Análise Microbiológica	19
DISCUSSÃO.....	19
CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS.....	22
APÊNDICES.....	27

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural em que diversas atividades intrínsecas ao funcionamento da sociedade humana são dependentes de sua gestão. A presença ou a ausência de água é determinante na história da sociedade, desde as primeiras civilizações. Modificando culturas, hábitos e influenciando a ocupação de territórios (DICTORO; HANAI, 2016). A água é fundamental à vida e à saúde das populações, assim como constitui um fator preponderante no saneamento básico. Em vista disso, a preocupação com a qualidade da água tomou força com o crescimento do processo de urbanização. E está relacionada com a descoberta de doenças disseminadas pelo consumo da água imprópria e deficiente higiene pessoal (FRAZÃO, 2015).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 80% das patologias que ocorrem nos países em desenvolvimento são causadas por águas contaminadas (ZULPO et al., 2006). Dentre estas, é possível citar a febre tifoide, cólera, gastroenterites, poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase (PELCZAR et al., 1996; SCURACCHIO, 2010). Diante disso, fica evidente a necessidade de realizar um acompanhamento contínuo ou periódico da condição e controle dos corpos de água, de acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução CONAMA nº 357 e a Resolução CONAMA nº 274. (BRASIL apud LIMA; SANTOS, 2016).

Juntamente com a ideia de sustentabilidade, o conceito de segurança hídrica deve ser abordado. O governo Brasileiro instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos através da Lei Federal 9433/1997 em conjunto com as Unidades Federativas do país, a fim de implementar este conceito. Em 2014, o Sudeste Brasileiro passou por uma crise hídrica e fez com que o conceito de segurança hídrica ganhasse mais espaço (MELO; JOHNSON, 2017). A falta de água foi atribuída a mudanças climáticas e ao desperdício da população, porém diversas outras falhas foram encontradas como justificativa para tal crise, dentre elas, a falta de comunicação entre os órgãos públicos (MARTINATI; PERES 2016).

A água doce do planeta corresponde a apenas a 1% em seu estado natural (HOFFMANN et al., 2007). Porém, parte da água doce disponível está em algum estágio de contaminação (CETESB, 2008). Anteriormente, a qualidade da água estava associada a apenas a aspectos estéticos e sensoriais, tais como a cor, gosto e odor. Tais características são inadequadas para uma qualificação precisa da potabilidade da água (BRILHANTE; SANTOS; MARTINS et al., 2016).

Atualmente, têm-se como método de verificação dessa potabilidade os testes microbiológicos e físico-químicos (RODRIGUES, 2018). A avaliação microbiológica da água tem um papel relevante, visto que a grande variedade de microrganismos patogênicos, em sua maioria de origem fecal, pode estar presente em sua constituição (BETTEGA, 2006; FRANÇA, 2016). A Portaria nº 2914 recomenda que em cada 100 ml de amostra o resultado tem que ser ausência de coliformes totais (CT) e *Escherichia Coli* (*E. Coli*). Quando detectadas a presença de CT, no controle de qualidade da água, ações corretivas devem ser adotadas. Além dessa recomendação, a portaria dispõe sobre procedimentos de controle e vigilância do padrão de potabilidade (BRASIL, 2011). Alguns parâmetros físico-químicos como temperatura, cor, turbidez, sólidos totais, condutividade elétrica e pH também são bons indicadores da qualidade da água (VOLKMER, 2017). A determinação qualitativa e quantitativa de parâmetros físico-químicos da água e de suas soluções tem como finalidade identificar e qualificar os elementos e compostos iônicos existentes nesses compostos (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011).

É imprescindível que as concessionárias responsáveis realizem de maneira eficaz a captação, tratamento, transporte e provimento dessa água. Para isso, a etapa primordial do tratamento é a desinfecção que é a responsável pela destruição de microrganismos patogênicos remanescentes (LIMA; SANTOS, 2016). Após o tratamento, a água é armazenada em grandes reservatórios para ser distribuída à população o que configura este processo como dispendioso (AMARAL, 2011). Os bebedouros, etapa final da distribuição da água para o consumo humano, podem ser considerados reservatórios potenciais de contaminação de forma direta, pela água imprópria, ou indireta, pelo contato com o filtro pertencente ao bebedouro no ato do consumo da água (ARAÚJO et al., 2014).

O presente trabalho exhibe um diagnóstico das condições microbiológicas e físico-químicas da água dos bebedouros e torneiras do Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília, constituindo de forma crítica uma sugestão de maior regulamentação e fiscalização pelos órgãos responsáveis atuantes nessa região.

OBJETIVOS GERAIS

Analisar a qualidade da água que é consumida no Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília, através de amostras dos bebedouros e torneiras de suas edificações.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar os parâmetros físico-químicos da água do Campus Darcy Ribeiro, comparando com os padrões estabelecidos pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde, doravante denominada Anexo XX.
- Determinar a presença ou ausência de Coliformes Totais e *E. Coli*. na água dos bebedouros e torneiras localizados no Campus Darcy Ribeiro.

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida se deu através de uma abordagem qualitativa-quantitativa na qual houve a coleta de amostras que foram submetidas aos exames laboratoriais e, posteriormente, comparadas com os Valores Máximos

Permitidos (VMP) estabelecidos pelo Anexo XX. A Portaria em questão não preconiza VMP para os outros parâmetros avaliados.

TABELA 1: TABELA COM OS VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS PELA LEGISLAÇÃO ANEXO XX.

Parâmetros analisados	Valores máximos permitidos
Sódio	200 mg/L
Amônio	-
Potássio	-
Magnésio	-
Cálcio	-
Flúor	1,5 mg/L
Cloro	250 mg/L
Nitrato	10 mg/L
Fosfato	-
Sulfato	250 mg/L
pH	6 - 9,5
Turbidez	5 (NTU)
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	-

FONTE: Os autores (2018).

O abastecimento de água no Distrito Federal é realizado por meio da captação tanto de águas superficiais quanto de águas subterrâneas, (CODEPLAN, 2010). A maioria das bacias hidrográficas de captação é protegida por unidade de conservação (Parque Nacional de Brasília, a Estação Ecológica de Águas Emendadas, a Área de Proteção Ambiental do Descoberto, a Estação Ecológica do Jardim Botânico, entre outras. (POMPERMAYER,2016)).

A área de estudo compreende prédios de grande movimentação do campus universitário Darcy Ribeiro pertencente à Universidade de Brasília, na Asa Norte do Distrito Federal, com cerca de 400 hectares e mais de 500 mil m² de área construída. Mais de 50 mil pessoas circulam diariamente no Campus Darcy Ribeiro, que abriga dezenas de institutos e faculdades, além de contar com mais de 400 laboratórios, hospitais, restaurantes e ainda os apartamentos funcionais da Colina e o complexo esportivo do Centro Olímpico. A região, entre a avenida L2 Norte e as margens do Lago Paranoá, é abastecida pelos Sistemas Torto e Santa Maria (ANA, 2018).

Os pontos de coleta de água estão localizados nos prédios da UnB, conforme descrito na Figura (1). Estão inseridos: Bloco de Salas de Aula Sul - BSA; Instituto de Biologia - IB; Instituto de Química - IQ; Instituto Central de

Ciências – ICC; Faculdade de Administração, Contabilidade, Economia e Gestão de Políticas Públicas - FACE; Centro de Desenvolvimento Sustentável – CDS; Pavilhão João Calmon – PJC; Pavilhão Anísio Teixeira - PAT e Biblioteca Central da Universidade de Brasília – BCE. O que totaliza uma quantidade de nove edificações selecionadas de forma amostral e identificadas como relevantes quanto ao número de frequentadores diários e quanto à idade de construção de cada um.

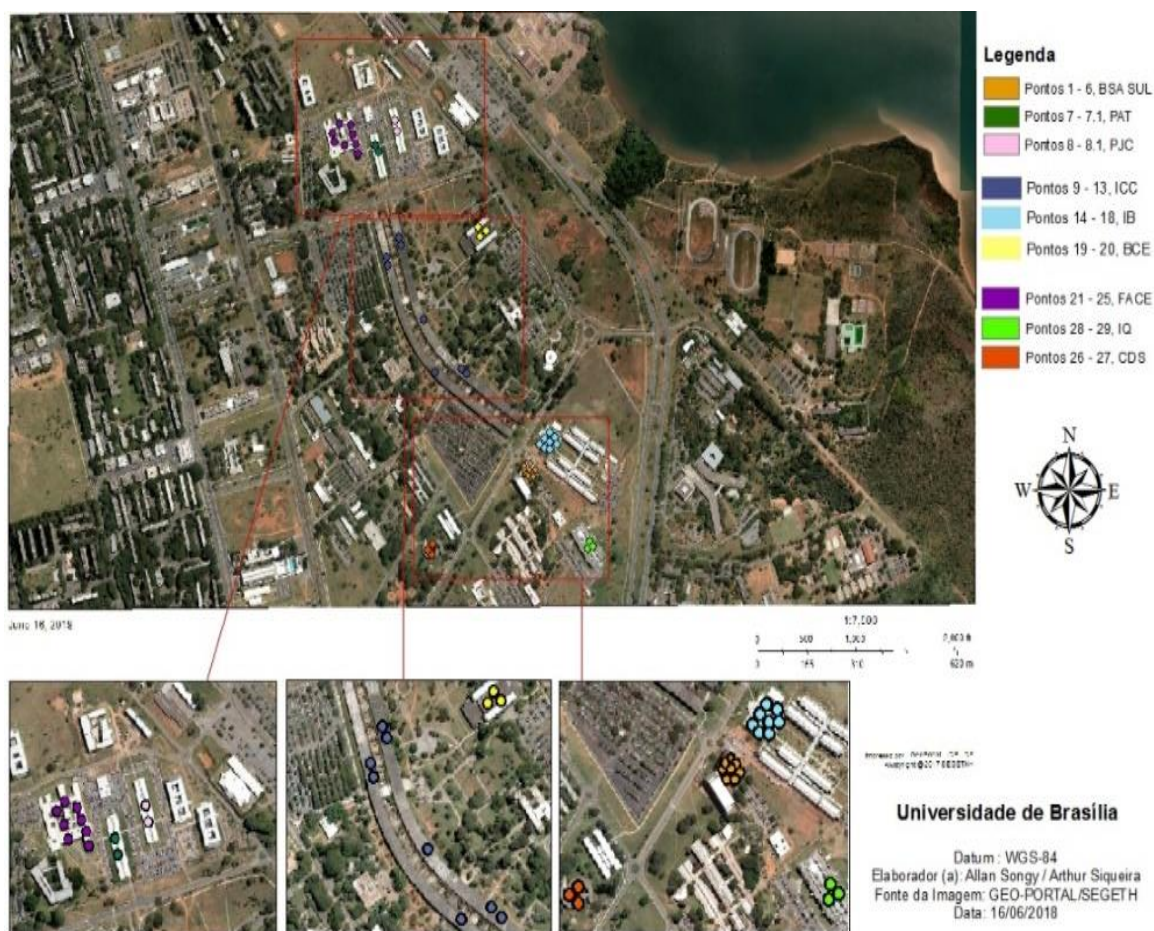


FIGURA 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AVALIADOS PARA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA. **FONTE:** Os autores (2018).

No campus Darcy Ribeiro, o sistema hidráulico é diversificado (Tabela 2). A qualidade e a resistência dos tubos de aço para rede hidráulica podem ser afetadas com o passar dos anos, devido aos fluidos que passam em seu interior, assim como outros fatores que também podem interferir na resistência dos tubos. As variáveis naturais, como a radiação solar, podem afetar os tubos,

caso estejam expostos.

TABELA 2- DESCRIÇÃO DO SISTEMA HIDRÁULICO DAS EDIFICAÇÕES SELECIONADAS E OS PONTOS DE COLETA EM CADA PRÉDIO DO CAMPUS DARCY RIBEIRO.

Edificação	Filtrado	Não filtrado	Caixa d'água	Tubulação	Data de Inauguração/construção	Última data de limpeza
BSAS	6	2	Sim	PVC cola	2012	Não há informação
PAT	1	1	Não	PVC Galvanizada	2000	Não há informação
PJC	1	1	Não	PVC Galvanizada	2000	Não há informação
CDS	2	1	Sim	PVC cola	2012	Não há informação
BCE	2	1	Não	Galvanizada	1973	Não há informação
IB	5	2	Sim	PVC cola	2009	Não há informação
FACE	5	3	Sim	PVC cola	2012	Não há informação
IQ	2	1	Sim	PVC cola	2008	Não há informação
ICC Sul	2	1	Não	PVC cola	1963 há 1975	Não há informação
ICC Norte	2	1	Não há informação	PVC cola	1963 há 1975	Não há informação
ICC Central	1	1	Não há informação	Não há informação	1963 há 1975	Não há informação

FONTE: Os autores (2018).

1. Análise físico-química

1.1. Coleta, armazenamento e transporte das amostras físico-químicas

Foram coletadas 264 amostras de água de bebedouros e de torneiras localizadas em banheiros, em nove prédios definidos previamente, totalizando 44 pontos de coleta (Tabela 2) em maio de 2018. Desse total, 29 pontos são de bebedouros em funcionamento e 15 são de pontos de água não filtrada coletadas dos banheiros.

