

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO - UNAERP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
TECNOLOGIA AMBIENTAL

CARLOS MAURICIO DIAS MERCADANTE JUNIOR

RELEVÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NO GANHO DE PESO EM
BOVINOS DE CORTE COM GENÉTICA HÍBRIDA, CRIADOS DE
MANEIRA SEMI-EXTENSIVA

RIBEIRÃO PRETO

2024

CARLOS MAURICIO DIAS MERCADANTE JUNIOR

**RELEVÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NO GANHO DE PESO EM
BOVINOS DE CORTE COM GENÉTICA HÍBRIDA, CRIADOS DE
MANEIRA SEMI-EXTENSIVA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP), como requisito para a obtenção do título de Doutor em Tecnologia Ambiental.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental

Orientador: Professor Dr. Gustavo A. Frata

RIBEIRÃO PRETO

2024

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

M553r MERCADANTE JUNIOR, Carlos Mauricio Dias, 1955-
Relevância da qualidade da água no ganho de peso em bovinos de
corte com genética híbrida, criados de maneira semi-extensiva / Carlos
Mauricio Dias Mercadante Junior. – Ribeirão Preto, 2024.
128 f. : il. color.

Orientador: Prof.º Dr.º Gustavo A. Frata.

Tese (Mestrado) - Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP,
Doutorado em Tecnologia Ambiental, 2024.

1. Peso bovino. 2. Qualidade da água. 3. Confinamento de bovinos.
II. Título.

CDD 628

CARLOS MAURÍCIO DIAS MERCADANTE JUNIOR

**RELEVÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NO GANHO DE PESO EM
BOVINOS DE CORTE COM GENÉTICA HÍBRIDA, CRIADOS DE MANEIRA
SEMI EXTENSIVA**

Tese de Doutorado apresentada ao
programa de Pós-Graduação em
Tecnologia Ambiental do Centro de
Ciências Exatas, Naturais e
Tecnologias da Universidade de
Ribeirão Preto, para a obtenção do
título de Doutor em Tecnologia
Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Almeida
Frata

Área de concentração: Tecnologia Ambiental

Data de defesa: 28 de fevereiro de 2024

Resultado: **APROVADO**

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **GUSTAVO ALMEIDA FRATA**
Data: 28/02/2024 17:20:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Gustavo Almeida Frata
Presidente/UNAERP

Documento assinado digitalmente
 **CRISTINA FILOMENA PEREIRA ROSA PASCHOAL**
Data: 01/03/2024 11:32:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Cristina Filomena Pereira Rosa
Paschoalato
UNAERP

Documento assinado digitalmente
 **MARILIA VASCONCELLOS AGNESINI**
Data: 01/03/2024 11:06:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Marília Vasconcellos Agnesini
UNAERP

Documento assinado digitalmente
 **EDUARDO LUCENA CAVALCANTE DE AMORIM**
Data: 29/02/2024 17:14:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Eduardo Lucena Cavalcante De Amorim
UFAL

Documento assinado digitalmente
 **ANDRÉ LUIS DE ARAUJO**
Data: 29/02/2024 09:31:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. André Luís de Araujo
UFU

**RIBEIRÃO PRETO
2024**

Agradeço a minha companheira Ana Maria, pelo apoio que recebi em todos os momentos deste trabalho.

Agradeço ao Dr. Fabricio Flauzino pela inestimável ajuda nas análises das águas ofertadas.

Agradeço ao Sr. Waltemar Lemes de Almeida pela ajuda técnica no trato dos animais.

*Dedico este trabalho ao principal motivo de tudo que faço,
à minha filha Camila.*

RESUMO

A pecuária de cria, recria e engorda de bovinos para abate tem um importante papel na economia nacional impactando o produto interno bruto brasileiro de 2020 com 10% do seu valor. Conforme dados divulgados pela Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, este percentual corresponde a R\$ 747,05 bilhões em um total de R\$ 74,00 trilhões. Uma atividade com esta relevância, se mantém produtiva e competitiva no mercado nacional e internacional, aplicando apurados recursos técnicos ao longo de todo o processo de produção. Ressalta-se a necessidade do controle das variáveis da produção de gado tais como a escolha da pastagem ideal e mais adequada às condições de solo e clima; o rebanho com a melhor genética e adequação ao ambiente de trabalho; o cumprimento das normativas do protocolo sanitário e vacinal; um curral que ofereça mais produtividade e menos estresse aos animais; e a preocupação com o fornecimento em volume e qualidade da água, uma vez que estas relacionam-se direta ou indiretamente no ciclo produtivo, bem como na qualidade da cria, recria ou engorda do animal, impactando ao final nos custos da produção e venda. No entanto, a água é o elemento mais negligenciado dentro deste processo, não havendo nenhum tipo de regulamentação quanto ao seu fornecimento para a dessedentação dos animais. Seu maior grau de potabilidade daria vantagem em ganho de peso, para aqueles animais que a consumissem em melhor qualidade? O presente trabalho tem como objetivo, comparar o ganho de peso de animais confinados por três meses em dois diferentes piquetes, onde a única variável será a qualidade da água ofertada. A água ofertada para a dessedentação dos animais teve as suas análises de qualidade pautadas nos seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, coliformes totais, escherichia coli, potencial hidrogeniônico (ph), demanda bioquímica de oxigênio, temperatura da água, nitrogênio total, fósforo total, turbidez, resíduo total, cor aparente, sólidos totais, sólidos suspensos totais, sólidos dissolvidos totais (SDT), cloretos, dureza total, manganês, ferro total, nitrato, nitrito e cloro residual. Para a realização do projeto, criou-se dois piquetes com áreas semelhantes, formados com a mesma pastagem, onde colocou-se 16 animais de 30 meses de idade em média, em cada piquete, com pesos semelhantes e complementação alimentar através de ração. Após a pesagem inicial dos animais em 14 de dezembro de 2022, os trabalhos se estenderam até 15 de março de 2023, com uma pesagem mensal e individual, para acompanhamento da evolução do ganho de peso. No final do processo os dados foram planilhados e constatou-se um ganho de peso de 26,32% a mais em média, dos animais que receberam água de cisterna, oferecida em um bebedouro.

Palavras-chave: Peso de bovinos; qualidade da água; confinamento de bovinos.

ABSTRACT

Cattle breeding, rearing and fattening cattle for slaughter plays an important role in the national economy, impacting the Brazilian gross domestic product in 2020 with 10% of its value. According to data released by the Brazilian Association of Meat Exporting Industries, this percentage corresponds to R\$ 747.05 billion in a total of R\$ 74.00 trillion. An activity of this relevance remains productive and competitive in the national and international market, applying refined technical resources throughout the production process. The need to control the variables of cattle production is emphasized, such as the choice of the ideal pasture that is most appropriate to the soil and climate conditions; the herd with the best genetics and suitability to the work environment; compliance with the regulations of the sanitary and vaccination protocol; a corral that offers more productivity and less stress to the animals; and the concern with the supply in volume and quality of the water offered for the thirst of the animals. Everything is related to the production cycle of breeding, rearing, or fattening, impacting in the end on production and sale costs. However, water is the most neglected element within this process, and there is no regulation regarding its supply for the thirst of the animals. Water with a higher degree of potability would bring an advantage in weight gain to those animals that consumed it? The objective of this study is to compare the weight gain of animals confined for three months in two different paddocks, where the only variable will be the quality of the water offered. The quality of the water offered for the thirst of the animals and its analysis, was based on the following parameters: dissolved oxygen, thermotolerant coliforms, total coliforms, *Escherichia coli*, hydrogen potential (pH), biochemical oxygen demand, water temperature, total nitrogen, total phosphorus, turbidity, total residue, apparent color, total solids, total suspended solids, total dissolved solids (TDS), chlorides, total hardness, manganese, total iron, nitrate, nitrite, and residual chlorine. To carry out the project, two paddocks with similar areas were created, one with cistern water available in a drinking fountain and chlorinated, in the other with vereda water offered in a dam at ground level without any type of treatment, both formed with the same pasture, where 16 animals of 30 months of age on average were placed in each of the paddocks, with similar weights, and a feed supplementation through feed. After the initial weighing of the animals on December 14, 2022, the work was extended until March 15, 2023, with a monthly and individual weighing, to monitor the evolution of weight gain. At the end of the process, the data were spread sheeted and a weight gain of 26.32% more on average was found of the animals that received water from a cistern, offered in a drinking fountain.

Keywords: Weight of cattle; water quality; cattle feedlot.

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Quadro 1-	Posicionamento da população e o PIB de Araguari (MG) em relação aos outros municípios no Brasil, no Estado e no Triângulo Mineiro	32
Quadro 2-	Análise do Índice de Qualidade das Águas (IQA), do piquete 1 (amarelo) e 2 (azul)	79
Figura 1-	Desenho esquemático mostrando a melhoria da qualidade de água como consequência do uso de cerca ao redor de uma fonte	24
Figura 2-	Boi consumindo água de represa no piquete 2 (azul), com os cascos completamente submersos e sujeitos a contaminação	27
Figura 3-	Exemplos de cascos de bovinos infectados por algum tipo de doença do casco	27
Figura 4-	Mapa do Brasil com destaque para o Estado de Minas Gerais e ampliação do Estado para destaque do Município de Araguari (MG)	30
Figura 5-	Temperaturas (máxima e mínima) e precipitação pluviométrica, no Triângulo Mineiro, durante os meses do ano (média dos últimos 30 anos)	30
Figura 6-	Melhoria do IDH no município de Araguari (MG) de 1991 a 2021	31
Figura 7-	Demarcação em laranja da área da Fazenda Beira Rio, no Município de Araguari (MG)	33
Figura 8-	Produção de forragem de três cultivares de Braquiária Brizantha em diferentes estações do ano	35
Figura 9-	Altura da forrageira antes do gado ser colocado para o semi confinamento e tipo de semente utilizada	37
Figura 10-	Verificação da regulagem do suporte de Cloro e da quantidade de Cloro depositado no suporte	38
Figura 11-	Cisterna de apoio ao piquete 1 (amarelo), e a mesma cisterna cercada para impedir a proximidade de animais. Em seguida, o bebedouro recebendo água proveniente da cisterna	39
Figura 12-	Visão geral da represa do piquete 2 (azul) e dentro do círculo azul com as reservas naturais que a cercam onde, indicado pelas setas vermelhas, os animais silvestres poderão fazer uso das sua águas	40

Figura 13-	Visão geral do cocho do piquete 1 (amarelo) e do piquete 2 (azul) sendo abastecido de ração	44
Figura 14-	Parte do plantel de bovinos escolhidos para o estudo de campo	45
Figura 15-	Brincos de identificação separados por cor e números, amarelo para o piquete 1 e azul para o piquete 2, com uma demonstração do momento da aplicação dos brincos de identificação, com o animal recebendo o brinco quando preso na guilhotina do bretche	46
Figura 16-	Conjunto da balança com o gabinete que contém a balança e a gaiola de contenção do animal a ser pesado, e selo de verificação inicial do INMETRO lacrado	46
Figura 17-	Momento da demarcação da área dos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), através do GPS	50
Figura 18-	Imagem de satélite indicando as áreas e seus perímetros onde foram identificados os piquetes. O perímetro foi demarcado nas cores dos brincos dos animais confinados, ficando o piquete 1 demarcado com amarelo e o piquete 2 demarcado com azul	51
Figura 19-	Coleta de água para ensaios microbiológicos e físico-químico e armazenamento em frasco nasco	51
Figura 20-	Avaliação do melhor ponto de coleta no piquete 2 (azul)	52
Figura 21-	Realização de ensaios de campo	53
Figura 22-	Resultado de pH nas campanhas de monitoramento nos piquete 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	54
Figura 23-	Curvas gaussianas mostrando os valores de q obtidos nos níveis de pH, em ambos os piquetes, que depois de elevados a 0,12 entrarão no cálculo do IQA	55
Figura 24-	Resultado de cor nas campanhas de monitoramento nos piquete 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta de acordo com a normativa conjunta nº 8 e a Portaria GM/MS nº 888	56
Figura 25-	Resultado de turbidez nas campanhas de monitoramento nos piquete 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta de acordo com a normativa conjunta nº 8 e a Portaria GM/MS nº 888	57
Figura 26-	Curvas logarítmicas mostrando as notas de turbidez a serem lançadas no cálculo de IQA, nos dois piquetes analisados	57

Figura 27-	Resultado de Oxigênio dissolvido nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	58
Figura 28-	Curvas gaussianas mostrando os valores obtidos em % de saturação do oxigênio dissolvido, nas três coletas realizadas durante o estudo e que representam 17% do valor obtido em IQA, nas águas analisadas	59
Figura 29-	Resultado de temperatura nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	60
Figura 30-	Curva gaussiana mostrando o valor adquirido na temperatura de cada piquete que depois de elevado a 0,10 entrará no cálculo de IQA	60
Figura 31-	Resultado de demanda bioquímica de Oxigênio nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	61
Figura 32-	Curvas logarítmicas descendentes mostrando significativa diferença de valores em demanda bioquímica de Oxigênio, entre os dois piquetes analisadas em três diferentes datas de coleta	62
Figura 33-	Resultado de Nitrogênio total nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	63
Figura 34-	Curvas logarítmicas descendentes mostrando os valores adquiridos em q, eixo Y, que posteriormente elevado a 0,1 farão parte do resultado do IQA para as águas de cada piquete	63
Figura 35-	Resultado do Nitrato nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	64
Figura 36-	Resultado da dureza total nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	66
Figura 37-	Resultado do Manganês nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	67
Figura 38-	Resultado do Ferro nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	68
Figura 39-	Resultados do Cloreto nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	69
Figura 40-	Resultado do Cloro nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	70

