Estudo físico-químico e microbiológico da qualidade da nascente do rio Tamanduateí no Parque da Gruta Santa Luzia no município de Mauá, SP

Adriana Araujo Neumann[1], Cícera Germana Azevedo[1],
Priscila Reina Siliano[2], Marcia Zorello Laporta[2]

[1]Graduação, Ciências Biológicas, Centro Universitário Fundação Santo André, Santo André, SP, adriana.neumann@biologia.fsa.br, cicera.azevedo@biologia.fsa.br
[2]Professora Doutora, Ciências Biológicas, Centro Universitário Fundação Santo André, Santo André, SP, priscila.siliano@fsa.br; marcia.laporta@fsa.br

Resumo

As nascentes são locais onde o lençol freático aflora, originando os cursos d'água, que são de fundamental importância para o funcionamento dos ecossistemas. Devido às ações antrópicas, cada vez mais as nascentes dos rios e de outros cursos de água têm sido contaminadas. Atualmente, há uma preocupação não só com a quantidade de água disponível para a população, mas também com a qualidade desse recurso, pois, são áreas protegidas que faz parte de uma composição paisagística de áreas verde sendo um refúgio ecológico para a grande biodiversidade de fauna e flora, desempenhando um grande papel na busca pelo equilíbrio ambiental urbano. O objetivo desse trabalho foi analisar parâmetros físicos e químicos como temperatura, pH, aspecto físico, odor, condutividade, turbidez, dureza nitrito e amônia, e, microbiológica presença/ausência de coliformes totais e de *Escherichia coli* da nascente do rio Tamanduateí, que se encontra no Parque Ecológico Gruta Santa Luzia, no município de Mauá. Para isso, foram coletadas amostras de água em diferentes pontos da nascente e em seu curso, para investigar a ocorrência de alterações dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) verificando se há a contaminação da qualidade da água desses mananciais que venha a ocasionar um possível desequilíbrio ambiental. Os resultados microbiológicos constataram, em todas as amostras, a presença de coliformes fecais e *E. coli*. Nos testes físico-químicos, todas as amostras apresentaram pH abaixo do limite estabelecido, sendo que as amostras da nascente 3 e do curso 1 apresentara a taxa de oxigênio dissolvido (OD) abaixo do estabelecido. Esses resultados mostram que mesmo em locais de nascentes pode haver contaminação por bactérias potencialmente patogênicas e alta atividade de microrganismos heterotróficos, o que é evidenciado pela baixa taxa de OD.

Palavras-chave: Análise de água. Estudo Físico-químico. Nascente. Gruta Santa Luzia. Análise microbiológica.

INTRODUÇÃO

As nascentes ou mananciais são locais onde se inicia uma bacia hidrográfica, assim ocorre o afloramento do lençol freático das águas doces superficiais ou subterrâneas e que dão origem aos cursos d'água (Calheiros *et al*., 2009). Essas regiões as quais encontram-se as nascentes são protegidas e fazem parte da Áreas de Preservação Permanente (APPs) que propõe que a

cobertura vegetal realize funções ambientais importantes na preservação dos recursos hídricos, da estabilidade geológica, da paisagem e a biodiversidade, do fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e, garantir o bem-estar das populações humanas (Brasil, 2012).

Assim, devido ao valor que a nascente desempenha para a manutenção do equilíbrio da dinâmica ambiental de todo o sistema fluvial, sua preservação é prevista na Lei federal nº. 12.651/12 (Código Florestal) segundo a qual num raio mínimo de 50 metros as áreas ao redor da nascente, devem ser ocupadas por vegetação nativa e mantidas preservadas. Contudo, devido ao processo de metropolização e as intensas transformações no espaço urbano das grandes cidades, houve um maior número de ocupações humanas e os córregos de água sofreram o processo de canalização para fins de abastecimento público urbano. As classes de água são categorizadas de acordo com o destino da água. De acordo com a Resolução CONAMA n. 357/05, sobre a classificação dos corpos de água em seu capítulo II, as águas doces são classificadas em classe especial quando estas são destinadas à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, preservação dos ambientes aquáticos em locais de conservação de proteção integral e ao abastecimento para consumo humano após desinfecção, cada qual avaliada por parâmetros de qualidade e indicadores específicos (Brasil, 2005).