Para a análise físico-química seguiu-se os limites estabelecidos pelo Anexo XX, obtendo os dados de: condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$), pH, turbidez (NTU),

temperatura (°C), ânions (flúor, cloro, bromo, nitrato, fosfato e sulfato) e cátions (sódio, amônio, potássio, magnésio e cálcio).

As amostras de água foram coletadas em frascos plásticos esterilizados com capacidade para 300 ml. Os bebedouros e torneiras foram previamente limpos com álcool. Seguiu-se um padrão para a coleta, onde se deixou correr a água durante um minuto, em seguida os frascos foram abundantemente lavados com a água a ser coletada. Todo o processo foi realizado com luvas para evitar qualquer influência nos resultados (Figura 2). Após a coleta, as amostras foram vedadas, identificadas e mantidas sob refrigeração em caixa isotérmica com gelo e, posteriormente, conduzidas para serem analisadas no Laboratório de limnologia no Instituto de Biologia da UnB.



FIGURA 2 – COLETA DE AMOSTRA NÃO FILTRADA EM BANHEIRO NA FACE. **FONTE:** Os autores (2018).

As coletas e análises laboratoriais foram feitas nas segundas, quartas e sextas-feiras, durante duas semanas. O que totalizou seis dias de coleta e análise, nos mesmos pontos, com o objetivo de manter um padrão de horário para cada coleta. As coletas e as análises ocorreram entre o final de maio e o início de junho.

1.2. Análise laboratorial

A determinação de condutividade elétrica, pH e temperatura foi realizada em laboratório. Todos os materiais utilizados foram cuidadosamente lavados com água destilada duas vezes. Colocou-se uma pequena quantidade de água no béquer, em seguida, mediu-se a condutividade, pH e temperatura de cada amostra com um pHmetro/condutivímetro 914 *Metrohm* (Figura 3). Cada leitura realizada foi anotada após a estabilização dos valores apresentados pelo aparelho em uso.

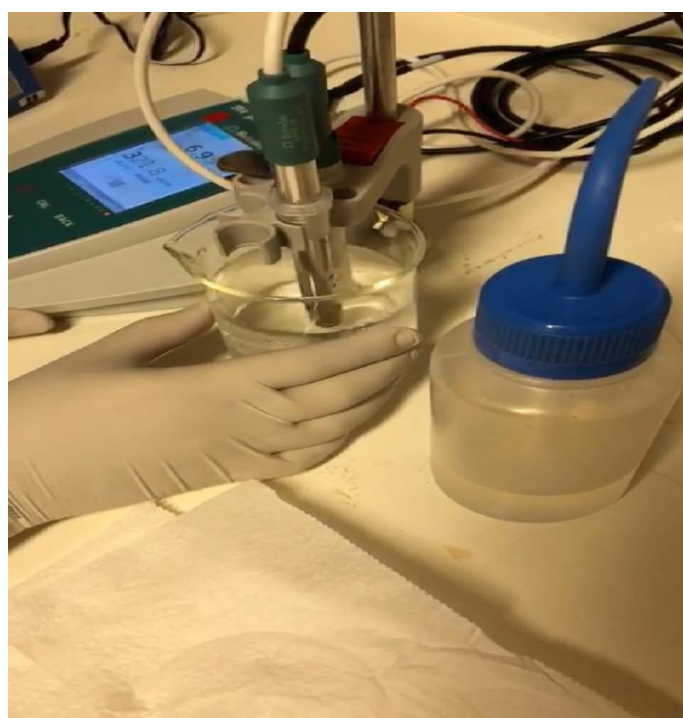


FIGURA 3 – DEMONSTRAÇÃO DA ANÁLISE DE PH, CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E TEMPERATURA ATRAVÉS DO 914 *METROHM*. **FONTE:** Os autores (2018).

Para a análise da turbidez, todos os materiais utilizados foram cuidadosamente lavados com água destilada para que não houvesse nenhuma possibilidade de contaminação da amostra. O aparelho utilizado para a determinação da turbidez foi um turbidímetro portátil microprocessador Q279P da marca QUIMIS (Figura 4). Devidamente calibrado com soluções de 0 a 100 NTU, antes do início das análises do dia. A amostra foi colocada na cubeta até a marcação indicada, em seguida levada ao turbidímetro QUIMIS onde foram realizadas as leituras. Os resultados foram expressos em Unidade

Nefelométrica de Turbidez (NTU). Foram anotados os resultados para cada amostra analisada.



FIGURA 4 – TURBIDÍMETRO PORTÁTIL MICROPROCESSADOR Q279P DA QUIMIS.
FONTE: Os autores (2018).

Todos os materiais utilizados foram cuidadosamente lavados com água destilada. Colocou-se uma pequena quantidade da amostra no béquer. Além disso, foi feita a filtração da água com o auxílio de uma seringa e filtros de membrana em sua ponta, onde foram filtrados 3 ml da amostra e armazenado em um tubo “Falcon” de 15 ml previamente esterilizado e reservado para posterior análise uma a uma. A água foi filtrada para que os microrganismos presentes na amostra não afetassem a análise da mesma. Posteriormente, todas as amostras filtradas foram mantidas congeladas até serem levadas ao cromatógrafo. Em seguida, verificou-se a análise cromatográfica da amostra com o auxílio de um cromatógrafo de íons compacto 930 IC Flex e um Autosampler 919 IC Plus (Figura 5). Os resultados levaram em torno de dois dias para serem emitidos. Com os dados obtidos, foi possível determinar a presença de fluoreto, cloreto, nitrito, sulfato, brometo, nitrato e fosfato na amostra de água.

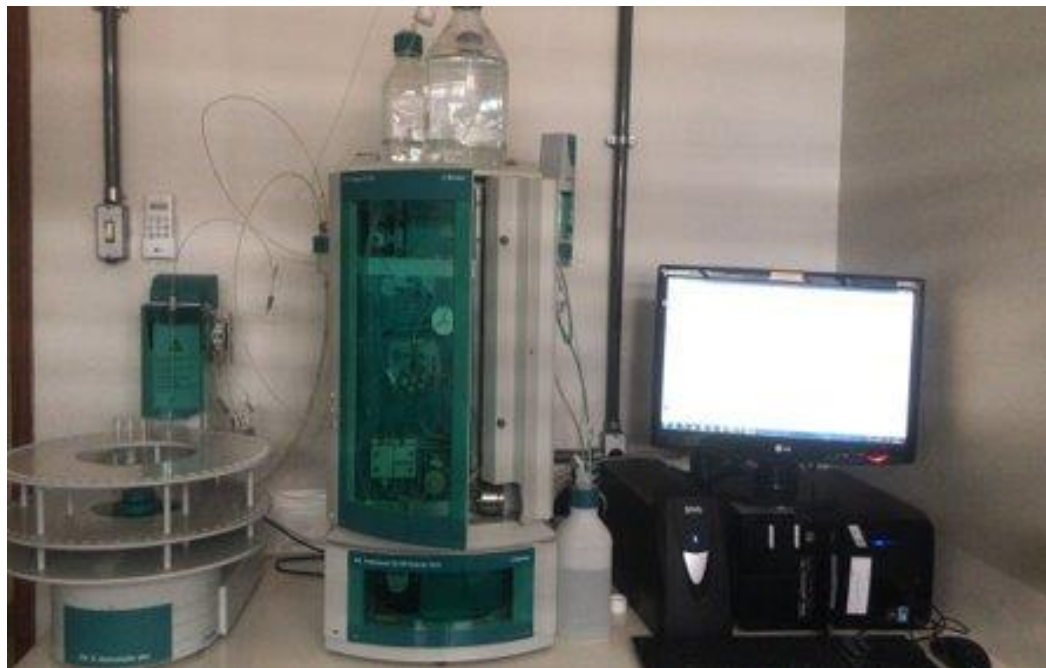


FIGURA 5 – CROMATÓGRAFO AUTOSAMPLER 919 IC PLUS. **FONTE:** Os autores (2018).

2. Análise Microbiológica

Para a análise microbiológica foram utilizadas técnicas do substrato cromogênico Colilert através de método quali-quantitativo, permitindo identificar se há presença de Coliformes Totais (CT) e *E. Coli* na água consumida. (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 2004; BRASIL, 2011). O método de Colilert® é um teste simples para identificação de contaminação por CT e *E. Coli* que leva em torno de 24 horas para reagir e identificar a contaminação. Assim, é um teste rápido e preciso (IDEXX Laboratories).

São utilizados substratos específicos para detectar a presença de CT e *E. Coli* em água. A partir da reprodução dos coliformes no Colilert®, eles utilizam β -galactosidase, uma enzima presente na parede intestinal que é característica dos coliformes totais, para metabolizar o indicador de nutrientes ONPG (o-nitrofenil- Beta -D-galactopiranosídeo) e alterá-lo de incolor para amarelado e o β -glucuronidase para metabolizar o substrato MUG (4 metil-umbeliferil- β -D glucumorato) criando uma fluorescência na presença de luz ultravioleta a 365 nm identificando *E. Coli*. (HENRIQUES, 2010).

As análises foram realizadas no laboratório de limnologia da Universidade de Brasília e a partir dos resultados das amostras obtemos o perfil de qualidade microbiológica das águas dos bebedouros.

2.1. Coleta, armazenamento e transporte das amostras microbiológicas

Foram coletadas 66 amostras de bebedouros e torneiras localizadas próximo aos pontos de coleta de água filtrada, em oito prédios definidos previamente de acordo com os bebedouros em funcionamento na data da coleta, 27 de setembro de 2018, totalizando 33 pontos de coleta (Tabela 3). Desse total, 24 são de bebedouros em funcionamento e 9 são de pontos de água não filtrada. Vale destacar que o número de prédios coletados diminuiu de nove para oito, comparado com a amostragem da análise físico-química, pois na data da coleta para análise microbiológica o único bebedouro do prédio PJC- Pavilhão João Calmon, não estava em funcionamento, o que impossibilitou a coleta de amostra nesse prédio, sendo assim descartado da análise microbiológica.

TABELA 3 – NÚMERO DE PONTOS DE COLETA EM CADA PRÉDIO DO CAMPUS DARCY RIBEIRO PARA ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.

Edificação	Filtrado	Não filtrado
BSAS	4	1
PAT	1	1
CDS	2	1
BCE	3	1
IB	4	1
FACE	4	1
IQ	1	1
ICC	5	2

FONTE: Os autores (2018).

As amostras de água foram coletadas em frascos plásticos com capacidade para 50 mL previamente esterilizados por meio de processo de autoclavagem (Figura 6). Em cada ponto de coleta foram utilizados dois frascos para somar 100 ml da amostra, que é a quantidade necessária para se realizar a análise pelo método Colilert®. Logo após a esterilização, que ocorreu 24 horas antes da coleta, os frascos e as suas respectivas tampas, que também passaram pelo processo de autoclavagem, foram mantidos sobre incidência de

luz ultravioleta até a hora da coleta (Figura 7A). Quando foram fechados e separados por edificações em sacos plásticos “zip lock” devidamente identificados na (Figura 7B).



FIGURA 6- PREPARAÇÃO DOS FRASCOS PARA ESTERILIZAÇÃO (A) E AUTOCLAVAGEM (B). **FONTE:** Os autores (2018).

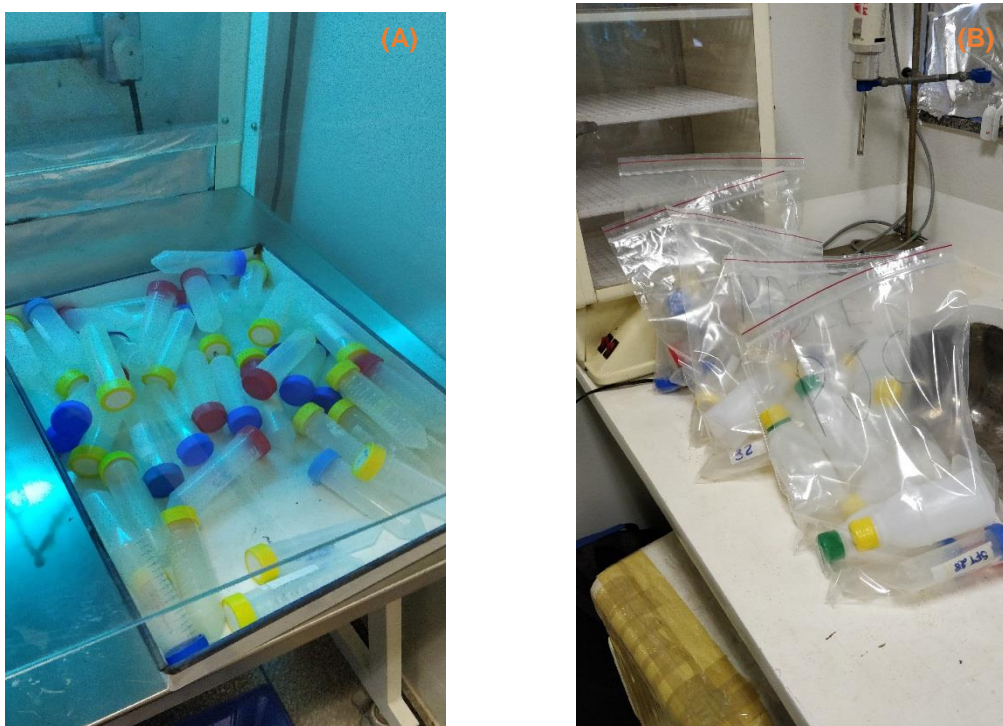


FIGURA 7- FRASCOS MANTIDOS A LUZ ULTRAVIOLETA (A) E FRASCOS SEPARADOS POR EDIFICAÇÃO (B). **FONTE:** Os autores (2018).