Figura 41-	Resultado de Fósforo nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	71
Figura 42-	Curvas logarítmicas descendentes mostrando que, quanto maior for o nível de Fósforo em mg/L, menos será a pontuação no IQA	71
Figura 43-	Resultado dos sólidos totais nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	72
Figura 44-	Curvas logarítmicas mostrando as notas de resíduo total a serem lançadas no cálculo de IQA, nos dois piquetes analisados	73
Figura 45-	Resultado dos sólidos suspensos totais nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	74
Figura 46-	Resultado dos sólidos dissolvidos totais nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	75
Figura 47-	Resultado dos coliformes totais nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	76
Figura 48-	Resultado dos coliformes termotolerantes nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	77
Figura 49-	Curvas logarítmicas, mostrando a pontuação que as águas dos dois piquetes conseguiram para cálculo do IQA, quando dá presença dos coliformes termotolerantes	77
Figura 50-	Resultado de <i>Escherichia coli</i> nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta	78
Figura 51-	Evolução do peso total dos animais por piquete, a partir da primeira pesagem em 14/02/2022 até 15/03/2023, data da última pesagem	82
Figura 52-	Evolução do ganho de peso médio dos animais do piquete 1 (amarelo) e 2 (azul)	82
Figura 53-	Diferença da média de peso dos animais do piquete 1 (amarelo) e 2 (azul) entre a primeira e última pesagem, e o peso total dos animais dos dois piquetes na primeira e última pesagem	83
Figura 54-	Resultado individual comparando o ganho de peso dos animais do piquete 1 (amarelo) e 2 (azul) ao final do período de confinamento. A seta indica o primeiro boi do piquete 2 (azul) a ganhar peso semelhante ao menor ganho de peso do piquete 1 (amarelo)	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Concentração do total de sólidos dissolvidos e Sulfatos nas águas de vereda, de poço e de represa em relação aos meses de junho a setembro .	20
Tabela 2-	Quantidade de água consumida e de matéria seca ingerida pelos bois que utilizaram da água de vereda, de poço e de represa	20
Tabela 3-	Relação percentual de morbidade, mortalidade e polioencefalomalacia em bovinos que consumiram água de vereda, de poço e de represa	21
Tabela 4-	Análise de três tipos de Braquiária Brizantha com relação às quantidades produzidas de massa seca total, percentual de folhas e proteína total	35
Tabela 5-	Lista de parâmetros da qualidade da água do IQA e respectivo peso	41
Tabela 6-	Faixas de escalas de enquadramento do IQA em 15 estados brasileiros ...	42
Tabela 7-	Peso dos bois do piquete 1 (amarelo), nos meses de dezembro de 2022 a março de 2023	80
Tabela 8-	Peso dos bois do piquete 2 (azul), nos meses de dezembro de 2022 a março de 2023	81
Tabela 9-	Datas da pesagem e peso total e médio dos animais em quilos em cada piquete	81
Tabela 10-	Cálculo da variância e do desvio-padrão em cada um dos dois piquetes de trabalho	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	- Porcentagem
@	- Arroba
CERH	- Conselho Estadual de Recursos Híbridos
cm	- Centímetro
COPAM	- Conselho Estadual de Política Ambiental
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	- Estados Unidos da América
g	- Grama
h	- Hora
ha	- Hectare
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	- Índice de Desenvolvimento Humano
IQA	- Índice da Qualidade da Água
kg	- Quilograma
Km	- Quilometro
L	- Litro
lb	- Libra
mg	- Miligrama
MG	- Minas Gerais
mL	- Mililitro
MS	- Matéria Seca
°C	- Graus Celsius
°F	- Graus Fahrenheit
PC	- Peso Corporal
PIB	- Produto Interno Bruto
SABESP	- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SDSU	- South Dakota State University
SDT	- Sólidos Dissolvidos Totais
SENAI	- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SO4	- Sulfato
TID	- Ingestão Diária Tolerável (Tolerable Daily Intake)
ton.	- Tonelada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	Objetivo principal	18
2.2	Objetivos específicos	18
3	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	19
3.1	Estudos desenvolvidos sobre a qualidade da água e o ganho de peso	19
3.2	Principais doenças em bovinos causadas por água contaminada	26
3.3	Deliberações normativas adotadas para análise	28
3.3.1	Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997	28
3.3.2	Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021	28
3.3.3	Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH/MG nº 08, de 21 de novembro de 2022	28
3.4	Índice de qualidade de água (IQA)	29
3.5	Características do município onde o trabalho foi desenvolvido	29
4	METODOLOGIA	33
4.1	Caracterização da área de estudo	33
4.2	Piquetes	34
4.3	Pastagem	34
4.3.1	Braquiária	34
4.3.2	Cálculo para uso das pastagens	37
4.4	Águas ofertadas	38
4.4.1	Análise das águas ofertadas	41
4.5	Semi confinamento	43
4.6	Cocho	43
4.7	Seleção dos animais	44
4.7.1	Identificação dos animais	45
4.7.2	Pesagem	46

5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
5.1	Piquetes	50
5.2	Análise das águas ofertadas	51
5.3	pH	53
5.4	Cor Aparente	55
5.5	Turbidez	56
5.6	Oxigênio dissolvido	58
5.7	Temperatura	59
5.8	Demanda bioquímica de Oxigênio	61
5.9	Nitrogênio total	62
5.10	Nitrogênio amoniacal	64
5.11	Nitrato	64
5.12	Nitrito	65
5.13	Dureza total	65
5.14	Manganês	66
5.15	Ferro	67
5.16	Cloreto	68
5.17	Cloro	69
5.18	Fósforo	70
5.19	Fosfato	72
5.20	Sólidos totais	73
5.21	Sólidos suspensos totais	74
5.22	Sólidos dissolvidos totais	74
5.23	Coliformes totais	75
5.24	Coliformes termotolerantes	76
5.25	<i>Escherichia coli</i>	77
5.26	Cálculo do índice de qualidade de água	78
5.27	Peso dos animais	79
6	Conclusão	87

7	Sugestões de estudo	88
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
	Textos complementares de pesquisa	94
	ANEXOS	101
Anexo A	Laudo de análise de solo	102
Anexo B	Análise da água	103
	1) Água classe 2	103
	2) Tabela fornecida em Excel pela SABESP, utilizada para cálculo do IQA	105
	3) Tabela com o cálculo do IQA	106
Anexo C	Outorga da água	107
Anexo D	Análise físico-química da água	108
	1) 08/12/2022	108
	2) Piquete 1 (amarelo) – 12/01/2023	109
	3) Piquete 2 (azul) – 12/01/2023	111
	4) Piquete 1 (amarelo) – 16/02/2023	113
	5) Piquete 2 (azul) – 16/02/2023	115
Anexo E	Análise microbiológica da água	117
	1) 08/12/2022	117
	2) Piquete 1 (amarelo) – 12/01/2023	118
	3) Piquete 2 (azul) – 12/01/2023	120
	4) Piquete 1 (amarelo) – 16/02/2023	122
	5) Piquete 2 (azul) – 16/02/2023	124
Anexo F	Certificação do laboratório	126
Anexo G	Romaneio do abate	127
	1) PR/01-212412-01	127
	2) PR/01-212413-01	128

1 INTRODUÇÃO

O tema deste trabalho está contextualizado dentro do universo da pecuária nacional, um setor produtivo de importância fundamental para a economia brasileira e responsável por 10,00% do produto interno bruto (PIB) nacional (IBGE, 2021). Este percentual corresponde a R\$ 747,05 bilhões em um total de R\$ 74,00 trilhões (ABIEC, 2021).

Segundo a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2021), o Brasil no ano de 2021 chegou ao número de 224,6 milhões de bovinos conforme dados divulgados pela Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC).

O Brasil possui o segundo maior rebanho de bovinos no mundo, sendo que comercialmente se coloca em primeiro lugar, já que a Índia com 310 milhões de cabeças, líder mundial em termos numéricos a quantidade de bovinos, não explora de forma racional seus animais (ABIEC, 2021).

Neste universo produtivo o pecuarista se esforça em trabalhar cooptado por um rigoroso processo técnico normativo, com o intuito de obter os resultados financeiros que justifiquem o investimento sem menosprezar nenhuma das fases de produção.

De uma maneira informal, sabe-se que dentre as variáveis de produção de gado, verifica-se que a água fornecida para a dessedentação dos bovinos, cuja importância é inquestionável na participação de todos os processos fisiológicos (a sua ingestão da ordem de 4 L em média para cada kg consumido de matéria seca - MS), é um elemento negligenciado nas fazendas de cria, recria ou engorda de animais para abate, em sistema de trato extensivo ou semi-extensivo, sendo esta disponibilizada através de pequenos açudes criados em áreas em declive, recebendo e guardando água de vereda sem tratamento, podendo estar exposta a contaminação de fezes e urina, dos próprios bovinos e outros animais silvestres, em um ambiente onde é constante a presença de bactérias e parasitas, além de possíveis carcaças de animais mortos e outros tipos de contaminação.

A água fornecida através destas represas não possui nenhum tipo de regulamentação quanto a sua qualidade para uso animal. Vários trabalhos já comprovam hoje, dentro de uma vasta literatura internacional, que a água possui fator de relevância para o ganho de peso dos animais confinados (LÉVY, 2020; PATEERSON *et al.*, 2003; RAISBECK *et al.*, 2020a).

A pouca divulgação de subsídios técnicos e a falta de uma regulamentação normativa que tratem da qualidade da água como fator de ganho de peso em bovinos, talvez seja a justificativa da prática de represas para a dessedentação dos animais ainda hoje.

Neste viés, foi desenvolvido no presente trabalho uma análise comparativa de animais confinados em dois piquetes diferentes, onde a única variável no processo produtivo foi a qualidade da água oferecida aos animais. No primeiro piquete a água proveniente de cisterna foi clorada e oferecida em um bebedouro, no segundo piquete a oferta da água para os animais corresponde aos padrões usualmente encontrados na região do Triângulo Mineiro, de água de vereda armazenada em pequena represa sem nenhum tipo de tratamento e sujeita a diversos tipos de contaminação.

O principal objetivo foi a avaliação do ganho de produtividade (ganho de peso), na engorda de bovinos de corte, observado as diferenças dos recursos hídricos ofertados para a dessedentação de um rebanho em uma propriedade rural no município de Araguari no estado de Minas Gerais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo principal

Quantificar a relevância da qualidade da água ofertada para a dessedentação de bovinos, no ganho de peso corpóreo.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos foram:

- Definir parâmetros e variáveis da produção de bovinos de corte, criados de maneira semi-extensiva, de modo a estudar dois grupos de animais de características semelhantes, tornando a qualidade da água fornecida entre eles, a única variável no estudo;
- Estruturar o fornecimento de água para dessedentação dos dois grupos de animais, sendo um com acesso a água em bebedouro proveniente de uma cisterna perfurada exclusivamente para este fim, e outro com água disponível em manancial superficial já existente no local de estudo;
- Realizar análises laboratoriais para verificação da qualidade da água disponibilizada aos animais nos dois cenários de investigação: água clorada em bebedouro e água da represa existente;
- Avaliar ganho de peso dos animais após período de estudo, em comparação ao estado inicial e entre os dois grupos de bovinos estudados.

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

3.1 Estudos desenvolvidos sobre a qualidade da água e o ganho de peso

Estudo desenvolvido na South Dakota State University (SDSU) no ano de 2002 por Pateerson *et al.* (2003), objetivou avaliar os efeitos da água provenientes de fontes naturais na Dakota do Sul que continha vários níveis de sólidos dissolvidos totais (SDT) e Sulfatos, no desempenho do crescimento do rebanho bovino durante o período do verão.

O experimento utilizou 81 (oitenta e um) bois cruzados (sem uma raça definida) pesando 700 lb ou 317 kg em média e os colocou em 12 (doze) diferentes piquetes, com um número de 6 a 7 em cada um, com a mesma alimentação balanceada para todo o plantel, fornecendo água de três fontes diferentes, ficando a cada três piquetes com a mesma qualidade de água.

As fontes foram classificadas como: 1) água corrente de fontes originárias da região, chamadas aqui de águas rurais, 2) água de poço, e 3) água das represas utilizada para dessedentação de animais. Toda a água fornecida para os animais foi transportada para bebedouros dentro dos piquetes e mantida sobre as mesmas condições de temperatura. O SDT e a concentração de Sulfato se mantiveram constantes para as águas rurais e de poço durante todo o verão que foi o período de estudo, enquanto a água de represa sofreu um aumento de SDT e Sulfato no transcorrer do projeto (PATEERSON *et al.*, 2003).

Neste trabalho, a ração fornecida de maneira uniforme e balanceada para todo o grupo de animais foi servida em coxos preparados para que os possíveis restos da alimentação fossem pesados e tabelados. O gado foi pesado no início da manhã, durante três dias consecutivos no início e no fim do experimento e o acesso à água foi negado por doze horas antes da pesagem.

Como resultado do experimento observou-se que o ganho de peso esteve abaixo da perspectiva podendo a alta temperatura, com o gado em situação mais letárgica e ofegante (de 32°C a 42°C em todo o período do experimento), ter influenciado no resultado (Tabela 1). O peso final do gado, conforme a Tabela 2, que recebeu água de poço e de represa, foi 14,96 kg e 15,87 kg respectivamente, mais leve do que o gado que bebeu a água classificada como rural. A média diária de ganho foi 25,00% menor para o gado que consumiu água de poço e água de represa em comparação ao gado que bebeu somente água rural. O consumo de água por animal foi, para aqueles que consumiram água de poço e água de represa, 6,05 L e 5,30 L respectivamente, menor do que o consumido pelos animais que tiveram a sua disposição a

água rural, impactando diretamente em um consumo menor de MS pelos animais confinados nos piquetes de água de poço (em 6,20%) e piquetes de água de represa (em 5,00%), em comparação com animais que ficaram confinados nos piquetes de água rural. O ganho de eficiência na alimentação (ganho de peso em relação a alimentação ingerida) também foi superior para aqueles que estiveram confinados em piquetes com água rural a disposição (PATEERSON *et al.*, 2003).

O estudo da SDSU, também mostrou não ter havido casos de mortalidade e morbidade entre os animais que consumiram água rural em comparação com os que tiveram, durante o período de confinamento, a ingestão de água de poço, neste caso com 25,00% de morbidade e animais confinados com água de represa atingindo 15,00% de morbidade, a mortalidade entre os animais confinados em água de poço e de represa foi de 5,00%.

Tabela 1- Concentração do total de sólidos dissolvidos e Sulfatos na água de vereda, de poço e de represa, em relação aos meses de junho a setembro.