As principais atividades antrópicas que se destacam prejudicando a qualidade e a disponibilidade dos mananciais são as práticas inadequadas de uso da terra, erosão do solo, eliminação da vegetação nativa, atividades agropecuárias, construções de casas que despejam efluentes domésticos sem tratamento e a acomodação não controlada de dejetos animais e resíduos sólidos (Jung *et al.,* 2021). Logo, a preservação da qualidade desses mananciais contribui para manter esses espaços em função de suas características naturais garantindo a manutenção desses ecossistemas e a proteção da diversidade biológica do local e disciplinar o processo de ocupação, de modo a assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. O objetivo do presente estudo foi investigar a qualidade da água da nascente do rio Tamanduateí, coletada no Parque Ecológico Gruta Santa

Luzia, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Parque Ecológico Gruta Santa Luzia, no município de Mauá.

O Parque Ecológico Gruta Santa Luzia foi criado em 1975, com paisagismo projetado por Burle Marx, com 450.899,68 m². A área, provavelmente, fez parte de uma fazenda pertencente aos beneditinos, entre os séculos XVI e XVIII, durante o período de ocupação da região, no município de Mauá. Mais tarde, parte dessa área passou para as mãos de particulares, recebendo o nome de Sítio Itapeva ou Sítio da Pedra Grande. Dentro do parque se descobriu a gruta que abriga umas das nascentes do rio Tamanduateí (Prefeitura de Mauá, s.d.).

O local abriga várias nascentes sendo o nosso foco de estudo à do rio Tamanduateí, e protegido por leis federais por ser local de área de proteção ambiental está cercado pela mata atlântica, transformando-o em uma Área Especial de Interesse Ambiental (AEIA), ela apresenta extrato dominante arbóreo, com a presença de arbustos, subarbustos, ervas, lianas e epífita, como jacarandá bico-de-pato (*Machaerium nyctitans*) e o jequitibá (*Cariniana estrellensis*) auxiliando a fauna da região. (Prefeitura de Mauá, s.d.).

Foram determinados 04 pontos de coleta: Nascente gruta, nascente 3, curso 1 e curso 2.

As nascentes correspondentes foram escolhidas de acordo com critérios que possam avaliar toda a dinâmica da qualidade do curso d'água dentro do Parque 14 Ecológico. Inicialmente, foram coletadas amostras de 2 nascentes até a junção de todos os trechos dos cursos, antes da saída do parque. As nascentes representadas no mapa em relação ao lago central do parque estão na região jusante da nascente 3 e a Gruta, sendo a nascente principal. Todas as amostras foram coletadas em alíquotas de 500mL diretamente das nascentes e dos cursos d'água, sendo aferidos o pH e a temperatura no local. Todos os frascos são estéreis, com tampa, e a superfície externa de cada frasco foi higienizada com gaze e álcool 70, após a coleta, e antes de serem colocados no recipiente de transporte. As coletas das amostras de água foram feitas bimestralmente, nos 4 pontos de coleta (trechos das nascentes)

Análises microbiológicas foram realizadas para identificar a presença de coliformes totais e de *Escherichia coli* nas amostras de água coletadas nas nascentes da Gruta Santa Luzia foi utilizado o teste Colilert (IDEXX).

Foram realizadas análises da temperatura, pH, aspecto e odor. Em relação ao aspecto e o odor, foi feita a análise no laboratório de Biologia do Centro Universitário Fundação Santo André. Dessa forma, para a realização do teste, a 17 amostra de água foi dividida em frascos e analisada pela observação direta, e individualmente para registrar se possui algum cheiro; verificar sua aparência (límpida ou turva). Por último, as amostras foram deixadas em decantação para aferir se houve a formação de depósitos no fundo do recipiente.

O teste de condutividade da água é realizado por meio de um equipamento denominado condutivímetro, que mede as concentrações iônicas das amostras por meio de uma solda para avaliar a quantidade de corrente elétrica ou o quanto uma solução é condutora. Dessa forma, a cada amostra testada foi feita a calibragem do equipamento. A fotografia 7 mostra o equipamento utilizado.