Os bebedouros e as torneiras foram previamente esterilizados com álcool 70% e, posteriormente, flambadas com o auxílio de um isqueiro (Figura 8). Algumas torneiras possuíam acessórios rosqueados na saída da água e os

mesmos foram retirados para a higienização. Seguiu-se um padrão para a coleta: deixou correr a água por aproximadamente três minutos antes da esterilização em cada ponto. Em seguida, as torneiras foram esterilizadas e novamente deixou-se correr a água por mais um minuto aproximadamente, passando-se o tempo estipulado, os frascos foram cuidadosamente abertos e a água foi coletada, sempre com o cuidado para não tocar no bocal da garrafa para que a tampa não entrasse em contato com nenhuma superfície contaminante.

Todo o processo foi realizado com luvas de modo que os resultados não sofressem qualquer tipo de influência. Logo após a coleta, as amostras foram vedadas, identificadas e mantidas sob refrigeração em caixa isotérmica com gelo e, posteriormente, conduzidas ao Laboratório de Engenharia Ambiental da Faculdade de Tecnologia da UnB para serem preparadas e o reagente Colilert® ser adicionado à amostra. Vertendo o conteúdo nas cartelas do sistema Quanti-Tray/2000. As cartelas com o conteúdo das amostras misturadas ao reagente Colilert® foram seladas com o auxílio de uma seladora (Figura 9) e posteriormente encaminhadas para a continuação do processo de preparação para análise no Laboratório de limnologia no Instituto de Biologia da UnB.

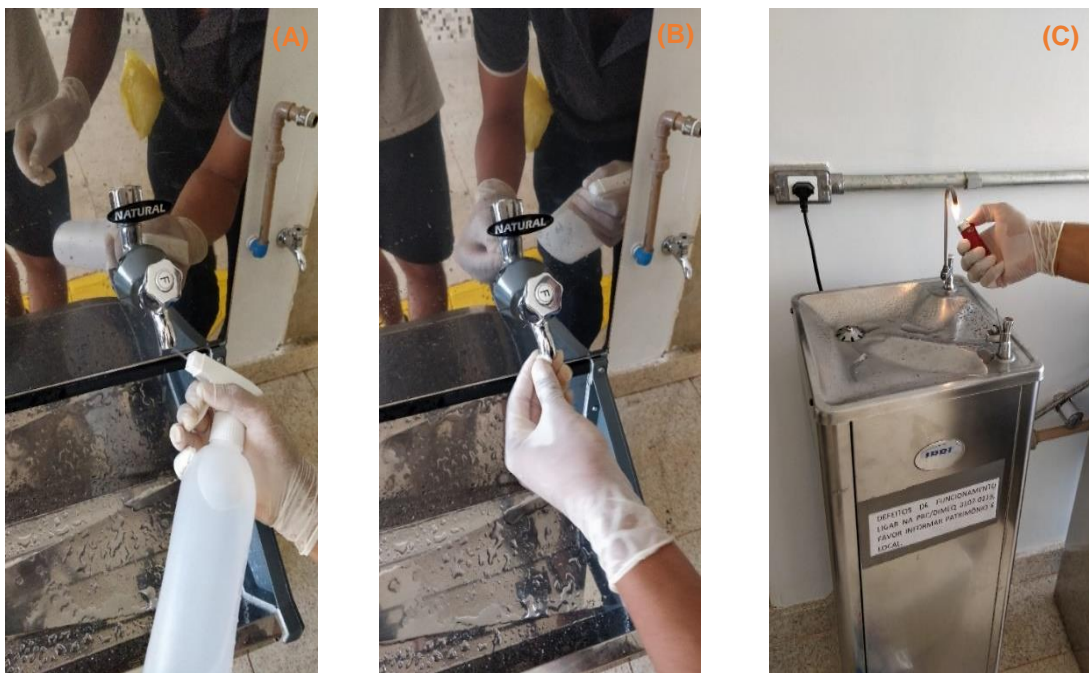


FIGURA 8- ESTERILIZAÇÃO DO BEBEDOURO COM ÁLCOOL 70 % (A), ESTERILIZAÇÃO DO BEBEDOURO COM ÁLCOOL 70 % E AUXÍLIO DE ALGODÃO (B), ESTERILIZAÇÃO DO BEBEDOURO COM ISQUEIRO (C). **FONTE:** Os autores (2018).

2.2. Análise laboratorial

Chegando ao laboratório de Limnologia, as amostras foram levadas a uma incubadora à 35° C e permaneceram durante 24 horas. Exatamente, após o tempo decorrido os resultados foram lidos com o auxílio de um aparelho emissor de luz ultravioleta a 365 nm (Figura 9).

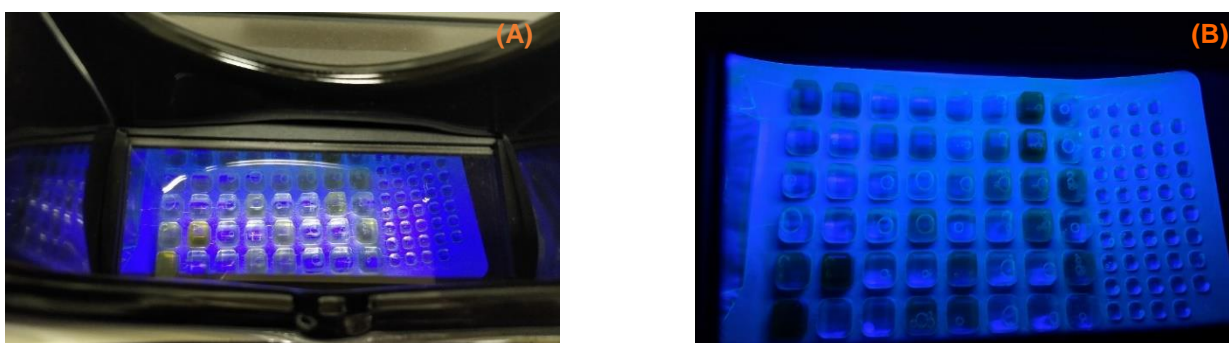


FIGURA 9 - LEITURA DAS AMOSTRAS COM LUZ ULTRAVIOLETA. **FONTE:** Os autores (2018).

3. Análise Estatística

Após a análise físico-química, os dados foram tabulados no software Microsoft Office Excel® 2013. Em seguida, foram realizados os cálculos da média e do desvio padrão com o auxílio do software SPSS®. O método estatístico utilizado para avaliar a relação entre as características extraídas dos parâmetros iônicos foi a Análise dos Componentes Principais (PCA). O intervalo de confiança foi obtido através da análise estatística Bootstrap, baseado em 1000 pontos de replicação, alcançando 95% de confiabilidade.

RESULTADOS

4. Análise Físico-Química

Ao analisar as amostras de águas filtradas e não filtradas, observou-se não haver diferença significativa nesse quesito em todos os parâmetros avaliados. Comparando-se aos valores contidos no Anexo XX, todos os parâmetros incluídos nesse estudo estavam abaixo dos Valores Máximos Permitidos (VMP). Os parâmetros de condutividade, amônio, potássio, magnésio e fosfato não estão especificados no Anexo XX (Tabela 4).

O maior valor de pH encontrado foi de 6,85 correspondente aos prédios IQ, PAT, PJC e BCE. Os demais prédios obtiveram pH igual a 6,84. Para a turbidez, o valor máximo foi de 0,38 NTU no PJC e o menor de 0,05 NTU para o IB, CDS e BSAS. Para a condutividade, obteve-se uma máxima de 35,68 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para o CDS, tendo como ponto mínimo o prédio ICC, com o valor de 23,08 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Não houve grande variação de temperatura entre os prédios, variando de 18,15°C a 20,63°C. Com relação aos parâmetros iônicos, pode-se notar pouca variação na média dos componentes entre as edificações (Tabela 5).

TABELA 4 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E CROMATOGRÁFICA DA ÁGUA POR PONTO AMOSTRAL.

Parâmetro	Ponto amostral	Número de amostras	Média	Desvio padrão
pH	Filtrado	174	6,84	0,10
	Não filtrado	90	6,85	0,10
Condutividade (µS/cm)	Filtrado	174	27,60	6,81
	Não filtrado	90	25,73	5,49
Turbidez (NTU)	Filtrado	174	0,08	0,18
	Não filtrado	90	0,12	0,40
Temperatura (°C)	Filtrado	174	21	12,88
	Não filtrado	90	20,07	2,20
Sódio (mg/L)	Filtrado	174	0,18	0,29
	Não filtrado	90	0,18	0,25
Amônio (mg/L)	Filtrado	174	0,01	0,3
	Não filtrado	90	0,00	0,3
Potássio (mg/L)	Filtrado	174	0,44	0,86
	Não filtrado	90	0,37	0,43
Magnésio (mg/L)	Filtrado	174	1,25	2,20
	Não filtrado	90	1,40	2,50
Cálcio (mg/L)	Filtrado	174	0,27	0,41
	Não filtrado	90	0,24	0,38
Flúor (mg/L)	Filtrado	174	0,42	0,30
	Não filtrado	90	0,42	0,31
Cloro (mg/L)	Filtrado	174	0,93	1,41
	Não filtrado	90	1,48	5,24
Bromo (mg/L)	Filtrado	174	0,03	0,08
	Não filtrado	90	0,12	0,91
Nitrato (mg/L)	Filtrado	174	0,01	0,04
	Não filtrado	90	0,08	0,60
Fosfato (mg/L)	Filtrado	174	0,22	0,22
	Não filtrado	90	0,28	0,43
Sulfato (mg/L)	Filtrado	174	1,38	2,45
	Não filtrado	90	1,71	3,22

FONTE: Os autores (2018).

TABELA 5 – MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE ÁGUA FILTRADA E NÃO FILTRADA POR EDIFICAÇÃO.

Parâmetro	Prédio								
	ICC	IQ	IB	PAT	PJC	BCE	CDS	FACE	BSAS
pH	6,84 ± 0,10	6,85 ± 0,10	6,84 ± 0,10	6,85 ± 0,11	6,85 ± 0,10	6,85 ± 0,10	6,84 ± 0,10	6,84 ± 0,10	6,84 ± 0,10
Condutividade (µS/cm)	23,08 ± 1,97	24,78 ± 3,53	29,09 ± 3,32	25,96 ± 8,64	23,25 ± 4,09	23,61 ± 4,72	35,68 ± 5,60	27,05 ± 3,90	28,86 ± 9,79
Turbidez (NTU)	0,12 ± 0,18	0,06 ± 0,04	0,05 ± 0,02	0,30 ± 0,58	0,38 ± 1,03	0,11 ± 0,17	0,05 ± 0,01	0,08 ± 0,12	0,05 ± 0,02
Temperatura (°C)	20,45 ± 1,49	20,11 ± 1,37	20,61 ± 1,48	18,15 ± 3,22	18,61 ± 2,90	19,07 ± 2,07	20,63 ± 1,37	20,36 ± 2,06	19,74 ± 2,23
Sódio (mg/L)	0,28 ± 0,34	0,18 ± 0,28	0,06 ± 0,09	0,36 ± 0,30	0,36 ± 0,25	0,11 ± 0,14	0,11 ± 0,21	0,13 ± 0,28	0,20 ± 0,31
Amônio (mg/L)	0,01 ± 0,04	0,02 ± 0,06	0,00 ± 0,01	0,02 ± 0,06	0,02 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Potássio (mg/L)	0,35 ± 0,27	0,89 ± 2,26	0,47 ± 0,56	0,53 ± 0,32	0,56 ± 0,66	0,61 ± 1,05	0,22 ± 0,30	0,16 ± 0,17	0,43 ± 0,30
Magnésio (mg/L)	1,93 ± 3,02	0,84 ± 1,71	1,40 ± 2,12	2,36 ± 3,52	1,62 ± 3,00	0,27 ± 1,11	1,02 ± 1,90	1,50 ± 2,21	0,71 ± 1,51
Cálcio (mg/L)	0,27 ± 0,41	0,39 ± 0,37	0,20 ± 0,40	0,29 ± 0,42	0,45 ± 0,63	0,21 ± 0,31	0,15 ± 0,26	0,23 ± 0,34	0,28 ± 0,44
Flúor (mg/L)	0,55 ± 0,31	0,32 ± 0,31	0,55 ± 0,29	0,44 ± 0,29	0,52 ± 0,26	0,37 ± 0,25	0,30 ± 0,34	0,29 ± 0,28	0,38 ± 0,25
Cloro (mg/L)	0,99 ± 1,18	0,78 ± 0,80	1,54 ± 2,14	0,52 ± 0,44	0,96 ± 0,71	1,17 ± 2,15	0,63 ± 0,85	0,79 ± 1,12	1,67 ± 7,08
Bromo (mg/L)	0,04 ± 0,12	0,02 ± 0,04	0,23 ± 1,33	0,03 ± 0,05	0,02 ± 0,02	0,04 ± 0,08	0,02 ± 0,04	0,02 ± 0,05	0,02 ± 0,08
Nitrato (mg/L)	0,01 ± 0,05	0,02 ± 0,06	0,02 ± 0,05	0,47 ± 1,64	0,00 ± 0,00	0,02 ± 0,06	0,00 ± 0,01	0,01 ± 0,03	0,01 ± 0,04
Fosfato (mg/L)	0,27 ± 0,40	0,15 ± 0,18	0,26 ± 0,24	0,45 ± 0,76	0,19 ± 0,26	0,24 ± 0,18	0,15 ± 0,15	0,18 ± 0,18	0,28 ± 0,27
Sulfato (mg/L)	1,89 ± 3,87	1,87 ± 4,11	0,91 ± 1,59	2,20 ± 5,44	2,44 ± 4,06	1,69 ± 1,85	1,04 ± 1,13	1,32 ± 1,52	1,32 ± 1,64

FONTE: Os autores (2018).