Data	Água de vereda		Água de poço		Água de represa	
	SDT	Sulfato	SDT	Sulfato	SDT	Sulfato
20 de junho	1048	421	4840	3165	5044	3167
17 de julho	1008	374	4804	3096	5804	6776
30 de julho	980	410	4812	3174	5874	3667
13 de agosto	1036	404	4864	3120	6380	4107
28 de agosto	1004	421	4764	3044	6744	4359
10 de setembro	1036	394	4928	2820	7300	4603
Média	1019	404	4835	3087	6191	3947

Legenda: SDT: sólidos dissolvidos totais. Fonte: Pateerson *et al.* (2003).

Tabela 2- Quantidade de água consumida (linha 5) e de matéria seca ingerida (linha 6) pelos bois que utilizaram da água de vereda, de poço e de represa.

Item	Água de vereda	Água de poço	Água de represa
Observações	3	3	6
Peso inicial (libras)	701 ± 4	695 ± 4	699 ± 2
Peso final (libras)	816 ± 9	782 ± 9	785 ± 7
MGD (libras/dia)	1,38 ± 0,07	1,02 ± 0,07	1,02 ± 0,04
Água consumida (galões/dia)	12,6 ± 0,5	10,9 ± 0,5	11,1 ± 0,3
Ingestão de matéria seca (libras/dia)	17,7 ± 0,4	16,5 ± 0,4	16,8 ± 0,2
Ganho/alimentação	0,078 ± 0,004	0,061 ± 0,004	0,061 ± 0,003

Legenda: MGD: média do ganho diário. Fonte: Adaptado de Pateerson *et al.* (2003).

Outros artigos apontando o efeito da água de má qualidade no resultado no trabalho com bovinos, foram escritos por Lévy (2020) e Raisbeck (2020a), onde ficou evidenciado a relação da doença Polioencefalomalacia com a grande ingestão de Enxofre, ofertado em águas com altos níveis de sulfato que nas regiões quentes, com a ação da evaporação, atingem níveis

ainda mais altos. As temperaturas elevadas induzem os animais a um consumo maior de água e consequentemente de Enxofre.

Animais mais jovens estão mais propensos a serem afetados por esta doença que é neurológica e causa disfunções cerebrais levando a um desequilíbrio motor, cegueira, pressão intracraniana, atividade convulsiva, chegando em alguns casos a morte (LÉVY, 2020).

A água com alta concentração de Sulfato poderá fornecer uma grande quantidade de Enxofre, mas a ocorrência dos casos de Polioencefalomalacia em rebanhos bovinos dependem dos fatores etiológicos envolvidos. No estudo da SDSU (LÉVY, 2020), o rebanho estudado sofreu uma baixa por esta doença nos piquetes que bebiam em água de poço e duas baixas nos piquetes que bebiam de água de represa (confirmado após a morte, através de uma análise de tecido) (Tabela 3).

Tabela 3- Relação percentual de morbidade, mortalidade e polioencefalomalacia em bovinos que consumiram água de vereda, de poço e de represa.

Item	Água de vereda	Água de poço	Água de represa
Morbidade (%)	0,0	25,0	15,0
Mortalidade (%)	0,0	5,0	5,0
Polioencefalomalácia (%)	0,0	15,0	12,5

Fonte: LÉVY (2020).

Schütz, Huddart e Cox (2021) avaliaram os efeitos da qualidade da água (contaminada com estrume) sobre o consumo de água, ração, produção de leite e alteração no comportamento de manter-se deitado em bovinos leiteiros.

Os resultados do estudo mostraram que o consumo da água limpa sem contaminação foi maior (78,00 L/dia, intervalo: 49,20–118,00 L), havendo uma sensível redução em seu consumo quando esta se encontrava contaminada por fezes com 0,50 mg (68,40 L/dia, intervalo: 53,50–82,80 L) ou 1,00 mg de estrume/g de água (67,00 L/dia, intervalo: 50,60–86,80 L). Não foi observado diferença no consumo dos alimentos sólidos. Não houve neste trabalho, a constatação de alguma alteração no comportamento do estar deitado, entre estes animais.

Raisbeck (2020b) apontou que o consumo de água é influenciado por muitos fatores, incluindo a genética (espécies ou raça), idade, tamanho do corpo, temperatura e umidade ambiente, temperatura da água e nível de produção. Por exemplo, todo gado consome uma média de 2,00 a 4,00 L de água por cada kg de MS consumida e um adicional de 3,00 a 5,00 L de água por kg de leite produzido; no entanto, essa média varia de forma drástica com a temperatura ambiente, especialmente quando ela excede a faixa termoneutra. Por exemplo,

um animal de 273 kg (600 lb) consome 22,70 L a 5°C ou inferior; a 21°C (70°F), ele precisa de 33,00 L, mas a 30°C (aproximadamente 86°F) ele requer 54,00 L ou 20,00% de seu peso corporal (PC) por dia. A 39°C (aproximadamente 102°F), ele exigiria 116,00 L.

Rações ricas em Sódio, fibra ou proteína também aumentam as necessidades de água. O artigo usa também como exemplo os cavalos, que consomem duas vezes mais água enquanto estão em uma dieta de feno, em comparação com uma dieta rica em concentrado na mesma temperatura. Uma vaca de corte em lactação requer quase o dobro de água (64,00 L ou cerca de 16,00% de seu PC) por dia a 21°C do que a mesma vaca (32,90 L, 9,00% PC) quando seca à mesma temperatura, e uma vaca leiteira de tamanho semelhante em momento de alta produção precisa de 90,00 L, ou quase 20,00% de seu peso corporal sob as mesmas condições (RAISBECK, 2020b).

O trabalho de Raisbeck (2020a) é um estudo que subsidia produtores, veterinários, zootecnistas e todos envolvidos no processo de trabalho com a criação de bovinos, com informações seguras sobre possíveis situações de contaminação da água para dessedentação onde possa haver a presença de Arsênio, Bário, Fluoreto, Molibdênio e Selênio.

Analizando as consequências da presença destes elementos na água, em níveis de baixa concentração até níveis que podem levar os animais a óbito, encontrou-se aqui um guia de referência para decisões que não comprometam o plantel quando os metais ou metaloides citados acima estiverem presentes na água a ser ofertada.

No trabalho de Lardner *et al.* (2013), estudou-se por dois anos, os efeitos de oito diferentes tipos de água relativos ao seu consumo e ao comportamento bovino, são elas: 1- água de vereda sem nenhum tipo de tratamento; 2- água de vereda ofertada sem aeração; 3- água de vereda aerada; 4- água de vereda clorada e coagulada; 5- água de vereda ozonizada e coagulada; 6- água de um poço local; 7- água de um poço a 1 Km de distância do bebedouro e 8- água subterrânea com alto índice de Sulfato.

Foram realizados quatro ensaios. No primeiro, o gado preferiu para consumo a água do poço local em comparação as águas ofertadas 3 (de vereda aerada), 1 (de vereda sem nenhum tipo de tratamento) e 5 (de vereda ozonizada e coagulada). No ensaio de número 3 houve um maior consumo de água de vereda sem aeração (2) e de vereda aerada (3) em comparação com a água subterrânea com alto índice de Sulfato. As águas mais consumidas foram as não tratadas, mas todas estavam com níveis de Sulfato e SDT inferiores a 2.000 e 3.000 mg/L, respectivamente. Em geral o estudo concluiu que o gado preferiu consumir a água de poço não tratada com Sulfatos (SO₄) em níveis menores de 2.000 mg/L e SDT em nível menor de 3.000 mg/L.

Dobes *et al.* (2021) concluíram que a má gerencia da qualidade da água ofertada em represas na fazenda, para a dessedentação dos bovinos, pode ser revertida a partir de atitudes básicas como a construção de uma cerca ao redor das barragens e construção de pontos que limitem o acesso dos animais a utilização da água, além do aumento da vegetação circundante que teria a função de filtrar o fluxo dos elementos contaminantes.

Foram usados no trabalho, dados de ganho de peso de bovinos de três estudos norte-americanos para desenvolver uma análise de custo-benefício para a renovação de barragens agrícolas visando a melhoria da qualidade da água e, por sua vez, promover o ganho de peso do gado em fazendas no sudeste da Austrália. O estudo realizou análises comparativas entre o valor ganho no aumento de peso com o gado consumindo uma água de melhor qualidade vinda de uma represa revitalizada, com o custo da revitalização destas represas.

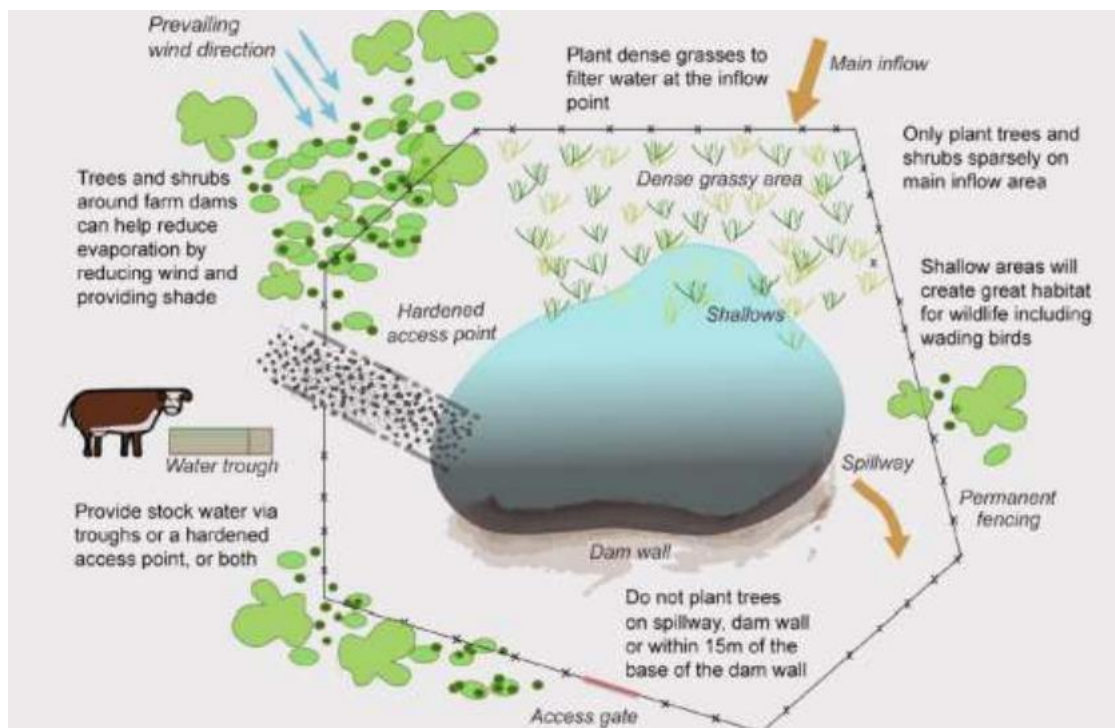
As análises sugeriram que o gado em fazendas em New South Wales (NSW) e Victoria precisaria obter um ganho de peso adicional ao mudar para uma água mais limpa vinda de uma represa revitalizada de pelo menos 6,50% e 1,80% ao ano, respectivamente, para atingir o ponto de equilíbrio do custo do empreendimento. Dobes *et al.* (2021) também utilizaram a simulação de Monte Carlo, pautando os dados em pressupostos conservadores, e os resultados indicaram que os benefícios de uma represa revitalizada superavam os custos do empreendimento em 70,00%.

A Figura 1 retrata esquematicamente como a cerca e o entorno revitalizado da represa (definindo o acesso e o que plantar na área ao redor), ajudariam no ganho de peso e consequente produtividade do rebanho.

O trabalho de Willms *et al.* (2002) também correlacionou o ganho de peso com o consumo de água de fontes de melhor qualidade. Para isto desenvolveram um estudo objetivando determinar a relação e o efeito entre o produto químico selecionado e constituintes biológicos, no desenvolvimento do rebanho testado e analisou o efeito da contaminação fecal de uma fonte de água ofertada para a dessedentação destes animais, sobre a produção e o comportamento do rebanho.

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, os autores concluíram que durante um período de 2 meses, os garrotes (animais em torno de 24 meses de idade) ganharam 23,00% mais peso ao beber água limpa do que diretamente de uma lagoa e 20,00% mais do que beber água da lagoa bombeada para um bebedouro. Os bezerros que beberam da água de barragens ganharam 10,00% a mais de peso.

Figura 1- Desenho esquemático mostrando a melhoria da qualidade da água como consequência do uso de cerca ao redor de uma fonte.



Fonte: Dobes *et al.* (2021, n.p.).

Constatou-se também que o tempo no pastoreio é maior, o tempo em repouso é menor, foram resultados associados ao consumo de uma água de melhor qualidade. Os bovinos tenderam a evitar a água contaminada por 0,05 mg/ml de estrume fresco, preferindo consumir água sem estrume quando dada a opção (WILLMS *et al.*, 2002).

Contudo quando uma única escolha para a dessedentação foi a água contaminada por estrume, a quantidade ingerida caiu somente quando o nível de contaminação foi superior a 2,50 mg/ml de água, enquanto o consumo de ração diminuiu quando o nível de contaminação da água foi superior a 5,00 mg/ml.

Em um estudo desenvolvido perto da cidade de Miles no estado de Montana nos Estados Unidos da América (EUA) por Rinella *et al.* (2021), procurou-se caracterizar as concentrações sólidas dissolvidas nas Grandes Planícies do norte dos EUA, estudando 45 fontes de água ao longo de 11 anos.

De acordo com este estudo Cálcio, Ferro, Manganês, Sódio e sólidos totais às vezes excediam os níveis recomendados, mas raramente atingiam níveis empiricamente mostrados para impacto negativo com o gado. O Ferro muitas vezes alcançou concentrações que reduzem o consumo de água, o que pode reduzir a ingestão de alimentos e ganho de peso. O Ferro excessivo era mais provável em riachos e reservatórios. O SO₄ às vezes atingiu

concentrações que reduziam o ganho de peso, mas raramente alcançou concentrações que causavam problemas de saúde. O excesso de SO₄ foi menos provável nos reservatórios.

Uma proteção contra problemas de qualidade da água proposto pelo trabalho é o de garantir que o gado possa acessar vários tipos de fontes de água (por exemplo, poços e reservatórios) para que eles consigam identificar o sabor e o cheiro para escolher água aceitável. Quando isso se mostrou impossível, foi proposto o monitoramento da qualidade da água usando medidores de condutividade elétrica de baixo custo que estimam de maneira aproximada os níveis de SDT e com mais precisão os níveis de SO₄, identificando assim a qualidade da água e apontando locais de rega que exigem monitoramento mais detalhado (RINELLA *et al.*, 2021).