A turbidez é uma medição óptica que indica a presença de partículas suspensas. É medido através de um feixe de luz que atravessa uma amostra, e assim quantifica a concentração de partículas suspensas. Para o teste de turbidez das amostras de água foi utilizado o turbidímetro o qual a cada amostragem aferida é calibrado novamente.

O teste de dureza tem a finalidade de determinar a concentração de cálcio e magnésio na água (carbonato de cálcio). O teste de nitrito é feito por meio da ação de reagentes em pequena fração da água. Dessa forma, para quantificação do nitrito será utilizado um kit de teste rápido da empresa Labcon test.

O teste de Amônia indica a presença de amônia na água. Essa substância é formada a partir do processo de decomposição da matéria orgânica.O oxigênio dissolvido (OD) é um fator limitante para a manutenção da vida aquática e de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais. Para a realização do teste que mede o OD, foi utilizado um medidor de oxigênio dissolvido (oxímetro).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises microbiológicas

Teste de Colilert

Os resultados dos testes de Colilert das três coletas são apresentadas nas fotografias 1 a 2: aspecto inicial das amostras de água transferidas para o erlenmeyer (fotografia 1); após a adição de Colilert (fotografia 2) e após o período de incubação (fotografia 3).

Fotografia 1 -Cor das vidrarias



Fotografia 2 -Após a adição do Colilert



Fotografia 3 -Resultado após o período de incubação



A fotografia 3 representa as amostras após o período de incubação. É possível afirmar que houve reação, uma vez que a coloração do meio ficou amarelo intenso. Verifica-se então o resultado positivo para a presença de coliformes totais. Em relação a reação de fluorescência, foram colocadas uma a uma todas as amostras na câmara UV para a observação.

A fotografia 4 representa o resultado da exposição, sendo que

todas as amostras apresentaram fluorescência, ou seja, indicando resultado positivo para contaminação *E.coli* (Tabela 1).

Fotografia 4 - Amostra na câmara de UV

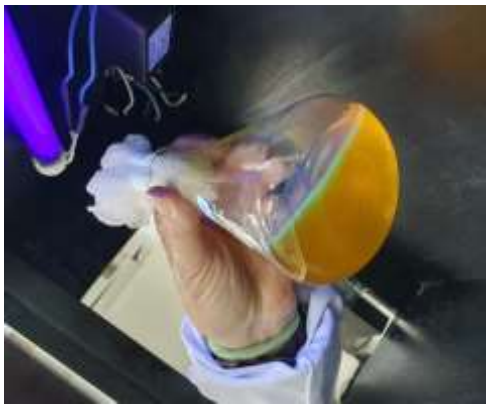


Tabela 1 - Presença de *E. coli* nas amostras das nascentes do rio Tamanduateí, Mauá, SP

Data	Gruta	Nascente 3	Curso 1	Curso 2
27/04/2023	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
13/08/2023	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
23/09/2023	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo

A Resolução CONAMA 357/2005 não atribui valores para coliformes totais apenas para coliformes termotolerantes e *E coli* de forma quantitativa e que devem ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA n° 274, de 2000, a qual classifica as águas consideradas próprias e impróprias. Segundo a classificação da qualidade das águas estabelecidas pela Resolução, as águas têm suas condições avaliadas de acordo com o critério mais restritivo. Desse modo, as águas são consideradas impróprias se o valor obtido na última amostragem for superior a 2500

coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli.* O presente estudo realizou somente o teste qualitativo para saber se os pontos pesquisados apresentavam ou não coliformes e *E.coli*. As análises microbiológicas demonstraram que todos os pontos coletados de água circulante no parque apresentaram resultado positivo para os coliformes totais e *E coli.*

Análises físico-químicas

Temperatura

A temperatura da água é sempre referente em estudo de portabilidade, pois não existe uma temperatura correta determinada pelo (Ministério da Saúde, Portaria de Consolidação N°5, 2017) assim como na Resolução CONAMA 357/2005 que também não estabelece um valor limite para a temperatura.

Sendo assim, podemos analisar as aferições como variações referentes a mudança de clima e tempo, destaca que os processos físicos, químicos e biológicos são influenciados pela temperatura da água uma vez que a vida aquática está diretamente ligada a este parâmetro depende dos limites inferiores e superiores da temperatura. Contudo as variações podem ocorrer em função da sazonalidade climática, da variação diurna e da estratificação do corpo hídrico (Tabela 2).