O Apêndice G apresenta os valores de referência dos parâmetros analisados. Os pontos amostrais foram analisados quanto aos parâmetros de íons através de uma PCA (Figura 11). A correlação entre os diferentes íons incluídos no estudo. As duas dimensões apresentadas são as de maior relevância, representando, juntas, a maior parte da variabilidade total. De modo que a primeira dimensão correspondente a 18,6% do total e a segunda, 15,4%. Os quadrantes opostos diagonalmente estão correlacionados de forma inversa, assim, o sulfato se compara negativamente ao nitrato, fosfato e potássio. O magnésio e o sódio se opõem negativamente ao cloreto.

Dos 44 pontos de coletas analisados, os de maior destaque foram os pontos 31,34,35 e 36 correspondendo ao ICC e o ponto 38 no prédio IQ. Para os pontos 31 e 35, o ânion sulfato foi o de maior concentração com os valores de 3,86 mg/L e 4,44 mg/L, respectivamente. Com relação aos pontos 34 e 36, o íon magnésio foi o mais elevado com uma concentração correspondente a 4,11 mg/L para o ponto 34, e 3,03 mg/L para o ponto 36. O potássio foi o parâmetro de maior variação no ponto 38, com o valor de 2,52 mg/L. O ponto 42, referente ao prédio PAT, observou-se os maiores valores para nitrato (5,67 mg/L) e fosfato (1,1 mg/L). Para o ponto 10, o cloro foi o de maior concentração com o valor de 13,38mg/L.

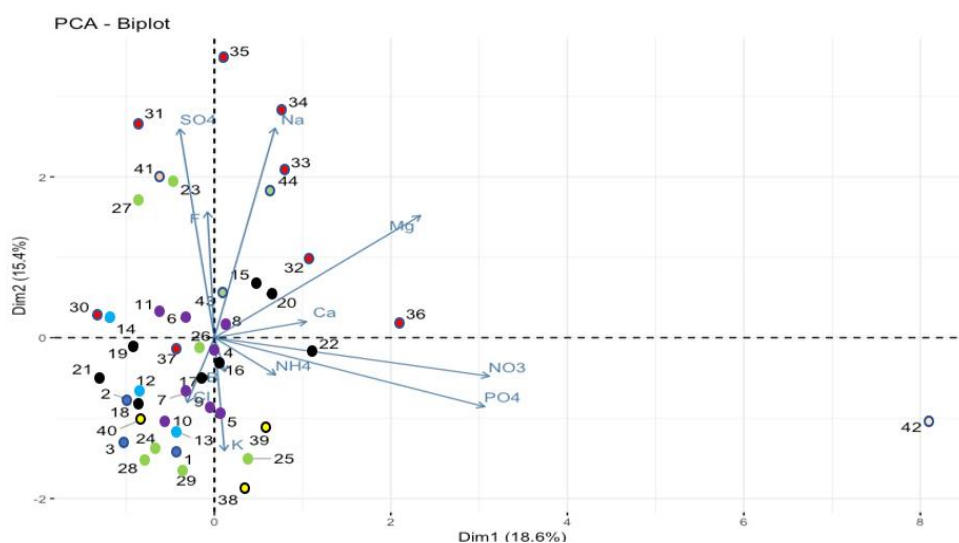


FIGURA 11: DIAGRAMA DE ORDENAÇÃO DAS VARIÁVEIS POR PONTO DE COLETA EM FUNÇÃO DA ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS. **FONTE:** Os autores (2018).

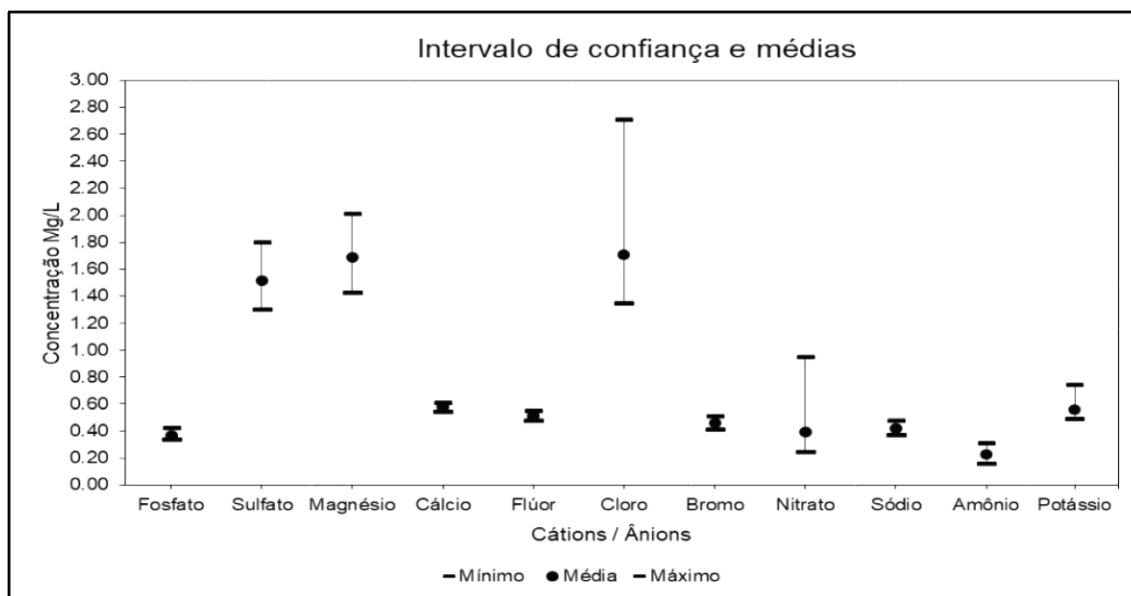


FIGURA 10: INTERVALOS DE CONFIANÇA E MÉDIA DE TODAS AS EDIFICAÇÕES POR COMPOSTOS QUÍMICOS. **FONTE:** Os autores (2018).

5. Análise Microbiológica

Os resultados em todos os pontos amostrais para *E. Coli* foram negativos (Tabela 6). No entanto, para coliformes totais-CT, os resultados foram positivos nos pontos de coleta na FACE (2 pontos), CDS (3 pontos) e ICC (3 pontos).

TABELA 6 – IDENTIFICAÇÃO DE PRESENÇA DE COLIFORMES TOTAIS E E. COLI NAS AMOSTRAS ANALISADAS DE CADA EDIFICAÇÃO ATRAVÉS DO MÉTODO COLILERT®.

Edificação	Coliformes Totais	E. Coli
IB	Negativo	Negativo
ICC	Positivo	Negativo
IQ	Negativo	Negativo
PAT	Negativo	Negativo
BCE	Negativo	Negativo
CDS	Positivo	Negativo
FACE	Positivo	Negativo
BSAS	Negativo	Negativo

FONTE: Os autores (2018).

DISCUSSÃO

Com relação aos parâmetros físico-químicos abordados nesta pesquisa, não houve diferenças significativas entre os resultados das amostras filtradas e não filtradas, tal como as amostras entre as edificações. Todos os valores obtidos estão dentro dos parâmetros físico-químicos estabelecidos no Anexo XX. Neves et al. (2016) obtiveram resultados semelhantes quanto aos parâmetros físico-químicos da água na Universidade Estadual Vale do Acaraú da cidade de Sobral - CE.

Os resultados relativos ao pH apresentaram parâmetros semelhantes entre os pontos amostrais, sendo considerada neutra a média apresentada entre 6,84 e 6,85 (Tabela 4), nos quais indicaram condições de água potável (MAGALHÃES et al, 2014). A condutividade elétrica é a medida da capacidade da solução de conduzir corrente elétrica, sendo que essa cresce proporcionalmente à concentração de íons dissolvidos na amostra (HOLANDA; AMORIM; FERREIRA, 1997). Porém, o Anexo XX não preconiza VMP para esse parâmetro impedindo uma análise mais elucidada desse quesito. Quando se observou a variação da condutividade por edificação (Tabela 5), o Centro de Desenvolvimento Sustentável – CDS apresentou o maior valor de condutividade elétrica média: 35,68 $\mu\text{s}/\text{cm}$. O que pode estar relacionado a concentração do íon cloreto, pois o sódio apresenta um elétron em excesso e o cloro apresenta uma forte afinidade por elétron; e a presença desses íons aumenta consideravelmente a condutividade elétrica (APRILE; FARIAS, 2001).

A água com elevado teor de turbidez é indicativa de um alto conteúdo orgânico e inorgânico suspenso, que pode servir de abrigo para micro-organismos e diminuir a eficiência do seu tratamento químico ou físico (SPERLING, 2005). A turbidez é causada pela presença de materiais em suspensão, tais como argila, sílica, matéria orgânica e inorgânica. Em concentrações elevadas reduz a penetração da luz na água, inibindo assim a ação fotossintética no ambiente (MEDEIROS et al, 2002). Por ser um método de fácil determinação e de medição em tempo real, a turbidez pode ser utilizada como indicador potencial para doenças de veiculação hídrica (PÁDUA;

FERREIRA, 2006). Valores de turbidez abaixo de 5,0 NTU são os aceitáveis em água para consumo humano, tendo para essa análise o maior valor encontrado no prédio PJC correspondente a 0,38 NTU registrado na tabela 5, ou seja, bem abaixo do estabelecido pelo Apêndice G.

Com relação aos parâmetros iônicos, a Análise de Componentes Principais (PCA) foi aplicada a partir da padronização dos dados e da elaboração de uma matriz correlação, com o objetivo de diferenciar os pontos de amostragem das variáveis pesquisadas (GAUCH Jr., 1982). Assim, amostras próximas entre si indicam agrupamentos semelhantes, podendo sugerir uma mesma característica paramétrica da qualidade de água para as respectivas condições de amostragem (FRANÇA, 2009). Todavia, neste estudo, pode-se verificar uma dispersão quanto ao ponto 42 (torneira do edifício PAT) através do aumento da concentração de nitrato (5,67 mg/L), comparados com o restante da amostra. O ânion nitrato (NO_3^-) ocorre frequentemente em águas superficiais em quantidade de traços. É encontrado em esgotos domésticos em pequenas quantidades, no entanto em efluentes de estações de tratamento biológico nitrificante, pode ser encontrado em concentrações acima do permitido (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011). Segundo o Anexo XX, o nitrato é um dos ânions presentes na água que podem oferecer riscos à saúde quando acima dos VMP (10 mg/L), o que não se enquadra como caso nesse estudo. Essa concentração foi verificada em apenas um dia de coleta, mostrando uma disparidade com relação aos outros 5 dias. Apesar disso, não há uma comprovação única para o caso, podendo ser influenciado por vários fatores antrópicos e técnicos.

Outro parâmetro a ser discutido é a maior concentração de sulfato no ponto 35 e do cloro no ponto 10. Valores de concentração do sulfato e cloro em amostras apontam para uma tendência de corrosão no sistema de distribuição, podendo também afetar o sabor da água, pois altos teores de sais minerais, particularmente desses íons, estão associados a essa tendência em específico (KINDLEIN, 2010). No que diz respeito à concentração dos íons fosfato, magnésio e potássio, mostrou-se em destaque com relação aos vetores de grandeza. Contudo, assim como a condutividade, os VMP não são especificados pela Anexo XX, impossibilitando uma avaliação comparativa, e assim, um diagnóstico amplo da qualidade da água quanto aos seus

compostos iônicos. Desse modo, o ideal seria a inclusão dos VMP para esses parâmetros na Legislação para futuras análises. Apesar da tendência observada os resultados estatísticos indicaram não ser significativos. No entanto, esses pontos mostram-se como um indicativo para um monitoramento periódico e avaliação desses pontos relatados.