Em um trabalho desenvolvido por Valente-Campos *et al.* (2019) em parceria com a Universidade de Campinas, *Environment and Climate Change* do Canada, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) de São Carlos e a Secretaria de Infra Estrutura e Política de Águas da Argentina, teve como objetivo, discutir questões críticas para estabelecer critérios químicos de qualidade da água para a pecuária no Brasil. Poucos países estabeleceram critérios para os contaminantes que definem a qualidade da água ofertada para o gado. Para aqueles que possuem estes critérios os valores são bastante variáveis entre si para a mesma substância, devido a diferenças na abordagem para as doses diárias aceitáveis e algoritmos para o cálculo.

Em vários países, incluindo Brasil, essas normas são baseadas em dados internacionais ou de outros países, que diferem entre as espécies protegidas, cenários de exposição e níveis de proteção (VALENTE-CAMPOS *et al.*, 2019).

De acordo com estes autores, o Brasil ainda não está normatizado neste assunto e o momento exige uma discussão sobre as dificuldades envolvidas e as alternativas possíveis, mesmo quando não estiverem disponíveis dados suficientes, para que se definam critérios adequados da qualidade da água para a dessedentação de bovinos.

Usando a estrutura canadense como referência, o estudo forneceu recomendações sobre um quadro revisto e alternativas, no que diz respeito à utilização de estudos sobre a qualidade da água potável para a saúde humana e para o gado, com uso de fatores de segurança e alternativas na ausência de dados toxicológicos.

Argentina, Austrália, Nova Zelândia e Canadá calculam seus próprios critérios de qualidade fornecida para a dessedentação do gado (CCME, 1999). Argentina adotou a metodologia e dados do Canadá. Austrália e Nova Zelândia informaram que mais informações podem ser obtidas a partir dos critérios do Canadá para determinadas substâncias, o que indica

que o Canadá é o país de referência para o cálculo destes tipos de critérios. O Canadá tem maior transparência com respeito à forma como os critérios são estabelecidos. Por conseguinte, o quadro pecuário proposto foi baseado e desenvolvido pelo Conselho Canadense de Ministros do Meio Ambiente.

Para os critérios de qualidade total da água, os requisitos mínimos de dados do protocolo do Canadá exigem pelo menos três estudos de toxicidade que mostrem informações em três ou mais espécies de mamíferos, em que pelo menos duas delas são espécies de gado criadas no Canadá. Após a obtenção da informação toxicológica, calcula-se para cada espécie animal a taxa de ingestão diária tolerável (TID) para determinar o parâmetro tóxico em mg/kg/dia, através do nível mais baixo de efeito adverso observado (LOAEL), nível sem efeitos adversos (NOAEL) e um fator de segurança (FS), geralmente igual a 10. Posteriormente, uma concentração de referência (CR) do contaminante em mg/L para cada espécie estudada é calculada considerando o TID, o PC em kg e taxa de água de ingestão diária de água por indivíduo da espécie (WIR) em L/dia (CCME, 1999).

3.2 Principais doenças em bovinos causadas por água contaminada

Segundo Bernardino (2022), “*de acordo com o levantamento feito pela EMBRAPA, os prejuízos econômicos provocados por doenças bovinas chegam a R\$ 13,96 bilhões por ano*”.

As principais doenças que podem atingir o rebanho através da água contaminada são:

a) Brucelose

b) Febre aftosa

c) Clostridiose

Ao todo, a clostridiose pode ser dividida em quatro grupos de doenças bovinas:

- Entérica: enterite hemorrágica, evolui entre 1 e 24 horas;
- Hepatonecrótica: hepatite necrótica;
- Mionecrosante: gangrena gasosa ou edema maligno, evolui entre 2 e 3 dias;
- Neurotrópica: tétano e botulismo.

d) Leptospirose

e) Complexo teníase-cisticercose

f) Criptosporidiose

g) Verminoses

h) Doenças de cascos

São várias as doenças de cascos em bovinos (Figura 2 e 3). Dentre as principais, pode-se destacar:

- Panarício interdigital
- Laminite
- Úlcera de sola
- Doença da linha branca
- Dermatite interdigital
- Erosão de talão
- Podridão de casco

Figura 2- Boi consumindo água de represa no piquete 2 (azul), com os cascos completamente submersos e sujeitos a contaminação.



Fonte: O autor (2023)

Figura 3- Exemplos de cascos de bovinos infectados por algum tipo de doença do casco.



Fonte: Zoetis (2013, n.p.)

3.3 Deliberações normativas adotadas para análise

3.3.1 Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997

A Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) tendo como foco de entendimento, uma preocupação com a escassez, quantitativa e qualitativa da água, deixando claro que a água passa a adquirir valor econômico (BRASIL, 1997).

3.3.2 Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021

A de Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio 2021, dispõe “*sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, na forma do anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017*” (BRASIL, 2017).

3.3.3 Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH/MG nº 08, de 21 de novembro de 2022

A COPAM nº 08, é uma deliberação outorgada pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH/MG), que dispõe sobre “*a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento em todos os corpos de água superficiais*” (COPAM-CERH/MG, 2022).

A deliberação normativa COPAM-CERH/MG nº 08 (COPAM-CERH/MG, 2022) qualifica como classe 2 as águas destinadas a:

- ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário, conforme ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 274, de 2000, ou norma que a substitua (CONAMA, 2001);
- à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
- à aquicultura e à atividade de pesca.

Apesar da dessedentação de animais estar qualificada como classe 3 da mesma Portaria, todas as águas de vereda superficiais são qualificadas pelo Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM), indiferente a questão da dessedentação, como águas de classe 2.

O artigo 16 da COPAM-CERH/MG nº 8 e seus respectivos parágrafos, determinam as condições de análises e padrões para a análise da água de classe 2, adequando-a nos mesmos padrões da classe 1 descritos no artigo 15 inciso III, mas com as devidas exceções discurridas ao longo do citado artigo (COPAM-CERH/MG, 2022).

3.4 Índice de qualidade da água (IQA)

A utilização do IQA para análise das águas tem como objetivo a comparação dos dois mananciais ofertados para a dessedentação dos animais

Adotado pela Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) desde 1975 e hoje também utilizado em vários outros estados, o IQA é um modelo matemático de nove (9) parâmetros considerados relevantes para a análise da qualidade da água a ser consumida e utilizada pela população. Além disso, a CETESB também utiliza o IQA para fins de abastecimento público, o IAP (Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público), é um produto ponderado do IQA e do ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas) calculado em vários pontos de amostragem em rios e represas, onde a água é coletada. O IQA é também utilizado pela CETESB, para cálculo do IVA (Índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas), onde o IVA tem o objetivo de avaliar a qualidade das águas para fins de proteção da fauna e flora em geral, diferenciado, portanto, de um índice para avaliação da água para o consumo humano e recreação de contato primário e índice de preservação da vida aquática (ZAGATTO *et al.*, 1999).

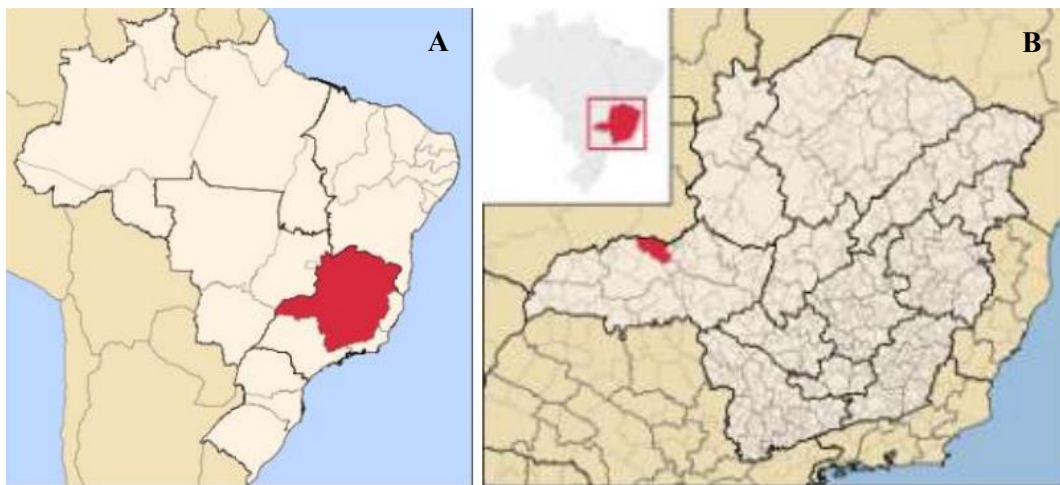
3.5 Características do município onde o trabalho foi desenvolvido

O Município de Araguari (MG) situa-se na região nordeste do Triângulo Mineiro, fazendo divisa ao norte junto ao Rio Paranaíba com o estado de Goiás.

A cidade de Araguari com uma população estimada em 117.808 habitantes em 2022, de acordo com dados do IBGE (2023), está localizada em uma altitude variando entre 940 e 1.087 m (Figura 4).

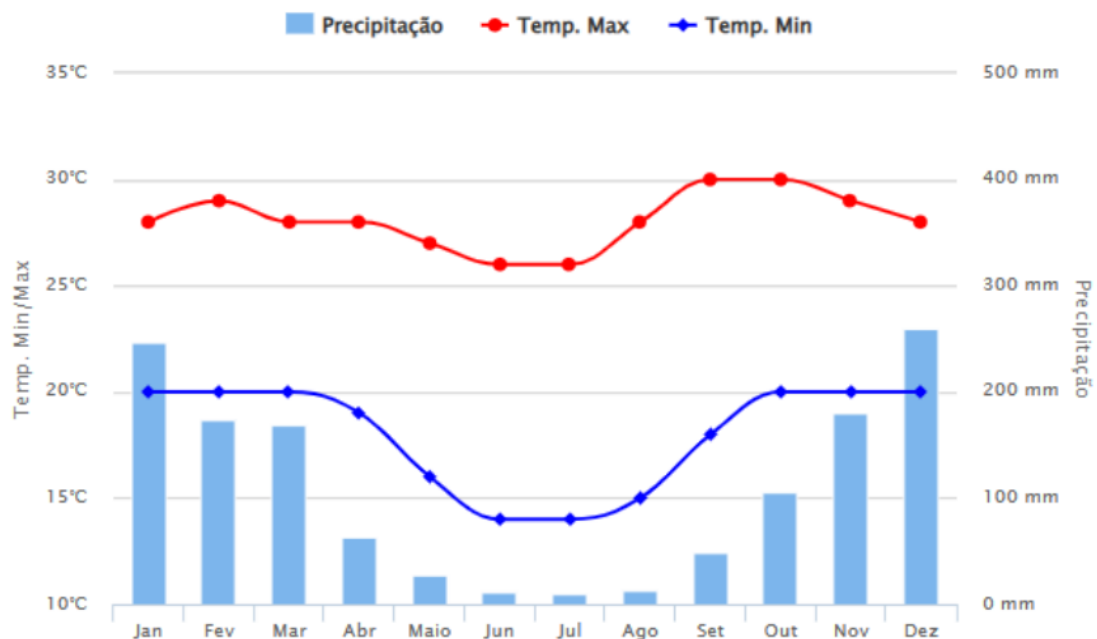
Possui um clima predominante conhecido como tropical de altitude, com estação chuvosa de outubro até abril, e uma estação mais seca de maio a setembro requerendo do pecuarista uma atenção especial quanto ao manuseio do seu pasto para evitar a falta de volumoso na alimentação dos animais durante o período de seca, situação esta muito comum hoje na região e que obriga a venda de animais antes do prazo previsto (Figura 5).

Figura 4- Mapa do Brasil com destaque para o Estado de Minas Gerais (A) e ampliação do Estado para destaque do Município de Araguari (MG) (B).



Fonte: Tabloghist (2010).

Figura 5- Temperaturas (máxima e mínima) e precipitação pluviométrica, no Triângulo Mineiro, durante os meses do ano (média dos últimos 30 anos).

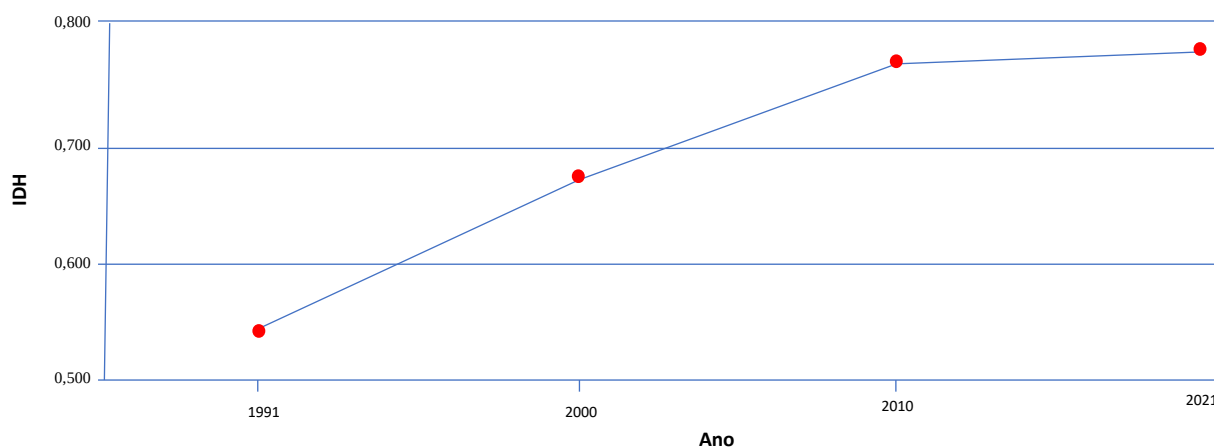


Fonte: Climatempo (2023, n.p.).

O município de Araguari possui em 2023, uma importância logística e estratégica para todo o comércio das regiões norte, centro oeste, sudeste e sul, servindo como eixo de ligação destas regiões através da sua malha rodoviária e ferroviária. O município e a cidade têm mostrado relevantes índices de qualidade de vida para a sua população como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,773, considerado alto de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), posicionando-a em décimo terceiro (13) lugar entre os 853 municípios do estado (IBGE, 2023).