Tabela 2 - Temperatura nas amostras das nascentes do rio Tamanduateí, Mauá, SP

Data	Gruta	Nascente 3	Curso 1	Curso 2
27/04/2023	18°C	18°C	20°C	19°C
13/08/2023	17°C	18°C	19°c	18°C
23/09/2023	16°C	17°C	15°C	15°C

pH

O pH é uma escala química que determina se a substância é ácida ou alcalina. Segundo os parâmetros da Resolução CONAMA 357/2005 é estabelecido o pH de 6,0 a 9,0. O valor de pH encontrado nas amostras de água que foram coletadas variam entre 5 e 6 sendo um valor abaixo do que é estabelecido pelos parâmetros da Resolução CONAMA 357/2005. A

tabela 3 corresponde aos resultados do pH aferidos no local.

Tabela 3 - pH das amostras das nascentes do rio Tamanduateí, Mauá, SP

Data	Gruta	Nascente 3	Curso 1	Curso 2
27/04/2023	5	5	6	5
13/08/2023	5	6	5	5
23/09/2023	6	6	6	6

Aspecto e odor

Os aspectos físicos observados foram odor, aparência e presença de depósitos. Segundo os parâmetros de cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, as amostras de água não devem apresentar cheiro, devem ter uma aparência límpida e não conter sedimentos ou depósitos (Tabela 4).

Tabela 4 - Teste do aspecto físico nas amostras das nascentes do rio Tamanduateí, Mauá, SP

Data	Gruta	Nascente 3	Curso 1	Curso 2
27/04/2023	Límpido	Límpido	Límpido	Límpido
13/08/2023	Amarelo	Límpido	Amarelado	Límpido
23/09/2023	Límpido	Amarelo	Límpido	Límpido

A água destinada ao consumo não deve apresentar gosto ou odor perceptível segundo a Resolução do CONAMA № 357/2005 que determina para águas doces classe especial. Na verdade, a água tem um sabor característico, que se deve à presença de sais e gases nela dissolvidos. Em mananciais superficiais, a maior parte dos problemas de gosto e odor estão diretamente relacionados à presença do agente oxidante e gosto e odor descritos como sendo de terra, mofo e gramíneo (Tabela 5).

Tabela 5 - Teste de odor nas amostras das nascentes do rio Tamanduateí, Mauá, SP

Data	Gruta	Nascente 3	Curso 1	Curso 2
27/04/2023	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
13/08/2023	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
23/09/2023	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Condutividade

A condutibilidade pode ser definida como a capacidade de determinado corpo de permitir a passagem de calor e eletricidade. As resoluções CONAMA 357/05 e 430/11, não estabelecem valores para condutividade elétrica (Tabela 6).

Tabela 6 – Condutividade elétrica das amostras das nascentes do rio Tamanduateí, Mauá, SP

Data	Gruta	Nascente 3	Curso 1	Curso 2
27/04/2023	35.70 S/m	26.26S/m	41.34 S/m	39.96S/m
13/08/2023	23.55 S/m	41,86 S/m	24,49 S/m	25,16 S/m
23/09/2023	24.24 S/m	23.75 S/m	23.55 S/m	23.22 S/m

Turbidez

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução dá-se por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido presença de algas, plâncton, matéria orgânica e outros materiais resultantes do processo natural de erosão ou de despejos domésticos e industriais (FUNASA, 2009) (Tabela 7).

Tabela 7 – Turbidez das amostras das nascentes do rio Tamanduateí, Mauá, SP

Data	Gruta	Nascente 3	Curso 1	Curso 2
27/04/2023	- 2,5 NTU	-3,6 NTU	- 2,3 NTU	-3,4 NTU
13/08/2023	-1,7 NTU	-0,12 NTU	- 5,0 NTU	-O,8 NTU
23/09/2023	-1,3 NTU	-7,7 NTU	-3,8 NT	-1,6 NTU

Dureza

A dureza mostra a concentração de carbonato de cálcio dissolvido na água. É a concentração de cátions multimetálicos em solução. Os principais cátions associados são cálcio e magnésio (Ca2+, Mg2+), e em menor escala ferro (Fe2+), (USEPA, 2015; Brasil, 2006). Essas concentrações são influenciadas pela geologia da bacia de drenagem o qual ocorre a dissolução de minerais contendo cálcio e magnésio e por atividades antrópicas devido ao despejo de industriais (UNEP 2008). A tabela 8 corresponde aos resultados obtidos por meio da titulação.