Com relação aos parâmetros microbiológicos, das 33 amostras de água adquiridas de bebedouros e torneiras do campus Darcy Ribeiro, todas foram negativas para *E. coli*. Porém, houve presença de Coliformes Totais em 8 destas, configurando um resultado de 24% do total. O alto índice de concentração de Coliformes Totais detectados pode ser explicado em consequência das condições do local amostrado. Em seu estudo, Zulpo et al. (2006) analisou a qualidade microbiológica na Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava – PR, mostrando que dentre as 47 amostras que foram coletadas, 8,5% foram positivas para CT e 2 % para coliformes termotolerantes. Em outro estudo semelhante realizado em Diamantina – MG por Dantas et al. (2010), foram coletadas um total de 14 amostras de dois Campus da UFVJM, em que não houve a presença de CT ou fecais após a análise microbiológica. Entretanto, encontraram algum outro tipo de contaminação por fungos. A presença bacteriana nas amostras da Universidade de Brasília representa um indicativo de que mais estudos devem ser realizados. De modo que os dados relacionados a esse parâmetro sejam mais bem especificados, em termos de quantidade por amostra e avaliação de outros microrganismos. Com isso, possibilitando a realização de estratégias de atuação para resolução do caso.

CONCLUSÃO

Por meio das análises estatísticas realizadas, foi possível concluir que os parâmetros físico-químicos abordados estavam dentro dos limites estabelecidos no Anexo XX. Para os parâmetros microbiológicos, a análise revelou a presença de coliformes totais em três edificações examinadas, porém não foram analisados a sua porcentagem a cada 100 ml para uma possível avaliação da qualidade da água e sua classificação em nível de potabilidade.

Um maior controle do monitoramento através de uma fiscalização periódica é imprescindível e deve ser estabelecida nas edificações da Universidade de Brasília. Ademais, o resultado da análise completa é uma indicação de amostragem que pode ser considerada para estudos de monitoramento como foi feito com a análise da água dos bebedouros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, M. **Análise microbiológica de caixas d'água de colégios estaduais de foz do Iguaçu – Paraná.** 2011. 48f. Monografia de especialização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira, 2011.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 21. ed. Washington, 2004.

ARAÚJO, T. M. et al. **Análise bacteriológica da água consumida em escolas públicas na capital de Boa Vista-Rr.** In: 62a Reunião Anual da SBPC. Universidade Federal do Rio Grande do Norte Natal. 2014.

APRILE, F.M; FARIAS, V.P. **Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Goiana, Pernambuco, Brasil.** Bioikos, PUC – Campinas, 15(2):109-114, 2001.

BETTEGA, J. M. P. R. et al. **Métodos analíticos no controle microbiológico de água para consumo humano.** Cienc. agrotec. a.6, v.30, n.5, p.950-954, set. /out.2006. Acesso em 29 ago. 2018.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011.** Disponível em:<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 27 jun.2018.

BRILHANTE S.C.; SANTOS, E.A.; MARTINS, W.S.; LEITE, C.M.; CAVALCANTE, T.P.S.; SOUSA, R.A.; MARACAJÁ, P.B. **Análise microbiológica e físico-química da água de bebedouros utilizados em escolas públicas na cidade de Coremas-PB.**2016.Acesso em: 29 ago.2018.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo.** São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 2008. 540p.

COPYRIGHT ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Agência Nacional de Águas (ANA).** 2010. Disponível em:<<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=1>>. Acesso em: 24 ago. 2018.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL - CODEPLAN. **Anuário estatístico do Distrito Federal [online].** Brasília:SEDUMA; 2010. Disponível em:<<http://www.codeplan.df.gov.br>>. Acesso em: 24 ago. 2018.

DANTAS, K. et al. **Qualidade microbiológica da água de bebedouros destinada ao consumo humano.** 2010.

DICTORO, V. P.; HANAI, F. Y. **Análise da relação homem-água: a percepção ambiental dos moradores locais de cachoeira de emas – SP, bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu.** Curitiba, v.36, p.92 - 120, abr./2016.

FRANÇA, D.L.; **Controle de qualidade microbiológico da água filtrada disponível nos bebedouros da universidade de rio verde.** (TCC Bacharelado em Farmácia), 2016.

FRANÇA, M.S. **Análise estatística multivariada dos dados de monitoramento de qualidade de água da Bacia do Alto Iguaçu: uma ferramenta para a gestão de recursos hídricos.** 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

FRAZÃO, P. A. C. **Controle da qualidade em águas para consumo humano estimativa de incertezas e validação de métodos, Universidade de Coimbra.** 2015.

GAUCH Jr., H. H., **Multivariate Analysis.** Heinemann Educational Books, 2. ed., London. 210p. *Apud* APRILE, Fábio Marques; FARIAS, Veronilton Pereira. Avaliação da qualidade da água da bacia do Rio Goiana, Pernambuco-Brasil. 2001. 5 p. Artigo, PUC, Campinas, 2001. Acesso em: 24 out. 2018.

HENRIQUES, K. R.S. **Deteccção de coliformes totais e escherichia coli em água de consumo humano pelo método colilert.** 2010. 4 p. Artigo (Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental) - centro de ciências e tecnologia, universidade estadual da paraíba, [s.l.], 2010. Acesso em: 02 dez. 2018.

HOLANDA, J. S. de & AMORIM, J. R. A. de. **Qualidade da água para irrigação,** In: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. F. de. (ed.). Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: UFPB, 1997, p.137-169.

KINDLEIN, C.P. **Determinação do teor de nitratos e nitritos na água de abastecimento do município de nova santa rita.2010.** (TCC Bacharel em Química) - Centro Universitário La Salle, 2010.

LIMA, C.A; SANTOS, C.A.B. **Educação e saúde pública: Determinação de cloro e Escherichia Coli, na água utilizada para consumo no IFPE, Campus afogados da ingazeira.** Ingazeira, Pernambuco, Brasil. Revista Ouricuri, 2016.

MARTINATI, L.A; PERES, I.K. **Crise hídrica em São Paulo: Cobertura jornalística, percepção pública e o direito à informação.** Ambiente & Sociedade, São Paulo v. XIX, n. 1, p. 1-20, jan. Mar. 2016.

MAGALHÃES, Y.A. et al. **Qualidade Microbiológica e Físico-Química da Água dos Açudes Urbanos Utilizados na Dessedentação Animal em Sobral, Ceará.** Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 12, n. 2, p. 141-148, ago. /dez. 2014.

MELLO, C.N.; RESENDE, J.C. P. **Análise microbiológica da água dos bebedouros da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais campus Betim,** 2015. Acesso em: ago.2018.

MELO, M.C; JOHNSON, R.M.F. **O conceito emergente de segurança hídrica.** 2017.

NEVES, M et al. **Avaliação físico-química e parasitológica de águas de bebedouros de uma instituição de ensino superior de Sobral-CE.** Revista da universidade vale do rio verde. 14. 142-149. 10.5892/ruvrd.v14i2.2621. 2016.

PARRON, L.M; FREITAS, D.H; PEREIRA, M.C.M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Florestas, Colombo, PR, ago. 2011. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, p.70. Acesso em: 18 out. 2018.

PELCZAR, M.J., CHAN, E.C.S. KRIEG, N.R., **Microbiologia: Conceitos e Aplicações,** vol. 1, 2nd ed., São Paulo, MAKRON Books (1996).

POMPERMAYER, R; ANGELO, H; ALMEIDA, A.N. **Custo Social da Degradação da Qualidade Hídrica para o Abastecimento Público.** Floresta Ambiente. Seropédica, v. 23, n. 3, p. 320-329, set. 2016. Acesso em 29ago.2018.

BRASIL. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de Setembro de 2017 - **Ministério da Saúde. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.**

REIS, J. A.; HOFFMANN, P.; HOFFMANN, F. L. **Ocorrência de bactérias aeróbias mesófilas, coliformes totais, fecais, e Escherichia coli, em amostras de águas minerais envasadas, comercializadas no município de São José do Rio Preto, SP.** Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 20, n. 145, p. 109-116, out. 2007.

RODRIGUES, M.O. **Qualidade da água para o abastecimento público, no distrito de Guatá, município de Lauro Muller, Santa Catarina.** (CBI Bacharelado), 2018.

SCURACCHIO, P.A. **Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista,** 2010. Acesso em: 18 out. 2018.

VOLKMER, J.R. Qualidade da água de abastecimento público tratada por sistema convencional de um município localizado na região noroeste do Rio Grande do Sul. (TCC Engenharia Ambiental), 2017.

ZULPO, D. L. et al. Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. Seminário: Ciênc. Agr. Londrina, v. 27, n. 1, p. 107-110, 2006.

APÊNDICE A- RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA, 28.05.

Local	Ponto de Coleta	Sódio (mg/L)	Amônio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Flúor (mg/L)	Cloro (mg/L)	Bromo (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Sulfato (mg/L)	pH	Condutividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)
BSA	1	0	0	0.558	0.003	0.015	0.813	2.709	0	0	0	0.583	6.89	28.3	0.04	12.5
	1.1	0	0.017	0.558	0.005	0.497	0.222	2.235	0	0.048	0	0.477	6.89	31.5	0.11	17.2
	2	0.013	0	0.58	0.009	0.02	0.301	2.288	0	0.036	0	0.496	6.89	31.3	0.05	17.2
	3	0	0	0.628	0	0.522	0.191	2.019	0	0.061	0	0.488	6.89	31.2	0.04	17.4
	3.1	0	0	0.025	0.007	0.58	0.183	1.551	0	0.121	0	0.355	6.89	32.4	0.04	18.4
	4	0	0.004	0.589	0	0.014	0.196	1.419	0	0.048	0	0.37	6.89	31.8	0.04	17.9
PAT	5	0	0	0.568	0	0.017	0.166	1.115	0	0.052	0	0.429	6.89	29.6	0.04	18.4
	6	0.006	0.012	0.516	0.004	0.745	0.19	1.983	0	0.065	0	0.423	6.89	32.7	0.04	18.8
PJC	7	0.008	0	0.903	0	0.646	0.235	0.046	0	0	0	0.052	6.89	30.8	0.04	17.3
	7.1	0	0.02	0.943	0.004	0.006	0.225	0.046	0	5.673	0	0.055	6.89	24.3	0.04	18.3
ICC	8	0.155	0.21	0.801	0	0	0.625	0.857	0	0	0.155	0.748	6.89	30.3	0.05	18.1
	8.1	0.299	0	0.1	0	0.713	0.621	0.854	0	0	0.967	1.482	6.89	24.7	0.09	18.1
	9	0.391	0	0.891	0.085	1.014	0.721	0.627	0	0	0.107	19.398	6.89	25.3	0.06	19.4
	9.1	0.246	0	0.831	0.245	1.019	0.769	0.731	0	0	2.638	1.489	6.89	23.6	0.48	18.8
IB	10	0	0	0.534	0	0.593	0.172	1.604	0	0	0	0.182	6.89	25.7	0.04	19
	10.1	0	0	0.51	0	0.598	0.344	1.399	0	0	0	0.338	6.89	23.8	0.05	19
	11	0	0.003	0.479	0.005	0.01	0.227	1.461	0	0.284	0	0.406	6.89	22.1	0.04	19.6
	12	0	0	0.546	0.008	0.559	0.243	1.438	0	0.044	0	0.651	6.89	21.9	0.05	19.5
	12.1	0	0	0.537	0.009	0.488	0.329	2.021	0	0	0	0.495	6.89	22.8	0.04	19.9
	13	0	0	0.516	0	0.571	0.399	1.453	0	0	0	0.251	6.89	22.5	0.04	19.9
BCE	14	0.006	0	1.193	0	0.541	0.769	0.755	0	0	0.077	0	6.89	29.3	0.04	19.7
	15	0	0	1.419	0.007	0.061	0.205	1.682	0	0.014	0	0.411	6.89	30.1	0.04	19.9
	15.1	0	0.028	0.019	0.01	0.01	0.172	1.798	0	0	0	0.4	6.89	29.9	0.04	19.9
	16	0	0	1.553	0.004	0.044	0.724	2.924	0	0.045	0	0.566	6.89	30.4	0.04	19.8
	16.1	0	0	1.193	0.007	0.005	0.153	3.015	0	0.055	0	0.611	6.89	30.6	0.06	20.3
	17	0	0	1.437	0.015	0.568	0.236	1.109	0.052	0.09	0	0.371	6.89	25.98	0.04	20.2
FACE	18	0.008	0	0.016	0.019	0.005	0.265	2.871	0	0.065	0	0.542	6.89	31	0.04	20.4
	19	0	0	1.435	0.004	0.495	0.173	2.076	0	0	0	0.421	6.89	26.98	0.04	20.1
	19.1	0	0	1.519	0.004	0.005	0.188	1.804	0	0	0	0.377	6.89	23.9	0.46	20.1
	20	0	0	1.585	0.004	0.008	0.195	1.665	0	0.033	0	0.359	6.89	29.1	0.04	20.7
	21	0	0	0.504	0	0.62	0.217	2.54	0	0.045	0	0.538	6.88	29.5	0.04	19.7
	21.1	0	0	0.027	0	0.007	0.191	2.093	0	0.093	0	0.472	6.89	31	0.04	19.9
CDS	22	0	0	0.53	0.01	0.581	0.186	1.406	0	0.085	0	0.403	6.89	30.5	0.04	20.6
	23	0	0	0.461	0.017	0.558	0.181	2.201	0	0.089	0	0.51	6.88	29.8	0.04	20.4
	24	0	0	0.499	0.006	0.005	0.164	2.118	0	0.101	0.157	0.579	6.89	27.8	0.04	20.6
	24.1	0	0	0.565	0	0.495	0.181	1.11	0	0	0	0.357	6.89	28.5	0.04	20.4
	25	0	0	0.011	0.005	0.617	0.224	1.429	0	0	0	0.397	6.89	30.2	0.04	20.5
	25.1	0	0	0.655	0.012	0.593	0.192	2.142	0	0.031	0	0.44	6.89	29.9	0.04	20.2
IQ	26	0.027	0	0.097	0.006	0.011	0.184	1.973	0	0.028	0	0.437	6.88	37	0.04	19.5
	26.1	0.026	0	0.114	0	0.022	0.71	2.734	0	0	0	0.491	6.89	34.8	0.04	20.5
	27	0	0	0.882	0.004	0.606	0.163	2.176	0	0	0	0.458	6.89	36.2	0.04	20.3
IQ	28	0	0	1.503	0.004	0.619	0.192	2.165	0	0.027	0	0.402	6.89	35.8	0.04	19.6
	28.1	0.008	0	0.763	0.008	0.533	0.188	2.422	0	0.031	0	0.523	6.89	27.3	0.04	19.9
	29	0.013	0	0.818	0.007	0.482	0.167	1.836	0	0.019	0	0.416	6.89	26.2	0.05	20.6