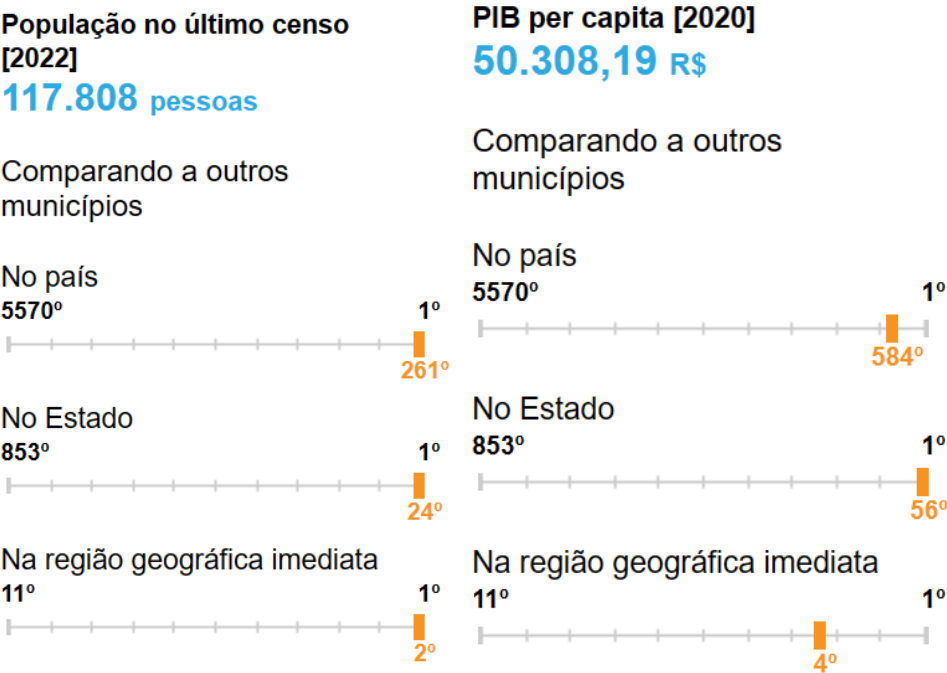
O IDH médio brasileiro em 2019 alcançou 0,765 caracterizando uma queda de 5 posições entre os 189 países pesquisados, tirando o Brasil da 84ª posição para a 79ª posição. Em contraste a esta realidade Araguari demonstra um crescente aumento do seu nível de IDH ao longo dos últimos trinta anos de acordo com dados apresentados pelo IBGE em 2021 com um IDH de 0,774 (Figura 6 e Quadro 1).

Figura 6- Melhoria do IDH no município de Araguari (MG) de 1991 a 2021.



Legenda: IDH: índice de desenvolvimento humano. Fonte: adaptado de IBGE (2021).

Quadro 1. Posicionamento da população e o PIB de Araguari (MG) em relação aos outros municípios no Brasil, no Estado e no Triângulo Mineiro.



Fonte: IBGE (2023, n.p.).

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da área de estudo

O trabalho de campo foi desenvolvido na Fazenda Beira Rio, situada no município de Araguari em Minas Gerais, onde ao norte tem-se o rio Paranaíba que faz divisa com o estado de Goiás em região conhecida como Triângulo Mineiro. A Fazenda situa-se a noroeste do município com a sede nas coordenadas geográficas de 18°23'14"S, 48°26'05"W com área total de 496 ha ou 102 alqueires goianos, como é conhecido o alqueire de 48.400 m² (Figura 7).

Figura 7- Demarcação em laranja da área da Fazenda Beira Rio, no Município de Araguari (MG).



Fonte: Google Earth (Imagem captada pelo Google Earth em 11 de maio de 2021).

4.2 Piquetes

As áreas dos piquetes onde os animais ficaram em semi confinamento por três meses, foram definidas em 6,45 hectares ou 1,33 alqueires para o piquete 1 (amarelo) e 6,86 hectares ou 1,42 alqueire para o piquete número 2 (azul).

A quantidade de animais por piquete foi definida em função do cálculo de consumo de pastagem, determinando o número de 16 animais por piquete.

4.3 Pastagem

Na alimentação básica dos animais que serão confinados nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), houve a preocupação em produzir uma pastagem que conseguisse, durante os três meses de trabalho de campo, assegurar um percentual adequado de volumoso durante todo o período.

A pastagem é a base alimentar do processo de produção de bovinos de corte no país e o alimento de custo mais baixo (época das águas, iniciando os trabalhos de campo em dezembro e finalizando em março), quando comparado às suplementações de volumoso e/ou concentrado. Sabe-se que a capacidade de suporte das pastagens é bastante variável em função do solo, clima, estação do ano, espécie ou cultivar da forrageira e, principalmente, do manejo aplicado.

O desejável é uma pastagem dentro dos piquetes que atenda o volume de forrageira necessária a alimentação dos animais e que continue a produzir com qualidade, mesmo após o término dos trabalhos.

4.3.1 Braquiária

Na escolha da pastagem mais adequada para a formação dos piquetes de estudo escolheu-se a Braquiária, um capim de espécie forrageira de origem africana das regiões tropicais como Zaire e Kenya, que cobre hoje 85% dos pastos no Brasil, em uma área total de aproximadamente 120 milhões de hectares (CALDAS, 2018).

Além de um alto valor nutricional e uma grande produção de MS necessária para os períodos de estiagem, a planta possui características relevantes para o seu processo de escolha.

Entre as características atribuídas a Braquiária, temos a sua capacidade de reduzir a densidade e o crescimento das ervas daninhas ao longo de todo o seu tempo de cultivo, bem

como a importante capacidade de trabalhar como um elemento de controle e bloqueio da formação do mofo branco conforme demonstrado pela EMBRAPA (2008).

Recuperar nas camadas superficiais os nutrientes do solo, dando a ele maior fertilidade e diminuindo as perdas de Nitrogênio, Potássio e Fósforo é outra característica atribuída a esta forração, além do aumento da matéria orgânica originária da decomposição da própria planta ao término do seu ciclo de vida (EMBRAPA, 2008).

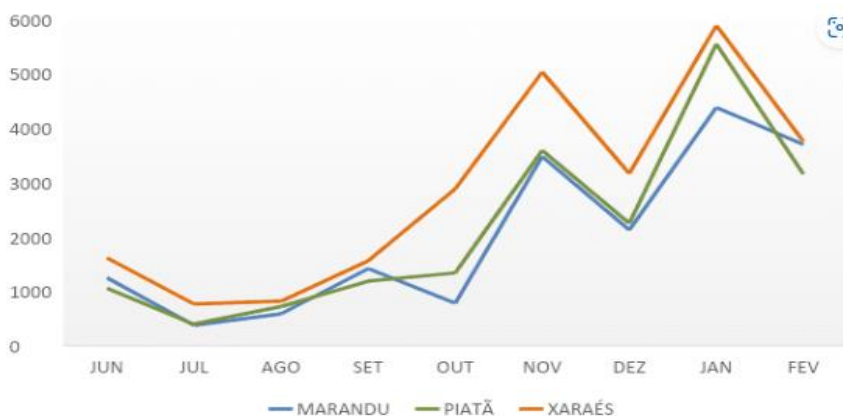
Entre a grande maioria das cercas de 80 (oitenta) espécies de Braquiárias conhecidas, com o maior número entre elas proveniente da África, trabalha-se basicamente nas pastagens da região do Triângulo Mineiro com Braquiária Brizantha conhecida popularmente como Braquiarão, cuja facilidade de adaptação aos mais variados tipos de clima e solo, tornou-se a preferida e a mais utilizada na formação de pastagens. Este tipo de Braquiária subdivide-se em três tipos principais que são: 1- Braquiária Brizantha Xaraés, que fornece uma boa produção de massa seca total, um bom percentual de folhas por planta, mas é a menos palatável entre as Brizanthas; 2- Brizantha Piatã com o menor porte entre as Brizanthas, mas com o maior índice proteico entre elas e a 3- Brizantha Marandu que se assemelha a Piatã como a mais palatável, com um nível proteico semelhante, mas produzindo o maior valor de massa seca total (MST) entre as Braquiárias Brizantha (Tabela 4 e Figura 8).

Tabela 4- Análise de três tipos de Braquiária Brizantha com relação às quantidades produzidas de massa seca total, percentual de folhas e proteína total.

Tipos de Braquiária Brizantha	MST (kg/ha)	%F	%PB
Xaraés	1.391,00	63,07	13,25
Piatã	1.216,00	56,60	14,85
Marandu	1.471,00	57,06	14,38

Legenda: MST: massa seca total; kg/ha: quilos por hectare; %F: porcentagem de folhas; %PB: porcentagem de proteína bruta. Fonte: Adaptado de Burin (2018).

Figura 8- Produção de forragem de três cultivares de Braquiária Brizantha em diferentes estações do ano.



Fonte: Nogueira (2019, n.p.).

Entre os tipos de Braquiária acima citadas para compor os piquetes, optou-se pela Braquiária Brizantha Marandu, que de acordo com a EMBRAPA é utilizada, juntamente com as outras variáveis da Braquiária Brizantha, em 50% dos pastos formadas em todo o território nacional. Entre outros pontos de destaque, observou-se sua maior capacidade de pisoteio com uma melhor adaptação ao cerrado no seu período de seca (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

A sua grande capacidade de produção de estolões e o consequente enraizamento através de nós, gera uma eficiente cobertura, além de sombrear o terreno impedindo a incidência direta do sol evitando a perda de água e diminuindo a temperatura. A forrageira trabalha também no controle de erosões quando aplicado em terrenos com maior declividade (EMBRAPA, 2008).

Um estudo de Botrel, Alvim e Mozzer (1987), verificou uma melhor cobertura da Braquiária Brizantha Marandu entre 25 espécies de forrageiras estudadas. A sua maior resistência a cigarrinha-das-pastagens (Hemiptera: Cercopidae), praga muito comum em toda a América tropical e causadora de significativos prejuízos nas pastagens, e ao fato de não promover problemas de fotossensibilidade aos animais como a Decumbens, foi outro motivo da escolha da Braquiária Brizantha Marandu. Escolha esta de baixo custo na prevenção da praga da cigarrinha-das-pastagens e trabalhando ao mesmo tempo na eliminação do uso de inseticidas químicos no pasto em consonância com uma postura ambiental mais adequada.

A produção estimada de 20 toneladas por hectare por ano (ton./ha/ano), com um nível proteico maior do que as outras Braquiária e com a produção em torno de 50,00% de folhas em sua biomassa, credencia a Braquiária Marandu como a opção final de plantio (BOTREL; ALVIM; MOZZER, 1987).

Foi utilizado na formação do piquete 25 kg de sementes por hectare.

O piquete 1 (amarelo) consumiu 162 kg e no piquete 2 (azul) foram utilizados 172 kg, dez a mais em função da área total do piquete 2 (azul) ser 0,4139 ha maior do que o piquete 1 (amarelo). A quantidade de sementes utilizadas na formação da pastagem do piquete está em consonância com o tipo encontrado na área demarcada conforme análise de solo (Anexo A).

A altura do dossel forrageiro para o manejo do piquete de acordo com a EMBRAPA (HENRIQUE, 2020) é de 30 e 15 cm, com literaturas outras indicando até 40 e 25 cm, para entrada e saída respectivamente do gado de corte em pastejo rotacionado com capim Braquiária Marandu.

Com o objetivo de manter os animais nos piquetes por 90 dias, foi prolongado o crescimento do dossel forrageiro até 70 cm para dar início ao manejo (Figura 9).

Figura 9- Altura da forrageira antes do gado ser colocado para o semi confinamento (A) e tipo de semente utilizada (B).



Fonte: Autor (2023).

4.3.2 Cálculo para uso das pastagens

Para o uso mais racional das pastagens, foi utilizado um cálculo que permitisse a locação nos piquetes dos animais para estudo, fornecendo a forrageira necessária para uma dieta adequada. Foi considerado a relação consumo e oferta.

Cada bovino consome diariamente em média, 4,00% do seu peso vivo em pastagem (BOI SAÚDE [...], 2021).

Área do piquete 1 (amarelo): $6,45 \text{ ha} \times 20,00 \text{ ton./ano} = 129,00 \text{ ton./ano}$.

sendo que: $129,00 \text{ ton./ano}$ dividido por 12 meses = $10,75 \text{ ton./mês}$.

16 animais com 510,00 kg em média vão consumir $20,40 \text{ kg/dia} \times 16 = 326,40 \text{ kg/dia}$.

$326,40 \text{ kg} \times 30 \text{ dias}$ teremos a necessidade de $9,79 \text{ ton./mês}$.

Produção de $10,75 \text{ ton./mês} - 9,79 \text{ ton./mês} = 0,96 \text{ ton./mês}$.

O projeto visou trabalhar com uma margem de segurança na produção da pastagem de $0,96 \text{ ton./mês}$, que significa 9,6%.

Área do piquete 2 (azul): $6,86 \text{ ha} \times 20 \text{ ton./ano} = 137,20 \text{ ton./ano}$.

sendo que: $137,20 \text{ ton./ano}$ dividido por 12 meses = $11,43 \text{ ton./mês}$.

16 animais com 510,00 kg em média vão consumir $20,40 \text{ kg/dia} \times 16 = 326,40 \text{ kg/dia}$.

$326,40 \text{ kg} \times 30 \text{ dias}$ teremos a necessidade de $9,79 \text{ ton./mês}$.

Produção de $11,43 \text{ ton./mês} - 9,79 \text{ ton./mês} = 1,64 \text{ ton./mês}$.

A margem de segurança na produção de pastagem foi de $1,64 \text{ ton./mês}$, que significa 15,81%.

4.4 Águas ofertadas

No Piquete 1 a água fornecida para a dessedentação dos animais é recolhida de uma cisterna cavada exclusivamente para o experimento, canalizada para um bebedouro através de tubos de PVC (policloreto de vinila), finalizando com a entrada da água regulada por boia e tratada com cloro em pastilha.

O cloro foi colocado no bebedouro através de um ‘porta cloro’ de piscina modelo margarida, a quantidade de cloro foi definida empiricamente, porém os testes feitos antes do início do confinamento asseguraram que o nível de cloro não ultrapassasse 2 mg/L de água afim de garantir as suas propriedades organolépticas (odor e sabor) e fornecer uma água de melhor palatabilidade para o rebanho (Figura 10).