Tabela 8 - Teste de dureza nas amostras das nascentes do rio Tamanduateí, Mauá, SP

Data	Gruta	Nascente 3	Curso 1	Curso 2
27/04/2023	50 mg/L	7,2 mg/L	11 mg/L	7,2 mg/L

Nitrito

O nitrito é um estado intermediário do nitrogênio, tanto pela oxidação da amônia a nitrato como pela redução do nitrato. É um composto químico que ocorre nos ambientes terrestres e aquáticos como parte do ciclo biogeoquímico do nitrogênio (N). O nitrogênio também tem grande importância no desenvolvimento do fito e zooplâncton, com influência no processo de eutrofização (Macêdo, 2005) (Tabela 9).

Tabela 9 - Teste de nitrito nas amostras das nascentes do rio Tamanduateí, Mauá, SP

Data	Gruta	Nascente 3	Curso 1	Curso 2
27/04/2023	±0,0 ppm	±0,0 ppm	±0,0 ppm	±0,0 ppm
13/08/2023	±0,0 ppm	±0,0 ppm	±0,0 ppm	0,25 ppm
23/09/2023	±0,0 ppm	±0,0 ppm	0,25 ppm	0,25 ppm

Todas as amostras analisadas se mantiveram abaixo dos padrões, permanecendo dentre dos parâmetros estabelecidos.

Amônia

O íon amônio (NH4+), devido à sua carga elétrica também conhecido como amônia ionizada é um cátion formado pela protonação da amônia (NH3-). O processo pelo qual o nitrogênio molecular (N2) é convertido em amônio é denominado fixação de nitrogênio. Sua presença em ambientes naturais ocorre em baixos teores uma vez que é devido ao processo de degradação biológica e da matéria orgânica. Podem ser encontradas em concentrações mais altas em locais que tenha esgotos e efluentes industriais, assim em águas superficiais podem ser usados como indicadores de poluição por esgoto bruto, efluentes industriais, ou afluxo de fertilizantes (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011). Valores de 1,3,7mg/L N, para pH £ 7,5 2,0 mg/L N e para 7,5 < pH £ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH £ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5. A tabela 10 discrimina os resultados de amônia das amostras de água analisadas.

Tabela 10 - Teste de amônia nas amostras das nascentes do rio Tamanduateí, Mauá, SP

Data	Gruta	Nascente 3	Curso 1	Curso 2
27/04/2023	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm
22/06/2023	0,25 ppm	0 ppm	0,25 ppm	0,25 ppm
23/09/2023	1 ppm	1 ppm	2 ppm	1 pmm

Todas as amostras analisadas se mantiveram abaixo dos padrões, permanecendo dentro dos parâmetros estabelecidos. De acordo com Costa *et al*., 2004, a presença de derivados do nitrogênio na água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica. Em altas concentrações pode vir a causar danos fisiológicos e até mortalidade em organismos aquáticos, já que a amônia tem a capacidade de difunde-se facilmente por meio das membranas respiratórias, dificultando as trocas gasosas entre o animal e a água, afetando seu sistema de osmorregulação.

Oxigênio dissolvido

O oxigênio dissolvido (OD) mostra o grau de arejamento da água. Tchobanoglous e Schroeder (1985) afirmam que o oxigênio dissolvido é amplamente usado como principal parâmetro de qualidade da água e que é utilizado para determinar o impacto dos poluentes sobre corpos hídricos, sendo de fundamental importância na manutenção da vida aquática. Como sendo um gás solúvel em água, as concentrações de O.D. recomendável pelo CONAMA Resolução 357 de 17/03/05, classe 1 das águas doces o oxigênio dissolvido em qualquer amostra para a preservação da vida aquática, não pode ser inferior a 6 mg/L O_2 (Tabela 11).