APÊNDICE B- RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA, 30.05

Local	Ponto de Coleta	Sódio (mg/L)	Amônio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Flúor (mg/L)	Cloro (mg/L)	Bromo (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Sulfato (mg/L)	pH	Condutividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)
BSA	1	0	0	0.719	0	0.025	0.611	0	0	0	0.738	0.155	6.93	35.84	0.04	13.6
	1.1	0	0	0.067	0	0.006	0.61	0	0	0	0.761	0.226	6.98	29.69	0.08	21.4
	2	0.007	0	0.735	0	0.607	0.61	0	0	0	0.681	0.114	6.98	17.86	0.06	21.6
	3	0	0	0.045	0.007	0.023	0.213	0.591	0	0	0.665	0.119	6.98	84.8	0.08	22
	3.1	0	0	0.657	0.005	0.498	0.104	0.63	0	0	0	0.067	6.97	13.19	0.07	22.5
	4	0	0	0.022	0.017	0.029	0.617	1.239	0	0	0.056	0.112	6.97	28.75	0.08	22.3
	5	0	0	0.863	0	0.009	0.658	0	0	0	0.745	0.049	6.97	18.08	0.07	22.5
PAT	6	0	0	0.72	0	0.613	0.61	0	0	0	0.663	0.137	6.97	23.59	0.06	22.6
	7	0.155	0.21	0.801	0	0	0.625	0.857	0	0	0.155	0.748	7	49.65	1.83	20.4
PJC	7.1	0.299	0	0.1	0	0.713	0.621	0.854	0	0	0.967	1.482	7	12.65	0.09	20.8
	8	0.425	0	0.143	0	0.727	0.616	0.746	0	0	0.295	1.693	6.99	18.19	0.09	20.4
	8.1	0.159	0	2.407	0	0.705	0.607	0.831	0	0	0.122	0.98	6.99	14.52	0.07	20.4
ICC	9	0.007	0	0.768	0.004	0.005	0.649	0.84	0	0	0.119	0.054	6.98	23.77	0.09	22.7
	9.1	0.474	0	0.06	0	1.048	0.627	0.91	0	0	0.183	0.721	6.97	19.7	0.31	22.7
	10	0	0	0.013	0.004	0.604	0.735	0.795	0	0	0.178	0.088	6.97	23.4	0.04	22
	10.1	0.007	0	0.903	0	0.611	0.622	0	0	0	0.684	0.211	6.97	22.91	0.1	22.7
	11	0	0	0.778	0.018	0.008	0.772	1.05	0	0	0.661	0.194	6.97	23.99	0.06	22.7
	12	0	0.017	0.631	0	0.634	0.821	1.523	0	0	0.742	0.178	6.97	23	0.06	22.7
	12.1	0.022	0	0.702	0.005	0.005	0.65	1.712	0	0	0.121	0.082	6.97	23.94	0.08	23
	13	0	0	0.771	0	0.005	0.161	0.339	0	0	0.22	1.132	6.97	22.59	0.07	22.9
	14	0.008	0	0.016	0.019	0.005	0.624	0.765	0	0	0.114	0.121	6.98	33.98	0.09	22
	15	0	0	0.034	0.01	0.628	0.633	9.111	0	0	0.545	0.33	6.98	30.53	0.07	21.6
IB	15.1	0	0	0.942	0.004	0.01	0.607	0.806	0	0	0.464	0.062	6.98	20.1	0.08	22.4
	16	0	0.021	1.042	0.011	0.638	0.719	0.833	0	0	0.52	0.049	6.98	34.7	0.07	22.1
	16.1	0	0	1.088	0	0.516	0.198	0.079	0	0	0	0.131	6.98	31.78	0.08	22.6
	17	0	0	0.343	0.004	0.005	0.679	1.165	0	0	0.131	0.826	6.97	33.05	0.07	22.8
BCE	18	0	0	1.15	0.006	0.017	0.308	0.753	0	0	0.193	5.743	6.98	33.93	0.06	22.8
	19	0.019	0	0.031	0.014	0.935	0.309	0	0	0	0.247	0.767	6.99	27.12	0.04	15.8
	19.1	0	0	0.011	0.002	0.009	0	0	0	0	0.216	0.79	7	13.9	0.09	18.6
	20	0	0	0.02	0.002	0.03	0.298	0	0	0	0.26	0.767	7	10.88	0.67	20.2
	21	0	0	0	0.016	0.862	0.312	0	0	0	0.23	0.766	6.97	15.99	0.84	21.4
	21.1	0.008	0.009	0.015	0.019	0.011	0	0	0	0	0.22	0.804	6.97	30.97	0.17	23.7
	22	0	0	0.012	0.003	0.733	0	0	0	0	0.333	0.727	6.97	32.05	0.09	21.8
FACE	23	0	0	0.014	0.453	0.007	0	0	0	0	0.275	0.705	6.98	28.73	0.17	21.9
	24	0	0.017	0.015	0.012	0.706	0	0	0	0	0.234	0.667	6.98	35.56	0.06	21.6
	24.1	0	0	0.015	0.01	0.005	0.313	0	0	0	0.225	0.615	6.98	28.05	0.09	22.6
	25	0.023	0	0.053	0.003	0.535	0	0	0	0	0.209	0.713	6.98	30.4	0.07	22.2
	25.1	0.007	0	0	0.004	0.009	0.307	0	0	0	0.254	0.63	6.98	30.25	0.11	22.2
CDS	26	0	0	0.02	0.467	0.008	0.169	0.146	0	0	0.033	0.094	6.99	20.69	0.07	20.9
	26.1	0	0	0	0.011	0.008	0	0	0	0	0.205	3.846	6.99	32.21	0.07	21.1
	27	0	0	0.011	0.01	0.005	0	0	0	0	0.192	0.658	6.98	28.96	0.08	21.1
IQ	28	0	0.02	0	0	0.527	0.241	1.459	0	0.116	0	0.552	6.99	25.25	0.08	17.9
	28.1	0	0	0	0.441	0	0.15	0.26	0	0.213	0.149	17.89	7	24.52	0.09	18.7
	29	0	0	0	0.004	0.622	0.313	0	0	0	0.196	0.047	7	25.03	0.23	19

APÊNDICE C- RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA, 01.06

Local	Ponto de Coleta	Sódio (mg/L)	Amônio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Flúor (mg/L)	Cloro (mg/L)	Bromo (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Sulfato (mg/L)	pH	Condutividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)
BSA	1	0	0	0.228	0.708	0.005	0	0	0	0	0.245	4.313	6.95	31.1	0.04	20
	1.1	0	0	0.278	0.007	0.083	0.308	0	0	0	0.219	5.168	6.95	30.1	0.05	19.8
	2	0	0	0.212	0.647	0.033	0.311	0	0	0	0.238	4.221	6.94	31.2	0.04	21.2
	3	0	0	0.186	0.02	0.04	0	0	0	0	0.207	4.683	6.95	33	0.04	21.6
	3.1	0	0	0.011	0.083	0.007	0	0	0	0	0.19	4.119	6.95	30.4	0.09	21.3
	4	0.027	0	0.355	0.415	0.059	0	0	0	0	0.219	0.739	6.94	31.5	0.04	21.3
	5	0.008	0	0.046	0.008	0.004	0	0	0	0	0.254	4.925	6.95	20.5	0.04	21.5
PAT	6	0	0	0.085	0.005	0.003	0	0	0	0	0.245	0.748	6.95	30	0.05	21.3
	7	0.391	0	0.891	0.085	1.014	0.721	0.627	0	0	0.107	19.398	6.95	22.6	0.05	20.8
PJC	7.1	0.246	0	0.831	0.245	1.019	0.769	0.731	0	0	2.638	1.489	6.95	22.4	0.05	20.8
	8	0.255	0	1.11	0.094	1.585	0.616	0.75	0	0	0.119	4.664	6.95	23.4	0.07	21.7
ICC	8.1	0.087	0	0.389	0.045	1.854	0.61	0.719	0	0	0.178	0.693	6.95	22.9	0.08	21.5
	9	0.484	0	0.053	0	0.815	0.619	0.751	0	0	0.626	1.027	6.95	20	0.04	21.9
	9.1	0	0	0.433	0.416	0.005	0.673	0.674	0	0	0.22	0.803	6.95	25.1	0.07	21.5
	10	0.825	0	0.038	0.033	1.444	0.613	0.758	0	0	0.173	0.921	6.95	23.6	0.05	21.9
	10.1	0.303	0.259	0.68	0	1.343	0.728	0.793	0	0	0.724	0.887	6.95	25.5	0.06	21.7
	11	0.918	0	0.081	0	0.905	0.619	1.087	0	0	0.115	4.713	6.95	24.3	0.05	21.6
	12	0	0	0.275	0.834	0.078	0.749	0.631	0	0	0.247	3.846	6.95	26.1	0.06	21.6
	12.1	0	0.005	0.164	0.389	0.038	0.731	0.607	0	0	0.248	17.89	6.95	25.2	0.04	22
	13	0.006	0	0.665	0.007	0.009	0.684	0.623	0	0	0.265	0.094	6.95	24.5	0.06	21.8
	14	0.008	0	0.016	0.019	0.005	0.624	0.765	0	0	0.114	0.121	6.94	33.5	0.08	22.1
IB	15	0	0	0.034	0.01	0.628	0.633	9.111	0	0	0.545	0.33	6.94	30.5	0.04	22.5
	15.1	0	0	0.942	0.004	0.01	0.607	0.806	0	0	0.464	0.062	6.94	27.9	0.08	22
	16	0	0.021	1.042	0.011	0.638	0.719	0.833	0	0	0.52	0.049	6.94	33.4	0.07	21.5
	16.1	0	0	1.088	0	0.516	0.198	0.079	0	0	0	0.131	6.94	32	0.05	22.1
	17	0	0	0.343	0.004	0.005	0.679	1.165	0	0	0.131	0.826	6.94	30.8	0.04	22.6
	18	0	0	1.15	0.006	0.017	0.308	0.753	0	0	0.193	5.743	6.94	33.9	0.05	22.7
	19	0.488	0	0	0	0.7	0.312	0	0	0	0.234	0.83	6.94	26.3	0.04	21.5
BCE	19.1	0.259	0	0.078	0	0.7	0.659	0.788	0	0	0.268	0.847	6.94	24.6	0.04	21.8
	20	0.381	0	4.196	0	0.491	0.313	0	0	0	0.231	0.759	6.94	25.1	0.04	22.3
	21	0.906	0	0.261	0.158	0.845	0.308	0	0	0	0.217	0.864	6.94	31.6	0.05	22.5
FACE	21.1	0.68	0	0.194	0.064	1.017	0	0	0	0	0.218	3.656	6.94	29.7	0.04	22.2
	22	0.288	0	0.217	0	0.233	0.309	0	0	0	0.206	0.693	6.94	28.6	0.04	22
	23	0.041	0	0.038	0	0.78	0	0	0	0	0.194	4.664	6.94	28.1	0.04	21.3
	24	1.53	0	0.171	0.022	0.847	0.312	0	0	0	0.199	0.707	6.94	30.5	0.04	21.8
	24.1	0.008	0	0.071	0.005	0	0.311	0	0	0	0.239	4.685	6.94	27.6	0.05	21.9
	25	0	0	0	0.003	0.007	0	0	0	0	0.226	2.457	6.94	28.5	0.05	22.1
	25.1	0	0.009	0.259	0	0.004	0.673	1.284	0	0	0.498	0.776	6.94	26.1	0.05	28.6
	26	0.915	0	0.857	0	0.615	0.75	0.783	0	0	0.112	1.122	6.94	37.4	0.05	22.8
CDS	26.1	0.124	0	0.087	0	0.667	1.104	0.954	0	0	0.194	0.796	6.94	38.6	0.04	22.8
	27	0.019	0	0.885	0	0.63	0.652	0.598	0	0	0.051	1.55	6.94	40.5	0.05	22.9
IQ	28	1.077	0.243	9.765	0.229	0.886	0.625	0.889	0	0	0.559	0.804	6.94	30	0.05	22.6
	28.1	0	0	0.076	0	0.696	0.62	0.767	0	0	0.553	0.769	6.94	24.5	0.06	22.5
	29	0.499	0	0.068	0	0.708	0.313	0.559	0	0	0	1.241	6.94	24.5	0.04	22.7