Figura 10- Verificação da regulagem do suporte de Cloro e da quantidade de Cloro depositado no suporte.



Fonte: Autor (2023).

Foi colocado no piquete 1 (amarelo), um bebedouro de metal em chapa corrugada com capacidade para 2.000 L. A Figura 11 mostra o bebedouro do piquete 1 (amarelo) já instalado. As primeiras águas vieram com detritos provenientes da escavação da cisterna. O bebedouro foi esvaziado, limpo e recebeu água sem detritos.

Figura 11- Cisterna de apoio ao piquete 1 (amarelo) (A e B), e a mesma cisterna cercada para impedir a proximidade de animais (C). Em seguida, o bebedouro recebendo água proveniente da cisterna (D).



Fonte: Autor (2023).

No Piquete 2, água fornecida para os animais no piquete 2 (azul) é a água de vereda proveniente de um nascente natural posicionada em parte mais alta do terreno e que, pelo declive natural, foi armazenada em uma represa construída especificamente para este piquete. Não houve nenhum tipo de tratamento ou interferência na água acumulada na represa, ficando ela exposta a todo o tipo de possível contaminação por fezes e urina dos animais confinados como de outros animais silvestres que habitam as reservas naturais que circundam o piquete. Descartou-se a possibilidade de contaminação por algum tipo de agrotóxico utilizado nas lavouras de soja, milho ou mileto em função do plantio mais próximo de um destes cultivares, estar a 10 km de distância das águas da represa em questão (Figura 12).

Figura 12- Visão geral da represa do piquete 2 (azul) (A) e dentro do círculo azul com as reservas naturais que a cercam onde, indicado pelas setas vermelhas, os animais silvestres poderão fazer uso das suas águas.



Fonte: Autor (2023).

4.4.1 Análise das águas ofertadas

Entendendo que a água disponibilizada para a dessedentação dos animais deveria ter o padrão de qualidade e potabilidade para consumo humano, foi retirado da Portaria nº 888, parâmetros que delinearão a análise. Da Tabela de Padrão Bacteriológico da Água Para Consumo Humano cooptou-se os itens, coliformes totais e *Escherichia coli* (Anexo B).

Atendendo a necessidade de um padrão organoléptico que permita uma maior aceitação pelo bovino da água oferecida, mas que não impliquem em qualquer risco a saúde do animal foi levado a análise a partir da Portaria nº 888/2021 os seguintes itens: cor aparente, SDT, Cloretos, dureza total, Manganês, Ferro total, turbidez e sólidos totais (Anexo 11), além do Nitrato (NO₃), Nitrito (NO₂) e Cloro residual (Anexo 9) (BRASIL, 2021).

Para avaliação e monitoramento da água, foi utilizado o Índice de Qualidade da Água (IQA) onde foram analisados os itens relacionados na Tabela 5, com os seus respectivos pesos, apresentados de forma decrescente na composição do índice.

Tabela 5- Lista de parâmetros da qualidade da água do IQA e respectivo peso.

Parâmetro de qualidade da água	Peso
% de saturação de Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial hidrogeniônico - pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO _{5,20}	0,10
Variação da Temperatura de equilíbrio da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo total	0,08

Legenda: IQA: índice de qualidade da água; DBO_{5,20}: quantidade de oxigênio consumido durante 5 dias a uma temperatura de 20°C. Fonte: ANA (2013).

Através de um produtório ponderado onde utilizou-se os parâmetros Oxigênio dissolvido, pH, Nitrogênio total, demanda bioquímica de Oxigênio, coliformes termotolerantes, Fósforo total, turbidez e resíduo total, obtemos o IQA utilizando a fórmula citada abaixo.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

, onde temos um número de 0 e 100 qualificando o IQA, q_i = qualidade do i -ésimo parâmetro que é um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de

variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e "wi", peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, e obtido através da seguinte fórmula:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

onde, n: número de parâmetros utilizados para o cálculo de IQA. O IQA ficará inviabilizado onde faltar os dados de qualquer um dos nove parâmetros utilizados para a pesquisa.

Ao término dos cálculos, classificou-se o IQA por faixas, que sofrem variações de estado para estado como mostrado na Tabela 6.

Tabela 6- Faixas de escalas de enquadramento do IQA em 15 estados brasileiros.

Faixas de IQA utilizadas nos Estados brasileiros		Avaliação da Qualidade da água
AL, MG, MT, PR, RJ, RN, RS	BA, CE, ES, GO, MS, PB, PE, SP	
91-100	80-100	Ótima
71-90	52-79	Boa
51-70	37-51	Razoável
26-50	20-36	Ruim
0-25	0-19	Péssima

Legenda: AL: Alagoas; BA: Bahia; CE: Ceará; ES: Espírito Santo; GO: Goiás; IQA: índice de qualidade da água; MG: Minas Gerais; MS: Mato Grosso do Sul; MT: Mato Grosso; PB: Paraíba; PE: Pernambuco; PR: Paraná; RJ: Rio de Janeiro; RN: Rio Grande do Norte; RS: Rio Grande do Sul; SP: São Paulo. Fonte: ANA (2013).

Para se chegar a estes resultados, foi utilizado uma tabela Excel fornecida pela SABESP que, devidamente preenchida, com os 9 (nove) parâmetros acima relacionados, como resultado o índice de IQA (Anexo B).

O procedimento de amostragem e realização dos ensaios laboratoriais seguiram a normatização estabelecida pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* na sua 23 edição (BAIRD; EATON; RICE, 2017).

Os parâmetros analíticos e indicativos da qualidade da água foram definidos em função do conhecimento do uso preponderante de ocupação do solo, onde se desenvolveu o estudo, levando em consideração a legislação vigente que remete sobre a qualidade da água, assim como o significado ambiental (Anexo C).

4.5 Semi confinamento

O sistema escolhido para a engorda e acabamento, fase final do processo de produção do gado para abate, foi do semi confinamento. Este sistema consiste na utilização de uma área de pastagem para a alimentação do gado, e de uma complementação alimentar que, conjuntamente com o pasto, deverá preencher todas as necessidades nutricionais dos animais.

Com mais liberdade para locomoção, o gado do semi confinamento tem um ganho de peso menor no mesmo espaço de tempo do que o gado confinado pois este se locomove menos. A escolha do semi confinamento entretanto, se deve a custo operacional, pois o consumo de ração sem a pastagem, ou de silagem, criam adicionais de custo e técnicos que o sistema adotado não tem.

Na época de maior índice pluviométrico, muitos produtores deixam de fornecer aos animais a complementação nutricional através de ração ou mesmo de silagem, entendendo que o melhor momento da pastagem é o suficiente para a engorda.

A utilização de um reforço na dieta através de uma ração adequada para o período de chuvas, garante de acordo com alguns trabalhos no assunto, um ganho de 160 a 300 gr/dia por animal (BARBOSA *et al.*, 2007; PAULINO *et al.*, 2002).

A ração utilizada no experimento foi composta de milho, torta de algodão, uréia, sal comum e um núcleo de micro minerais. Os percentuais de proteína estão dentro de um nível de garantia de 15 a 16% e o de gordura em 75% em função dos insumos que chegam a fábrica com variações de percentuais tanto em proteína como de gordura.

4.6 Cocho

Para o desenvolvimento do trabalho de complementação da dieta diária dos animais em semi confinamento, foi colocado um cocho em cada piquete em local de fácil acesso, com três bacias, para a locação da ração diária, com dimensionamento de 2,95m de comprimento para cada lado da área disponível para o manejo dos animais e 60cm de altura. A altura de 60cm está apropriada para os animais escolhidos que estão em média com 2 anos ou 24 meses de vida.

Os cochos foram todos confeccionados em materiais reciclados, começando pela madeira de resíduo de construção civil bem como as telhas de zinco usadas na cobertura. Optamos pelo cocho coberto pois o período de análise se estenderá durante os meses com alta incidência pluviométrica e, além da chuva, a cobertura também protege contra a incidência em excesso dos raios solares que uma vez sobre a ração pode causar uma perda de nutrientes,

procurando desta maneira garantir a preservação a qualidade e durabilidade dos nutrientes oferecidos na complementação da dieta de pasto.

Foi utilizado nas bacias para a receitação dos alimentos, tambores de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) um termoplástico reciclável e de fácil limpeza quando necessário. Apenas os parafusos e arruelas não têm procedência em reciclagem (Figura 13).

Figura 13- Visão geral do cocho do piquete 1 (amarelo) (A) e do piquete 2 (azul) sendo abastecido de ração (B).



Fonte: Autor (2023).

Para equilibrar a eficiência da energia utilizada e contida na dieta e retida na forma de produto que pode ser a carne, gordura e etc., procuramos balancear entre os dois piquetes, as distâncias que necessariamente os animais serão obrigados a vencer todos os dias. Posicionamos os cochos em cada um dos piquetes, com distâncias semelhantes entre eles e a fonte de água oferecida para a dessedentação, bem como a altitude.

No piquete 2 (azul) a distância entre a fonte de água e o cocho é de 260m em uma altitude de 520m do cocho em relação ao nível do mar, no piquete 1 (amarelo), a distância entre o bebedouro e o cocho foi de 230m a uma altura de 540m do cocho em relação ao nível do mar.

4.7 Seleção dos animais

Os 32 animais, 16 para cada piquete, e que fizeram parte do experimento de campo, eram todos bovinos com genética mista a partir do cruzamento de bois Nelore, Tabapuã, Gir, Senepol e Zebu, com idade média de 30 meses (Figura 14).

Figura 14- Parte do plantel de bovinos escolhidos para o estudo de campo.



Fonte: Autor (2023)

4.7.1 Identificação dos animais

Os animais selecionados para cada piquete foram identificados individualmente, através da aplicação de brincos plásticos sempre na orelha esquerda. O posicionamento na orelha esquerda do animal deve-se a entrada deste na gaiola da balança na hora da pesagem, posicionando-o desta maneira sempre com o lado esquerdo, o lado do brinco, na direção de quem estiver pesando e anotando os resultados na balança.

Adotou-se cores diferentes nos brincos para cada piquete com o intuito de facilitar a identificação. No piquete com a água tratada, optou-se pela cor amarela, enquanto no piquete fornecendo água para dessedentação por represa acumulando água de vereda e sem tratamento, colocou-se os brincos na cor azul.

Numerou-se os brincos do piquete 1 (amarelo), recebendo os animais a numeração de 1 a 16, enquanto no piquete 2 (azul), eles receberam brincos com a numeração de 26 a 52 (Figura 15).

Figura 15- Brincos de identificação separados por cor e números, amarelo para o piquete 1 (A) e azul para o piquete 2 (B), com uma demonstração do momento da aplicação dos brincos de identificação, com o animal recebendo o brinco quando preso na guilhotina do bretche (C).



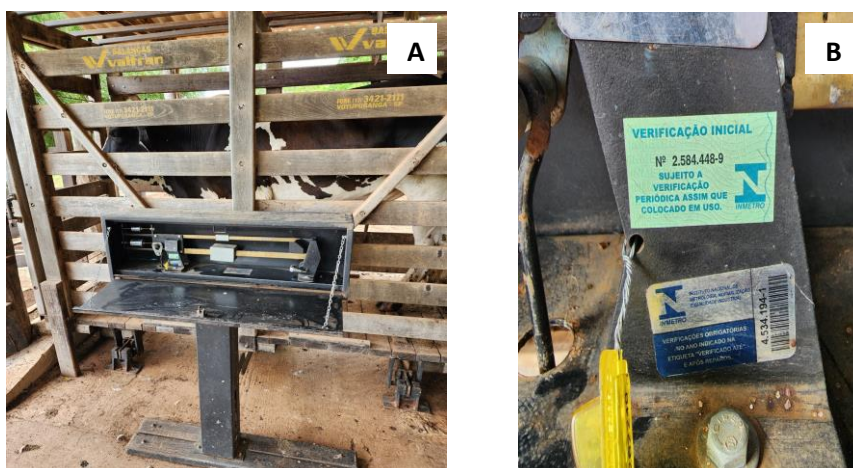
Fonte: Autor (2023).

4.7.2 Pesagem

As pesagens foram realizadas utilizando-se uma balança mecânica da marca Valfran, modelo BV 2, com capacidade máxima de 1.500 kg e capacidade mínima de 20 kg, com ano de fabricação de 2008, aprovada para uso pela Portaria do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Metrologia, INMETRO n° 221/2002 e com a verificação inicial n° 2.584.448-9 (Figura 16) (INMETRO, 2004).

O conjunto do equipamento compreende uma balança e uma gaiola de contenção com a capacidade de pesagem de um animal por vez, sendo toda ela em madeira onde acrescentamos umas barras de metalon para fechamento na parte superior para casos de bois que tentem se evadir pulando as grades laterais (Figura 16).

Figura 16- Conjunto da balança com o gabinete que contém a balança e a gaiola de contenção do animal a ser pesado (A) e selo de verificação inicial do INMETRO lacrado (B).



Legenda: INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Metrologia. Fonte: Autor (2023).

Foram realizadas quatro pesagens com duração de 40 (quarenta) minutos cada uma, em média. A primeira pesagem no dia 14 de dezembro de 2022 iniciou os trabalhos as 11:00h, a segunda pesagem foi realizada no dia 14 de janeiro das 2023 às 14:55h, a terceira pesagem teve efeito no dia 18 de fevereiro das 2023 às 11:10h e a última pesagem foi realizada no dia 15 de março de 2023 com início dos trabalhos as 11:50h.

Para a aferição dos resultados de todo o processo de trabalho focou-se na pesagem dos animais em quatro diferentes momentos.

A primeira pesagem, realizada no dia 14 de dezembro de 2022, teve como objetivo principal, determinar o peso individualmente de cada animal e de maneira subsequente obter o peso total do lote dos animais em cada piquete, nesta fase verificou-se também se havia dois grupos de animais semelhantes em peso, pois a escolha dos lotes para cada piquete já havia determinado uma semelhança genética (cruzados a partir de Nelore, Tabapuã, Gir, Senepol e Zebu) com idade em torno de 30 meses.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No estudo desenvolvido na SDSU por Pateerson *et al.* (2003) foi analisado o ganho de peso de bovinos que beberam de diferentes fontes de água, com enfoque nos níveis de Sulfato e SDT, indicando que os níveis mais baixos em ambos os itens citados, ajudam os animais no ganho de peso.