Tabela 11 - Oxigênio dissolvido nas amostras das nascentes do rio Tamanduateí, Mauá, SP

Data	Gruta	Nascente 3	Curso 1	Curso 2
27/04/2023	—	—	—	—
13/08/2023	6,33 ppm	3,44 ppm	3,32 ppm	6,23 ppm
23/09/2023	4.84 ppm	2,36 ppm	2,89 ppm	1,81 ppm

No dia 27/04 não foi possível realizar o experimento devido à ausência da solução para calibragem do equipamento oxímetro no dia da coleta. Das quatro localidades testadas, duas se mostraram fora e

abaixo dos padrões (Nascente 3 e Curso 1). Entretanto, na primeira coleta, duas delas se mostraram dentro dos parâmetros (Gruta e Curso 2), enquanto na última, todas se apresentaram fora dos parâmetros.

A tabela 12 mostra uma relação geral dos dados alcançados demonstrando se os resultados das nascentes e dos cursos estão normais ou alterados em comparação com os parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Tabela 12 – Dados obtidos nas análises das amostras das nascentes do rio Tamanduateí, Mauá, SP

COLETA 1 24/07/2023	Presença de bacterias	Temperatura	Ph	Aspecto	Odor	condutividade	Turbidez	Dureza	Nitrito	Amônia	OD
GRUTA	Coliformes fecais/E.coli	18°C	5	Límpido	Ausente	35,70 S/m	- 2,5 NTU	----	±0,0 ppm	0 ppm	---
NASCENTE 3	Coliformes fecais/E.coli	18°C	5	Límpido	Ausente	26.26S/m	-3,6 NTU	----	±0,0 ppm	0 ppm	---
CURSO 1	Coliformes fecais/E.coli	20°C	6	Límpido	Ausente	41.34 S/m	- 2,3 NTU	---	±0,0 ppm	0 ppm	---
CURSO 2	Coliformes fecais/E.coli	19°C	5	Límpido	Ausente	39.96S/m	-3,4 NTU	----	±0,0 ppm	0 ppm	---
COLETA 2 13/08/2023	**Presença de bacterias**	**Temperatura**	**Ph**	**Aspecto**	**Odor**	**condutividade**	**Turbidez**	**Dureza**	**Nitrito**	**Amônia**	**OD**
GRUTA	Coliformes fecais/E.coli	17°C	5	Amarelo	Ausente	23.55 S/m	-1,7 NTU	---	±0,0 ppm	0,25 ppm	6,33 ppm
NASCENTE 3	Coliformes fecais/E.coli	18°C	6	Límpido	Ausente	41,86 S/m	-0,12 NTU	---	±0,0 ppm	0 ppm	3,44 ppm
CURSO 1	Coliformes fecais/E.coli	19°C	5	Amarelo	Ausente	24,49 S/m	- 5,0 NTU	---	±0,0 ppm	0,25 ppm	3,32 ppm
CURSO 2	Coliformes fecais/E.coli	18°C	5	Límpido	Ausente	25,16 S/m	-O,8 NTU	---	0,25 ppm	0,25 ppm	6,23 ppm
COLETA 3 27/09/2023	**Presença de bacterias**	**Temperatura**	**Ph**	**Aspecto**	**Odor**	**condutividade**	**Turbidez**	**Dureza**	**Nitrito**	**Amônia**	**OD**
GRUTA	Coliformes fecais/E.coli	16°C	6	Límpido	Ausente	24.24 S/m	-1,3 NTU	50 mg/L	±0,0 ppm	1 ppm	4.84 ppm
NASCENTE 3	Coliformes fecais/E.coli	17°C	6	Amarelo	Ausente	23.75 S/m	-7,7 NTU	7,2 mg/L	±0,0 ppm	1 ppm	2,36 ppm
CURSO 1	Coliformes fecais/E.coli	15°C	6	Límpido	Ausente	23.55 S/m	-3,8 NT	11 mg/L	0,25 ppm	2 ppm	2,89 ppm
CURSO 2	Coliformes fecais/E.coli	15°C	6	Límpido	Ausente	23,22 S/m	-1,6 NTU	7,2 mg/L	0,25 ppm	1 ppm	1,81 ppm

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidencia a importância de monitoramento das águas das nascentes do Rio Tamanduateí que circulam dentro do Parque Santa Luzia no Município de Mauá-SP de forma a para verificar o atendimento às exigências previstas em lei quanto aos padrões de qualidade, uma vez que foi detectada a presença de coliformes fecais e da bactéria *E. coli* em todos os pontos analisados.