APÊNDICE D - RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA, 04.06

Local	Ponto de Coleta	Sódio (mg/L)	Amônio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Flúor (mg/L)	Cloro (mg/L)	Bromo (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Sulfato (mg/L)	pH	Condutividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)
BSA	1	0.068	0	0.577	0.031	0.859	0.61	0.772	0	0	0.049	0.748	6.84	30.87	0.04	20.8
	1.1	0.198	0	0.628	0.038	1.02	0.809	0.809	0	0	0.226	5.168	6.84	33.12	0.04	21
	2	0.224	0	0.919	0.247	1.016	0.274	0.597	0	0	0.206	0.853	6.84	25.75	0.04	21
	3	0.009	0	0.354	0.025	0.992	0.654	0.781	0	0	0.114	2.457	6.84	29.56	0.05	20.7
	3.1	0	0	0.463	0.094	0.84	0.81	0.758	0	0	0.137	4.313	6.84	28.67	0.04	20.7
	4	0.44	0	1.323	0.686	1.956	0.619	0.713	0	0	0.211	3.656	6.84	28.09	0.04	20.7
PAT	5	0.237	0	0.786	0.244	1.11	0.618	0.702	0	0	0.194	0.864	6.84	30.94	0.04	20.8
	6	0.254	0	1.074	0.171	0.99	0.758	0.668	0	0	0.089	0.838	6.84	28.41	0.04	20.7
PJC	7	0.565	0	0.295	0.004	0.021	0.037	0.264	0.072	0	0	0.179	6.85	27.21	0.09	18.7
	7.1	0.69	0	0.457	7.433	0.009	0.121	0.968	0.049	0	0.032	0.834	6.85	22.23	1.19	18.6
ICC	8	0.686	0	0.507	0.005	0.016	0.269	1.388	0.038	0	0	1.479	6.85	25.72	0.28	18.1
	8.1	0.615	0	0.387	7.212	0.005	0.241	0.313	0.053	0	0	1.334	6.85	23.08	3.63	18.2
IB	9	0.009	0	0.266	0.006	0.006	0.751	0.704	0	0	0.298	0.183	6.85	24.45	0.93	18.7
	9.1	0.56	0	0.386	6.955	0.005	0.11	0.579	0.059	0	0.021	1.199	6.85	23.01	0.08	19.1
	10	0	0	0.077	0.009	0.205	0.65	0.729	0	0	0.2178	2.165	6.85	22.83	0.09	20.4
	10.1	0.013	0	0.177	0.007	0.004	0.739	0.699	0	0	0.265	0.107	6.85	22.84	0.05	19
	11	0	0	0.011	0.285	0.007	0	0	0	0.093	0.244	1.238	6.84	23.76	0.53	18.9
	12	0.553	0	0.277	6.828	0.027	0.131	1.233	0.037	0	0.225	0.152	6.85	21.8	0.7	19.8
	12.1	0.504	0.006	0.192	0.007	0.007	0.092	0.761	0.06	0.007	0	1.556	6.86	23.42	0.06	17.4
	13	0.551	0	0.278	7.111	0.005	0.633	0.764	0.047	0	0.178	0.067	6.85	23.72	0.33	18.4
	14	0	0	0.012	0.011	0.286	0.691	0.737	0	0	0.276	0.07	6.84	27.08	0.07	21
	15	0	0	0.229	0.826	0.001	0.606	0.728	0	0	0.247	0.064	6.84	26.47	0.05	20.9
	15.1	0	0	0.154	0.011	0.101	0.621	0.61	0	0	0.205	0.056	6.84	27.74	0.04	21.1
BCE	16	0	0	0.017	0.703	0.007	0.688	0.703	0	0	0.254	0.061	6.84	34.07	0.04	20.2
	16.1	0	0	1.797	0.269	0.713	0.807	0.717	0	0	0.183	0.119	6.84	28.35	0.04	20.8
	17	0.007	0	0.013	0.006	2.203	0.616	0.638	0	0	0.214	0.107	6.84	27.27	0.04	20.9
	18	0	0	0.051	0.47	0.005	0.309	0.642	0	0.136	0.453	0.061	6.84	30.95	0.04	21
FACE	19	0.01	0	0.184	0	0.26	0.238	0.216	0	0	0.467	0.722	6.85	24.89	0.09	18.8
	19.1	0.013	0.016	0.262	0.012	0.007	0.821	0.679	0	0	0.322	0.734	6.85	22.25	0.08	18.5
	20	0	0	0.914	0	0.005	0.809	0.747	0	0	0.092	5.341	6.85	25.64	0.04	18.2
	21	0.02	0	0.263	0	0.003	0.615	0.793	0	0	0.747	4.311	6.85	30.81	0.04	17.9
	21.1	0	0	0.223	0	0.007	0.751	1.705	0	0	0.014	0.08	6.85	28.64	0.31	18.7
CDS	22	0.007	0.005	0.246	0	0.004	0.738	1.241	0	0	0.016	0.052	6.85	29.45	0.04	19.4
	23	0	0	0.254	0	0	0.614	0.818	0	0	0.013	0.076	6.85	26.01	0.04	19.2
	24	0	0	0.192	0	0.007	0.664	1.373	0	0	0.014	0.108	6.85	27.6	0.04	18.9
	24.1	0	0	0.022	0	0.005	0.749	1.604	0	0	0.023	0.095	6.85	27.33	0.07	19.8
	25	0.096	0	0	0.894	0.783	0.731	1.479	0	0	0.014	3.783	6.85	26.17	0.04	19.4
IQ	25.1	0.644	0	0.451	7.138	0.012	0.981	0.804	0.055	0	0.029	0.112	6.85	27.17	0.04	18.3
	26	0.023	0.006	0.109	0.018	0.004	0.606	0.712	0	0	0.192	0.049	6.85	40.87	0.04	21.1
	26.1	0.023	0	0.014	0.018	0.011	0.809	0.712	0	0	0.182	0.057	6.85	38.69	0.05	20.7
	27	0	0	0.161	0	0.004	0.213	0.591	0	0	0.665	1.017	6.85	37.62	0.04	20.8
	28	0.463	0	0.938	0.648	0.993	0.937	0.673	0	0	0.107	4.34	6.85	20.95	0.04	19.2
IQ	28.1	0.361	0	0.869	0.054	0.867	0.748	0.664	0	0	0.287	0.829	6.85	22.1	0.07	19.5
	29	0	0.011	0.315	0.077	0.032	0.891	0.738	0	0	0.409	1.009	6.85	23.49	0.07	20.1

APÊNDICE E - RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA, 06.06

Local	Ponto de Coleta	Sódio (mg/L)	Amônio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Flúor (mg/L)	Cloro (mg/L)	Bromo (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Sulfato (mg/L)	pH	Condutividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)
BSA	1	0.545	0	0.521	0.031	0.022	0.816	0.877	0.042	0	0.119	0.12	6.81	20.18	0.04	21.5
	1.1	0.518	0.007	0.408	0.003	0.015	0.61	0.974	0.025	0	0.178	0.119	6.81	11.05	0.04	21.2
	2	0.144	0.023	0.118	4.44	0	0.618	0.843	0.059	0	0.194	0.178	6.81	21.66	0.04	20.1
	3	0.138	0	0.139	4.46	0.005	0.619	0.169	0.048	0	0.211	0.194	6.81	25.76	0.04	20.4
	3.1	0.145	0	0.15	4.463	0.006	0.654	0.503	0.044	0	0.114	0.211	6.81	30.34	0.04	20.1
	4	0.102	0	0.121	4.46	0.006	0.61	0.241	0.06	0	0.137	0.114	6.81	18.12	0.04	21.2
PAT	5	0.134	0	0.085	4.748	0	0.61	0.41	0	0	0.049	0.137	6.8	29.47	0.04	20.9
	6	0.174	0	0.229	0.007	0.008	0.609	1.408	0.051	0	0.226	0.049	6.81	26.76	0.04	20.5
PJC	7	0.203	0	0.186	0.015	0.005	0.895	0.165	0.056	0	0.155	0.226	6.81	26.8	0.04	19.2
	7.1	0.167	0	0.143	4.738	0.031	0.635	1.349	0	0	0.082	0.155	6.81	26.51	0.04	19.4
ICC	8	0.162	0	0.136	0.023	0.013	0.882	1.135	0.068	0	0.088	1.132	6.81	25.97	0.04	20.2
	8.1	0.103	0	0.022	4.304	0.006	0.87	2.913	0.025	0	0.054	0.082	6.81	26.6	0.04	20.4
IB	9	0.109	0	0.123	4.372	0.005	0.931	1.783	0.032	0	0.121	0.088	6.8	23.45	0.06	20.7
	9.1	0.154	0	0.176	0.022	0.005	0.928	8.005	0.063	0	0.049	0.054	6.8	17.63	0.04	21.1
	10	0.134	0	0.053	0.002	0.008	0.946	1.139	0.182	0	0.33	0.121	6.8	26.06	0.06	20.7
	10.1	0.208	0	0.08	0.004	0.008	0.971	0.751	0.059	0	0.262	0.049	6.8	25.86	0.04	21
	11	0.201	0	0.058	4.509	0	0.97	0.738	0.018	0	0.049	0.33	6.8	23.48	0.04	21
	12	0.096	0	0.048	4.24	0.007	0.995	0.711	0.045	0.011	0.152	0.062	6.8	26.95	0.06	20.7
BCE	12.1	0.089	0	0.045	4.3	0.023	1.008	0.712	0.055	0	0.255	0.049	6.8	20.56	0.05	20.7
	13	0.096	0	0.047	0.003	0.029	1.039	0.82	0.066	0	0.048	0.052	6.8	24.11	0.06	20.5
	14	0.098	0	0.033	4.459	0.008	1.025	0.739	0.049	0	0.046	0.055	6.81	24.89	0.04	20
	15	0.117	0.005	0.036	4.447	0.013	0.719	0.888	0.071	0	0.131	0.052	6.81	25.99	0.04	19.6
	15.1	0.145	0	0.07	4.638	0.014	0.614	1.092	0.065	0	0.261	0.053	6.81	25.55	0.04	20.3
	16	0.208	0	0.065	0.008	0	0.687	3.002	0.064	0	0.394	0.131	6.81	30.68	0.04	19.9
FACE	16.1	0.284	0	0.076	4.986	0	0.614	3.397	0.041	0	0.189	0.061	6.81	26.98	0.04	20.4
	17	0.235	0	0.163	0.005	0.006	0.691	6.991	0.034	0	0.246	0.094	6.81	25.58	0.04	20.1
	18	0.096	0	0.048	4.472	0.026	0.655	1.893	0.058	0	0.183	1.89	6.81	29.95	0.04	20.4
	19	0.099	0	0.055	0.004	0	0.606	1.574	0.064	0	0.165	2.846	6.81	24.56	0.06	19.4
	19.1	0.103	0	0.089	0.009	0.007	0.608	2.422	0.074	0	0.105	0.047	6.81	27.04	0.04	18.8
	20	0.119	0	0.112	0.01	0.012	0.61	9.082	0.069	0	0.112	0.658	6.81	25.69	0.04	20.4
CDS	21	0.096	0	0.062	4.599	0.006	0.628	4.555	0.058	0	0.137	0.713	6.81	24.85	0.04	19.7
	21.1	0.132	0	0.069	4.529	0.005	0.624	4.384	0.061	0	0.049	0.615	6.81	26.53	0.04	19.9
	22	0.103	0	0.071	4.558	0	0.621	1.887	0.098	0	0.226	0.667	6.81	24.89	0.04	20.1
	23	0.125	0.014	0	4.502	0.008	0.662	0.771	0.127	0	0.137	0.63	6.81	19.46	0.04	20.4
	24	0.117	0	0.085	4.568	0.011	0	0	0.065	0.024	0.049	0.705	6.81	23.24	0.04	20.3
	24.1	0.112	0	0.047	0.005	0.012	0	0	0.072	0	0.226	0.727	6.81	25.32	0.04	20.5
IQ	25	0.107	0	0.072	4.483	0.007	0.003	0	0.022	0	0.047	0.767	6.8	19.39	0.04	21.4
	25.1	0.123	0	0.034	4.559	0	0	0	0.041	0	0.056	0.804	6.81	17.46	0.04	20.6
	26	0.14	0	0.103	0.003	0.009	0	0	0.087	0	0.131	0.79	6.81	25.44	0.08	20.4
	26.1	0.16	0	0.157	4.643	0.059	0	0	0.087	0	0.062	0.766	6.81	39.58	0.04	20.2
	27	0.152	0	0.088	4.623	0.007	0	0	0.065	0	0.043	0.767	6.81	37.63	0.04	20.9
	28	0.141	0.005	0.243	0.007	0	0	0	0.064	0	0.049	0.759	6.8	22.74	0.04	20.4
IQ	28.1	0.118	0	0.074	0.023	0.042	0.003	0	0	0	0.076	0.83	6.8	24.27	0.04	20.6
	29	0.129	0	0.069	4.751	0.009	0	0	0.068	0	0.077	0.847	6.8	22.68	0.04	20.7