O estudo também demonstrou que o consumo de água com níveis mais baixos de SDT e Sulfato, influenciam na quantidade diária de água ingerida pelos animais e geram um aumento também diário de MS consumida, além de um nível de morbidade menor em comparação com os animais que beberam as outras águas ofertadas.

Para o trabalho desenvolvido em Araguari (MG) o Sulfato não entrou na lista dos itens analisados nas águas ofertadas, pois estudos da formação geológica da região não indicam índices que possam dar resultados de Sulfato na água maiores de 250 mg/L, número este que deixaria a água mais amarga, menos palatável, criando um fator de estresse para consumo.

As atividades antrópicas que poderiam gerar a presença de Sulfato, como a descarga de esgotos domésticos, a utilização de coagulantes nas águas tratadas ou efluentes industriais, também não estão presentes em áreas próximas da pesquisa.

O sólido dissolvido total encontrado nos dois piquetes montados neste trabalho mostraram que em níveis mais baixos os animais tiveram um ganho de peso maior. O piquete 1 (amarelo) teve em média 54,10 mg/L de SDT enquanto o piquete 2 (azul) alcançou 69,60 mg/L de média também em SDT.

O estudo desenvolvido na University of Galgary, por Lévy (2020) correlacionou a doença Polioencefalomalacia com a ingestão alta de Enxofre, ofertado em águas com altos níveis de Sulfato. Perigo mais eminente em regiões quentes onde a temperatura obriga os animais a beberem mais em águas onde a presença de Sulfato pode ser maior.

Novamente não houve preocupação em correlacionar o Sulfato com a possibilidade de presença desta doença, pelos mesmos motivos já mencionados anteriormente.

Na água contaminada por estrume, objeto de estudo de Schütz, Huddart e Cox (2021), as análises procuraram demonstrar, os efeitos após o consumo desta água pelos animais na quantidade de água ingerida, no consumo da ração, na produção de leite e alteração do comportamento dos bovinos leiteiros.

Os resultados do estudo mostraram que o consumo da água limpa sem contaminação foi maior (78,00 L/dia, intervalo: 49,20–118,00 L), havendo uma sensível redução no

consumo de água por parte dos animais quando a água estava contaminada com fezes com 0,50mg (68,40 L/dia, intervalo: 53,50–82,80 L) ou 1,00mg de estrume/g de água (67,00 L/dia, intervalo: 50,60–86,80 L). Não foi observado diferença no consumo dos alimentos sólidos.

Não houve neste estudo, a constatação de alguma alteração no comportamento do estar deitado, dos animais estudados.

Como ficou constatado a presença de contaminação por estrume nas águas no piquete 2 (azul) e tomando como referência no estudo citado acima, estes animais beberam menos água que os animais do piquete 1 (amarelo), com consequência direta no processo metabólico e no ganho de peso. O comportamento dos animais não foi matéria de estudo neste trabalho.

O consumo de água em função da sua temperatura no trabalho de Raisbeck (2020b), determinou a inclusão deste parâmetro nas análises como possível fator de ganho de peso dos bovinos estudados. Os resultados obtidos, não foram suficientes para justificar a diferença de peso encontrada.

O autor estudou o consumo de vários tipos de água ofertada, a dessedentação e o comportamento dos animais, durante um período de dois anos. Este trabalho demonstrou a necessidade de pesquisas que se alonguem por maiores períodos de estudo e serve como exemplo para trabalhos futuros. Em geral o estudo concluiu que o gado preferiu consumir a água de poço não tratada, com SO₄ em níveis menores de 2.000mg/L e SDT em nível menor de 3.000mg/L.

Procurando diminuir a contaminação das águas represadas e ofertadas a dessedentação dos animais, Dobes *et al.* (2021) mostraram como somente cercar a represa e melhorar o entorno, gera uma melhora na qualidade da água.

Este trabalho fez um comparativo entre o custo da cerca e revitalização do entorno, com o lucro no ganho de peso após a melhoria na qualidade da água. O resultado demonstrou que o investimento na cerca e revitalização do entorno, é menor que o valor agregado em peso que os animais vão adquirir com a proposta, servindo assim, de guia para melhorar a produtividade em locais onde o produtor encontre dificuldades em implantar um sistema que melhore diretamente a qualidade da água.

Willms *et al.* (2002) testaram durante dois meses com garrotes de 24 meses de idade, o ganho de peso com animais que beberam água de diferentes fontes. Concluindo que fontes de baixa qualidade organolépticas ou contaminadas com estrume levam os animais a beberem menos, comprometendo o ganho de peso.

A qualidade da água ofertada para a dessedentação dos animais encontrou na literatura internacional inúmeros trabalhos que focam esta necessidade, contrapondo a realidade brasileira que na sua maioria entende a água apenas como uma necessidade quantitativa e não qualitativa.

Focado em caracterizar as concentrações sólidas dissolvidas nas Grandes Planícies do norte dos EUA, Rinella *et al.* (2021) estudaram 45 fontes de água ao longo de 11 anos e as "Questões críticas e alternativas para o estabelecimento de critérios para a qualidade da água para dessedentação dos animais". Tais trabalhos procuraram mostrar a importância de monitorar a maior quantidade possível de fontes de água utilizadas pelos animais, bem como estabelecer critérios que normatizem a qualidade da água ofertada para a dessedentação.

5.1 Piquetes

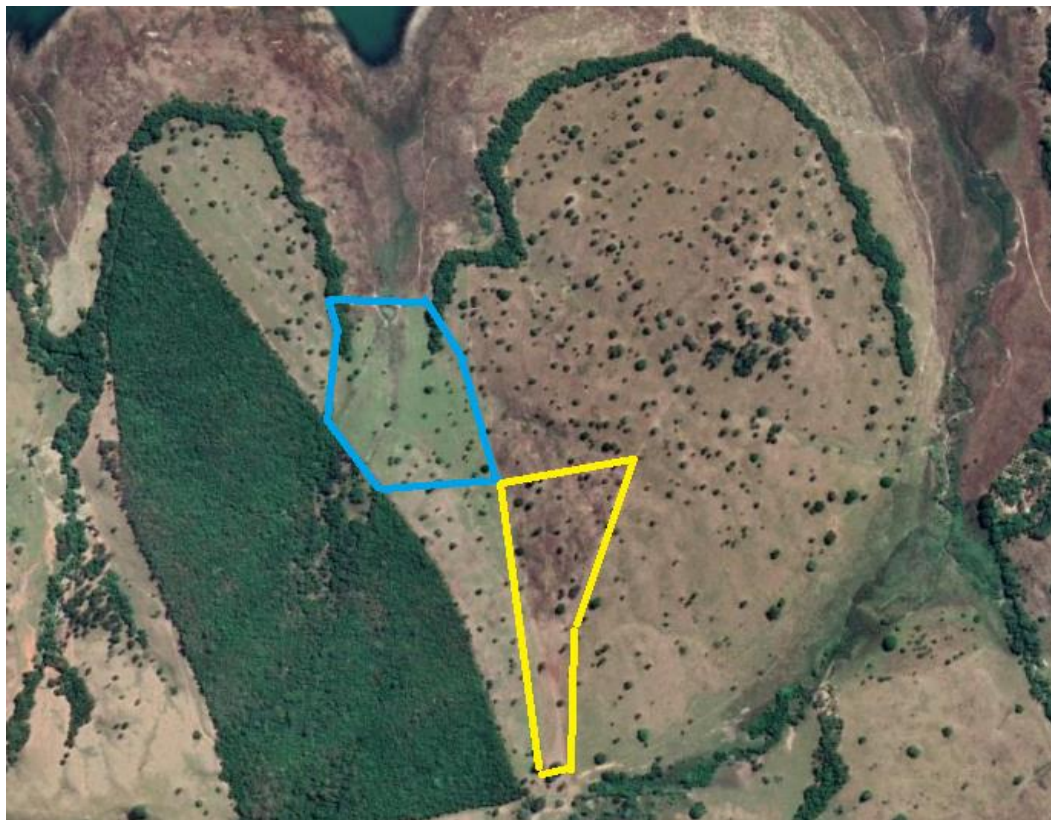
Após a definição de dois piquetes a serem demarcados como piquete 1 (amarelo) e piquete 2 (azul), utilizou-se um Sistema de Posicionamento Global (GPS), da marca Garmin (Figura 17 e 18) para a demarcação de cada piquete.

Figura 17- Momento da demarcação da área dos piquetes 1 (amarelo) (A) e 2 (azul) (B), através do GPS.



Legenda: Sistema de Posicionamento Global (GPS). Fonte: O autor (2023).

Figura 18- Imagem de satélite indicando as áreas e seus perímetros onde foram definidos os piquetes. O perímetro foi demarcado nas cores dos brincos dos animais confinados, ficando o piquete 1 demarcado com amarelo e o piquete 2 demarcado com azul.



Fonte: Google Earth (Imagem captada pelo Google Earth em 11 de maio de 2021).

5.2 Análise das águas ofertadas

A interpretação dos resultados considerou os limites estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 (BRASIL, 2021) que trata sobre os padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano, bem como a Deliberação Normativa do COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022, a qual dispõe sobre as classificações dos corpos de água e as diretrizes ambientais para seu enquadramento (COPAM-CERH, 2022).

Não foram realizados todos os ensaios preconizados pelas legislações citadas em observância à região onde estão localizados os piquetes, evidenciando a inexistência de atividades antrópicas ou agrícola, em um raio de 13 Km do local da pesquisa, que poderiam influenciar na qualidade da água consumida pelos bovinos.

Os trabalhos de coleta das águas nos dois piquetes de trabalho foram desenvolvidos em três etapas distintas, na parte da manhã e a tarde, sendo a primeira no dia 6 de dezembro de 2022, a segunda no dia 12 de janeiro de 2023 e a terceira no dia 16 de fevereiro de 2023.

O processo de coleta do material para análise foi coordenado pelos técnicos do SENAI-FIEMG (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais) de Uberlândia (MG) (Figuras 19 a 21).

O acondicionamento e o transporte das amostras para análise, e coletadas nos dois piquetes, seguiram as normas estabelecidas pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* na sua 23 edição (BAIRD; EATON; RICE, 2017).

Os resultados individuais das análises físico-químicas e microbiológicas obtidas nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul) se encontram nos Anexos D e E.

Figura 19- Coleta de água para ensaios microbiológicos e físico-químico (A) e armazenamento em frasco nasco (B).



Fonte: Autor (2023).

Figura 20- Avaliação do melhor ponto de coleta do piquete 2 (azul).



Fonte: Autor (2023).

Figura 21- Realização de ensaios de campo (A e B).



Fonte: Autor (2023).

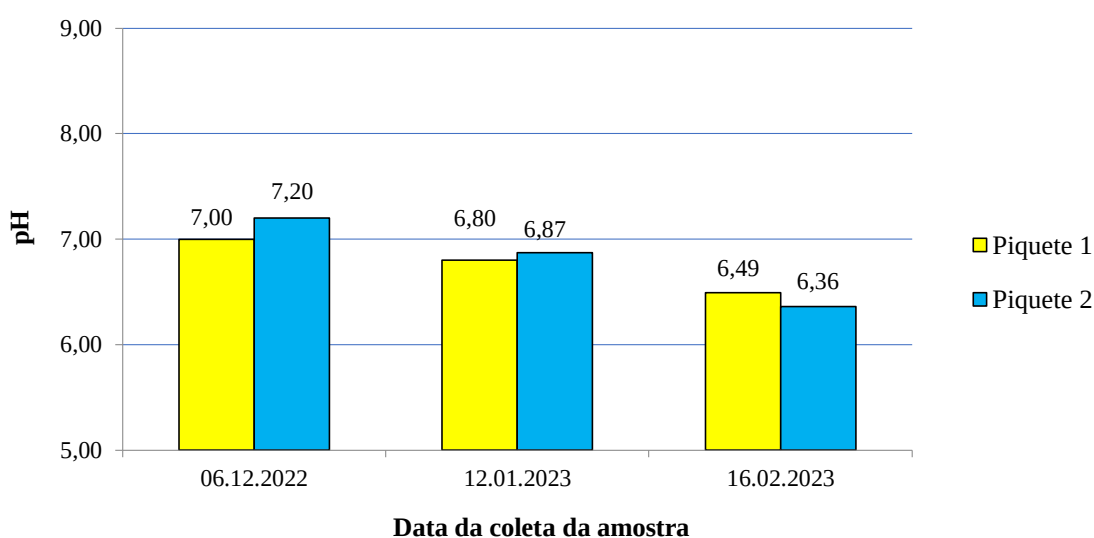
5.3 pH

Segundo Santos (2022, n.p.) “A faixa de pH aceitável para a água consumida por bovinos de corte está entre 6,00 e 8,50”. As águas ofertadas para a dessedentação dos animais que estiverem em níveis mais alcalinos podem causar um efeito laxante e interromper a atividade digestiva normal, enquanto as águas ácidas podem induzir acidose e reduzir a

ingestão diária de alimentos. Os resultados demonstrados na Figura 22 enquadram as águas dos dois piquetes em um nível adequado para o consumo dos animais.

Apesar de ter apresentado uma tendência a tornar-se mais ácida nas três medições, saindo da neutralidade de 7,0 e 7,2, na primeira análise, chegando a um limite mais próximo da acidez com 6,49 e 6,36 na última análise, os resultados não comprometem o nível ideal de pH para bovinos entre 6,00 e 8,50.