Em relação aos testes físicos, todos se mantiveram dentro dos padrões, apenas o pH que está abaixo do limite estabelecido, entretanto este não é um resultado alarmante pois, foram feitas coletas em meses diferentes, em condições climáticas variadas e as águas naturais apresentam diferentes pH que variam com as características do

solo que pode que indicar que a água da região provavelmente é naturalmente um pouco mais ácida.

Em relação aos testes químicos todos se mantiveram dentre os parâmetros estabelecidos. Os valores baixos de OD (oxigênio dissolvido) apresentados pela nascente 3 e o curso 1 encontram-se abaixo, uma possível explicação para a diferença dos resultados obtidos de OD pode se dar pela especificidade de cada nascente, uma vez que não foi possível medir o OD exatamente sobre elas, mas sim onde ocorrem os acúmulos de água. Assim, em regiões onde o relevo do terreno é mais inclinado, ocorre o movimento mais intenso do escoamento superficial da água, movimentando-se e se oxigenando, até o local da medição.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei federal nº. 12.651, de 25 de maio de 2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, 28 maio 2012. Acesso em: 07 nov de 2023.

BRASIL. Resolução CONAMA no 357, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente, 2005. Acesso em 05 nov de 2023.

CALHEIROS, R. O. *et al*. **Cadernos da Mata Ciliar n. 1**: preservação e recuperação das nascentes, de água e vida. São Paulo: SMA, 2009. 35 p. Acesso em: 06 nov de 2023.

COSTA, O.F.T.; FERREIRA, D.J.S.; MENDONÇA, F.L.P.; FERNANDES, M.N. (2004) Susceptibility of the Amazonian fish, *Colossoma macropomum* (Serrasalminae) to short-term exposure to nitrite. **Aquaculture**, v. 232 p. 627-636. Acesso em: 05 nov de 2023.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Manual prático de análise de água**. 3 ed. rev. – Brasília – DF, 2009. Acesso em: 06 nov de 2023.

JUNG, M. S. *et al*. O índice de impacto ambiental (IIAN) e o grau de preservação das nascentes em uma região essencialmente agrícola. *In:* Anais do 4. Seminário Internacional sobre Ciências Agrárias e Ambientais [recurso eletrônico]: em busca da Sustentabilidade / organizadores Roberto Carbonera, Felipe Libardoni, Sandra Beatriz Vicenci Fernandes. – Ijuí: Ed.Unijuí , 2021.502 p. – (Coleção ciências agrárias). Acesso em: 06 nov de 2023.

MACÊDO, J.A.B. de. **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas microbiológicas**. 2 ed. Belo Horizonte: Conselho Regional de Química, 2003. 450p. Acesso em 07 nov de 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. Dispõem procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e outras providências. Diário Oficial da União, 25 mar. 2004. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 12 jun. 2022.

PARRON, L.M.; MUNIZ, H. de F.; PEREIRA, C. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Embrapa Floresta. Documento 232. 2011. Acesso em: 06 nov de 2023.

PREFEITURA DE MAUÁ. Gruta-Prefeitura de Mauá. odt. Arquivo encaminhado pela Bióloga Giuliana Gomes Borges dos Santos, Prefeitura de Mauá,2023. Acesso em: 07 nov de 2023.

TUCHOBANOGLOUS, G.; SCHROEDER, E. D. **Water quality – characteristics, modelling, modification**. Addison-Wesley Publ. Co., EUA, 1985. Acesso em: 07 nov de 2023.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME – UNEP. **Vital water graphics**: an overview of the state of the World's Fresh and marine waters. 2nd Edition. Nairobi, 2008. Acesso em: 06 nov de 2023.

UNITED STATES. Environmental Protection Agency - USEPA. **Secondary maximum contaminant levels:** a strategy for drinking water quality and consumer acceptability.2015. Disponível em:

http://www.waterrf.org/PublicReportLibrary/4537.pdf. Acesso em: 07 nov de 2023.