APÊNDICE F- RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA, 08.06

Local	Ponto de Coleta	Sódio (mg/L)	Amônio (mg/L)	Potássio (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Cálcio (mg/L)	Flúor (mg/L)	Cloro (mg/L)	Bromo (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Sulfato (mg/L)	pH	Condutividade (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	
BSA	1	0.142	0.008	0.213	4.757	0.007	0.224	0.215	0.144	0	0.673	1.482	6.81	27.23	0.04	18	
	1.1	0.805	0	0.361	0.005	0.018	0.169	49.429	0.514	0.2	0.742	1.122	6.8	32.07	0.04	16.1	
	2	0.852	0.007	0.313	1.959	0.007	0.183	0	0	0	0.661	0.796	6.81	26.88	0.04	18.6	
	3	0.845	0	0.484	1.07	0.014	0.295	0.603	0	0	0.684	1.55	6.8	31.56	0.04	17.6	
	3.1	0.799	0	0.499	0.004	0.009	0.229	0.159	0	0	0.681	0.98	6.8	29.94	0.04	18.2	
	4	0.954	0	0.671	0.273	0.022	0.218	0.972	0.145	0	0	0.663	1.693	6.8	26.93	0.04	17.9
	5	0.876	0	0.524	0.01	0.015	0.474	0	0	0	0	0.745	1.241	6.8	27.13	0.04	18.2
PAT	6	0.877	0	0.536	0.125	0.014	0.07	0	0	0	0.014	0.769	6.8	26.2	0.04	16.5	
	7	0.766	0	0.357	7.955	0.042	0.219	0	0.161	0	0.498	0.804	6.81	23.51	0.09	12.7	
PJC	7.1	0.889	0	0.435	7.899	0.005	0.203	0.375	0	0	0.747	1.027	6.82	22.9	0.09	10.8	
	8	0.711	0	0.432	7.726	0.007	0.17	0	0	0	0.034	0.721	6.82	22.73	0.04	12.5	
	8.1	0.655	0	0.277	0.004	0.005	0.141	1.061	0	0	0.262	0.921	6.82	20.89	0.04	13.7	
ICC	9	0.717	0	0.286	0.022	0.009	0.304	0	0	0	0.199	0.887	6.8	22.33	0.05	18.6	
	9.1	0.656	0.006	0.25	7.294	0.009	0.162	0.303	0	0	0.135	4.713	6.8	20.19	0.06	19.1	
	10	0.64	0	0.289	7.2	0.011	0.255	0.152	0	0	0.211	0.826	6.8	21.79	0.05	19.4	
	10.1	0.704	0	0.663	7.21	0.023	0.284	0	0.17	0	0.12	5.743	6.8	21.2	0.04	19.8	
	11	0.728	0	0.381	6.999	0	0.03	0.348	0	0	0.067	0.737	6.79	19.36	0.04	18.8	
	12	0.883	0	0.401	6.694	0.01	0.114	0	0.787	0.15	0.226	4.359	6.8	19.43	0.04	19.1	
	12.1	1.138	0	0.382	7.999	0.026	0.177	2.615	0.163	0	0.696	5.309	6.79	21.97	0.04	19.3	
	13	1.06	0	0.217	8.312	0.007	0.546	0	0	0	0.266	4.444	6.79	22.2	0.04	18.9	
	14	0.316	0	0.12	4.949	0.018	0.091	0.904	0	0	0.155	4.777	6.81	26.19	0.04	17.5	
	15	0.134	0	0.067	4.633	0.03	1.442	0	0	0	0.112	0.707	6.8	24.11	0.04	18.5	
IB	15.1	0.135	0	0.148	4.85	0.007	0.018	0	0	0	0.942	4.664	6.8	26.04	0.04	17.8	
	16	0.16	0	0.102	4.843	0.006	0.036	0	0.286	0	0.893	0.693	6.8	27.63	0.04	18.8	
	16.1	0.154	0	0.176	4.71	0	1.114	0	8.65	0.207	0.481	0.864	6.8	25.49	0.06	18.1	
	17	0.136	0	0.121	4.734	0	0.488	0	0.226	0.145	0.748	3.656	6.8	27.04	0.04	17.8	
BCE	18	0.155	0	0.123	4.7	0.008	0.736	0	0.156	0	0.491	2.457	6.8	26.58	0.04	18.7	
	19	0.129	0	0.178	0.005	0	0.146	0	0.308	0.242	0.484	4.685	6.8	23.08	0.04	15.9	
	19.1	0.144	0.006	0.116	0.006	0.023	0.161	0	0.167	0.119	0.553	4.313	6.8	18.22	0.04	16.5	
	20	0.188	0.001	0.164	4.695	0.006	0.168	0	0	0	0.559	5.168	6.8	25.79	0.04	15.6	
	21	0.15	0	0.159	4.597	0.006	0.195	0	0	0	0.626	4.221	6.8	25.94	0.06	17.5	
	21.1	0.146	0	0.148	4.501	0.006	0.073	0	0	0	0.183	4.683	6.8	20.44	0.07	17.7	
	22	0.148	0	0.136	4.563	0	0.256	0	0.16	0	0.173	4.119	6.8	24.79	0.04	18	
FACE	23	0.154	0	0.11	4.53	0.02	0.001	0	0.163	0	0.724	0.739	6.8	23.39	0.06	17.5	
	24	0.147	0	0.129	4.634	0.026	0.057	0	0	0	0.115	4.925	6.8	24.55	0.04	17.5	
	24.1	0.184	0	0.118	4.482	0.008	0.1	0	0	0	0.131	0.748	6.8	24.07	0.05	17.3	
	25	0.166	0	0.136	0.006	0.006	0.165	0	0.146	0	0.276	1.238	6.8	26.25	0.04	17.4	
	25.1	0.112	0	0.091	4.164	0.006	0.08	0	0	0	0.422	0.803	6.8	24.62	0.05	18	
CDS	26	0.144	0.045	0.166	4.208	0.047	0.074	0	0.145	0	0.246	0.094	6.79	42.5	0.04	18	
	26.1	0.114	0	0.124	0.004	0	0.099	0	0	0	0.183	1.89	6.79	36.17	0.04	18.5	
	27	0.118	0	0.11	4.42	0.052	0.047	0	0	0	0.165	3.846	6.79	37.35	0.04	18.8	
	28	0.116	0.008	0.123	4.461	0.007	0.111	0	0.161	0	0.107	0.183	6.8	23.19	0.05	18.5	
IQ	28.1	0.115	0	0.137	0.004	0.013	0.202	0	0	0	0.107	2.165	6.79	21.15	0.04	19.6	
	29	0.154	0.016	0.175	4.421	0.023	0.065	1.661	0	0	0.061	0.107	6.79	22.36	0.04	19.8	

APÊNDICE G - MÉDIA TOTAL DOS PONTOS COLETADOS UTILIZADOS PARA A REALIZAÇÃO DA ANÁLISE PCA

Nº	Local	Ponto de Coleta	Na	NH4	K	Mg	Ca	F	Cl	B	NO3	PO4	SO4
1	BCE	2	0.23	0.10	1.20	1.35	0.47	0.41	4.08	0.69	0.33	0.42	2.18
2	BCE	19	0.38	0.00	0.53	0.36	0.60	0.32	1.52	0.51	0.24	0.32	1.71
3	BCE	19.1	0.17	0.38	0.61	0.44	0.62	0.50	1.43	0.45	0.12	0.30	1.28
4	BSA	1	0.46	0.80	0.47	1.29	0.45	0.57	1.16	0.28	0.00	0.45	1.23
5	BSA	2	0.41	0.47	0.48	0.94	0.61	0.38	1.24	0.59	0.36	0.41	1.11
6	BSA	3	0.63	0.00	0.37	0.71	0.46	0.39	0.87	0.48	0.61	0.39	1.59
7	BSA	4	0.45	0.40	0.55	0.39	0.63	0.45	0.92	0.37	0.48	0.36	1.11
8	BSA	5	0.51	0.00	0.68	1.42	0.41	0.51	0.75	0.00	0.52	0.49	1.35
9	BSA	6	0.48	0.12	0.77	0.38	0.60	0.59	1.38	0.51	0.65	0.43	0.57
10	BSA	1.1	0.52	0.44	0.50	0.48	0.58	0.45	13.38	0.38	0.34	0.43	2.05
11	BSA	3.1	0.47	0.00	0.35	1.31	0.69	0.36	0.73	0.44	0.12	0.28	1.77
12	CDS	26	0.34	0.53	0.42	1.17	0.55	0.50	0.90	0.51	0.28	0.20	0.79
13	CDS	27	0.15	0.00	0.50	1.71	0.57	0.37	1.12	0.65	0.00	0.39	1.38
14	CDS	26.1	0.18	0.00	0.28	1.33	0.48	0.88	1.47	0.87	0.00	0.29	1.29
15	FACE	21	0.57	0.00	0.37	2.38	0.64	0.39	2.67	0.58	0.45	0.39	1.90
16	FACE	22	0.32	0.50	0.33	2.38	0.49	0.44	1.53	0.57	0.85	0.23	1.19
17	FACE	23	0.23	0.14	0.27	1.71	0.61	0.39	1.27	0.15	0.89	0.29	1.34
18	FACE	24	0.13	0.17	0.33	2.03	0.53	0.43	1.75	0.65	0.18	0.22	1.31
19	FACE	25	0.38	0.00	0.37	1.18	0.66	0.36	1.45	0.18	0.00	0.28	1.56
20	FACE	21.1	0.44	0.90	0.28	2.47	0.63	0.57	3.02	0.61	0.93	0.25	1.84
21	FACE	24.1	0.37	0.00	0.37	1.40	0.48	0.33	1.64	0.72	0.00	0.21	1.35
22	FACE	25.1	0.39	0.90	0.52	3.28	0.52	0.60	1.42	0.48	0.31	0.40	0.60
23	IB	14	0.70	0.00	0.35	1.98	0.47	0.81	0.78	0.49	0.00	0.31	1.25
24	IB	15	0.13	0.50	0.56	1.80	0.40	0.72	4.30	0.71	0.14	0.32	0.50
25	IB	16	0.22	0.21	0.89	1.17	0.60	0.65	1.70	0.46	0.45	0.52	0.50
26	IB	17	0.36	0.00	0.42	1.13	0.88	0.56	2.23	0.36	0.52	0.29	1.13
27	IB	18	0.64	0.00	0.32	1.27	0.40	0.47	1.38	0.37	0.39	0.30	3.02
28	IB	15.1	0.14	0.28	0.51	1.13	0.21	0.49	1.21	0.65	0.00	0.48	1.23
29	IB	16.1	0.22	0.00	1.28	1.99	0.56	0.49	1.77	0.41	0.41	0.28	0.41
30	ICC	1	0.53	0.00	0.44	0.46	0.64	0.56	0.87	0.18	0.00	0.22	0.85
31	ICC	9	0.56	0.00	0.48	1.29	0.74	0.67	0.95	0.32	0.00	0.26	3.86
32	ICC	11	0.62	0.30	0.52	2.51	0.64	0.58	1.18	0.18	0.61	0.44	1.28
33	ICC	12	0.80	0.17	0.44	3.79	0.51	0.51	1.11	0.54	0.23	0.32	1.63
34	ICC	13	0.93	0.00	0.49	4.11	0.58	0.63	0.80	0.57	0.00	0.28	1.33
35	ICC	12.1	0.70	0.55	0.41	2.10	0.43	0.77	1.45	0.44	0.70	0.33	4.44
36	ICC	9.1	0.42	0.60	0.45	3.03	0.85	0.54	1.95	0.61	0.00	0.65	1.58
37	ICC	1.1	0.44	0.26	0.63	0.55	0.66	0.61	0.91	0.38	0.00	0.41	1.31
38	IQ	28	0.62	0.44	2.52	1.29	0.75	0.42	1.30	0.40	0.19	0.35	0.55
39	IQ	29	0.23	0.14	0.54	2.21	0.56	0.47	1.20	0.68	0.19	0.52	0.84
40	IQ	28.1	0.35	0.00	0.65	0.48	0.53	0.37	1.03	0.00	0.26	0.38	1.02
41	PAT	7	0.48	0.21	0.58	2.34	0.58	0.51	0.47	0.48	0.00	0.24	3.65
42	PAT	7.1	0.46	0.20	0.48	4.14	0.70	0.43	0.79	0.49	5.67	1.10	0.96
43	PJC	8	0.40	0.21	0.42	2.35	0.66	0.53	0.98	0.53	0.00	0.36	1.74
44	PJC	8.1	0.45	0.00	0.64	3.10	0.79	0.53	1.21	0.39	0.00	0.41	3.26