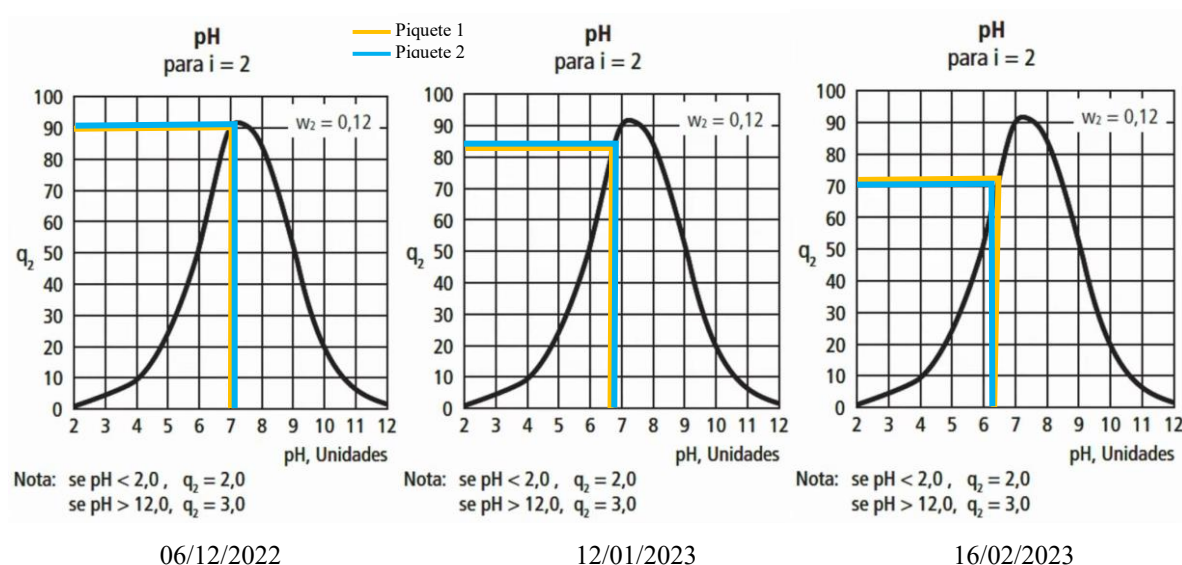
Figura 22- Resultado de pH nas campanhas de monitoramento nos piquete 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



Com peso de 12% da composição do IQA, o resultado do pH não alcançou diferenças significativas entre os dois piquetes que justificassem os valores encontrados no final, pois as análises evidenciaram resultados muito semelhantes (Figura 23).

A obtenção dos percentuais do pH aplicados aos resultados do IQA, são calculados a partir de uma planilha Excel, usando-se a seguinte fórmula (CAMPOS LELIS, 2016): $qpH = 93 * \exp(-(((pH - 7.5)^2) / (2 * (0.652^2))))$

Figura 23- Curvas gaussianas mostrando os valores de q obtidos nos níveis de pH, em ambos os piquetes, que depois de elevados a 0,12 entrarão no cálculo do IQA.



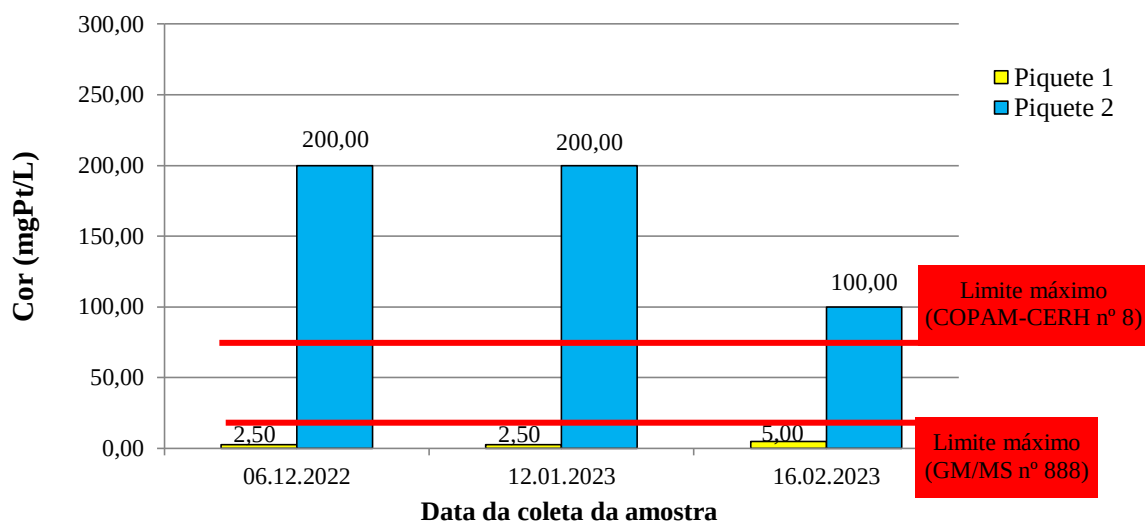
Fonte: Modificada de IGAM (2018).

5.4 Cor Aparente

Apenas os resultados obtidos no monitoramento da cor da água do piquete 1 (amarelo) estão dentro do limite estabelecidos pelas portarias do GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (Figura 24). Essa análise indica a presença dissolvida na água de matéria inorgânica (Fe, Mn) e/ou a presença de matéria orgânica (húmus, plâncton).

O piquete 2 (azul) apresentou resultados de até 166,66% acima do limite de 75 mg Pt/L legalmente estabelecido. Pode-se observar que os resultados obtidos do teor de cor aparente também foram superiores ao limite estabelecido para águas de classe 3 de acordo com a Deliberação Normativa do COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022 (limite máximo = 75 mg Pt/L) (COPAM-CERH/MG, 2022).

Figura 24- Resultado de cor nas campanhas de monitoramento nos piquete 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta de acordo com a normativa conjunta nº 8 (COPAM-CERH/MG) e a Portaria GM/MS nº 888 (GM/MS).



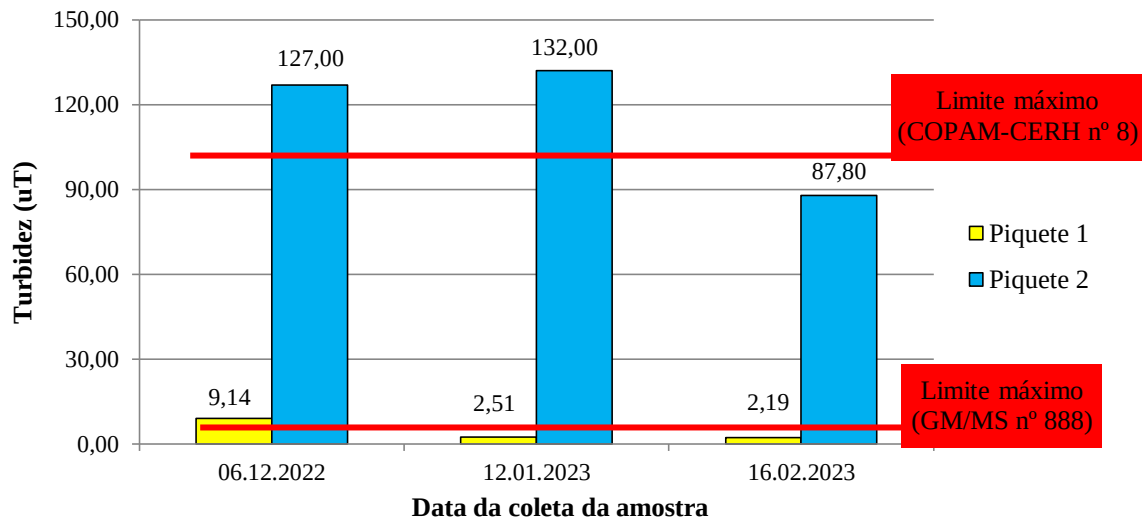
5.5 Turbidez

Apenas dois resultados obtidos no monitoramento da qualidade da água do piquete 1 (amarelo) estão dentro do limite estabelecidos pelas portarias do GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021: datas 12/01/2023 e 16/02/2023. Todos os resultados do piquete 2 (azul) estavam acima do limite de 5 unidades de turbidez (uT) legalmente estabelecido (Figura 25). Analisar uma medida que seja o espelhamento da luz, pode caracterizar a presença de partículas suspensas que comprometem a aparência da água, gerando uma visualização turva e opaca. Com maior quantidade de partículas suspensas na água, aumenta também a possibilidade da presença de micro-organismos no corpo hídrico e de bactérias patogênicas.

Os resultados obtidos da turbidez também foram superiores ao limite estabelecido para águas de classe 3 de acordo com a Deliberação Normativa do COPAM-CERH nº 8, de 21 de novembro de 2022 (COPAM-CERH/MG, 2022). Pela característica de utilização e localização da represa do piquete 2 (azul), a erosão do solo deve ser a causa mais provável para os níveis elevados de turbidez.

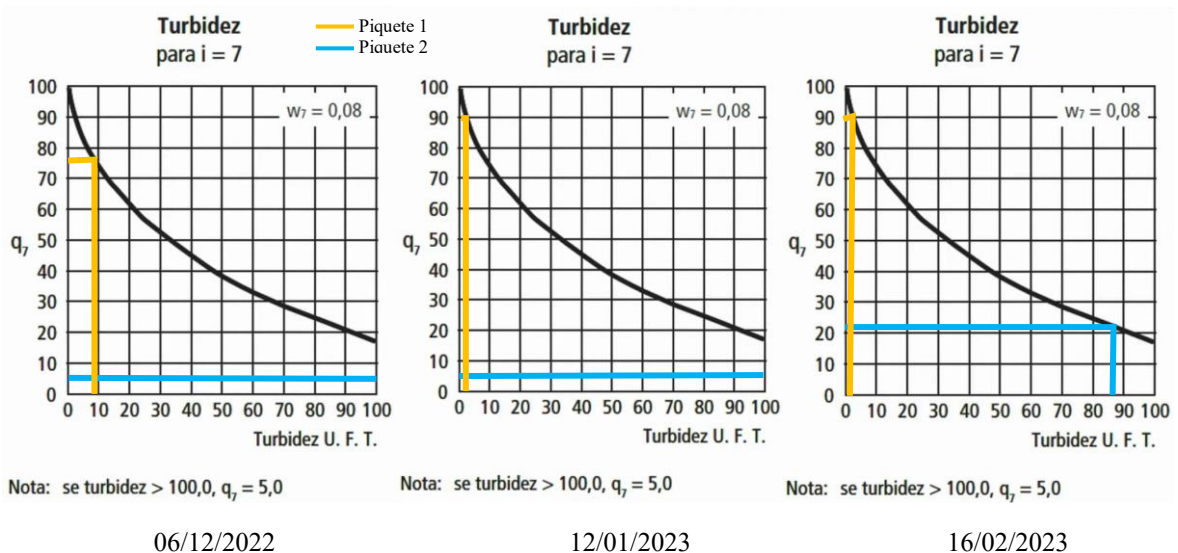
Pelo cálculo de IQA, quanto menor o valor de turbidez e mais próximo de zero, maior será a nota para constar no cálculo com peso de 8%. A partir de 100uT a nota considerada será 5 elevada a 0,08, como ocorreu nas duas primeiras medições no piquete 2 (azul), aplicando de maneira negativa nos resultados nestes resultados (Figura 26).

Figura 25- Resultado de turbidez nas campanhas de monitoramento nos piquete 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta de acordo com a normativa conjunta nº 8 (COPAM-CERH/MG) e a Portaria GM/MS nº 888 (GM/MS).



Para a aplicação dos índices de Turbidez no resultado do IQA através de uma planilha Excel, utiliza-se a seguinte equação logarítmica (CAMPOS LELIS, 2016): $qT = -26.45 \cdot \ln(x) + 136.37$ (Figura 26).

Figura 26- Curvas logarítmicas mostrando as notas de turbidez a serem lançadas no cálculo de IQA, nos dois piquetes analisados.

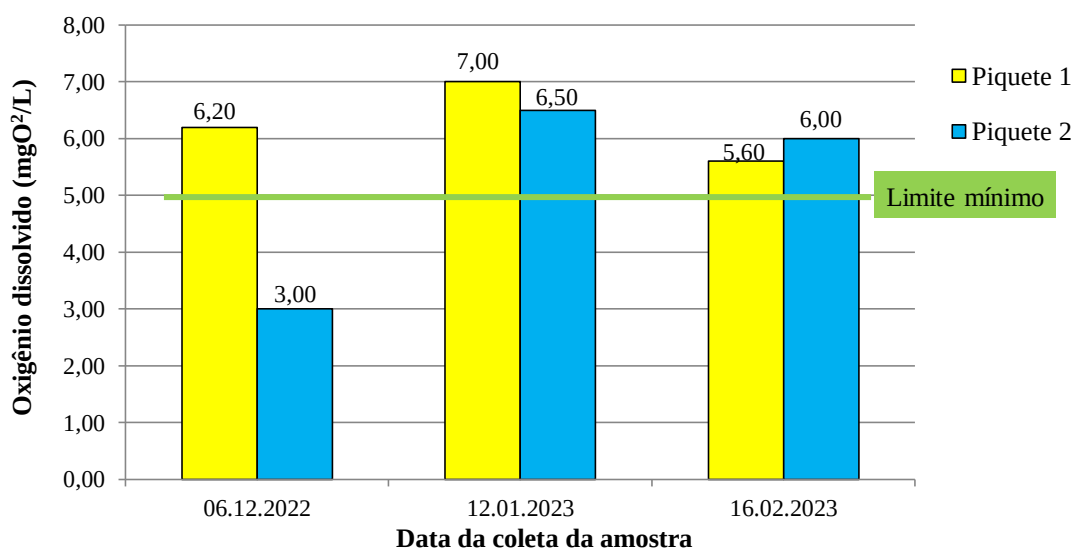


Fonte: Modificada de IGAM (2018).

5.6 Oxigênio dissolvido

Este parâmetro analítico possui padrão de referência somente na Deliberação Normativa do COPAM-CERH nº 8, de 21 de novembro de 2022. Esta deliberação estabelece o limite mínimo para classe 2 de 5 mgO²/L (COPAM-CERH/MG, 2022) (Figura 27).

Figura 27- Resultado de Oxigênio dissolvido nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



Somente o ponto do piquete 2 (azul) apresentou resultado abaixo do limite estabelecido, na campanha de 06.12.2022. Os demais resultados estão acima do limite de 5 mgO²/L (COPAM-CERH/MG, 2022).

O oxigênio dissolvido é um dos parâmetros mais importantes e o elemento que mais pesa na composição do IQA e qualidade da água com 17% do valor total, a ser obtido na classificação do corpo d'água. No eixo X da figura, trabalha-se com o percentual de saturação, valor obtido com a divisão do número em mg/L de oxigênio dissolvido, pela saturação de oxigênio dissolvido (ppm), valor este correlato a temperatura no momento da coleta, multiplicado por cem (Figura 28).

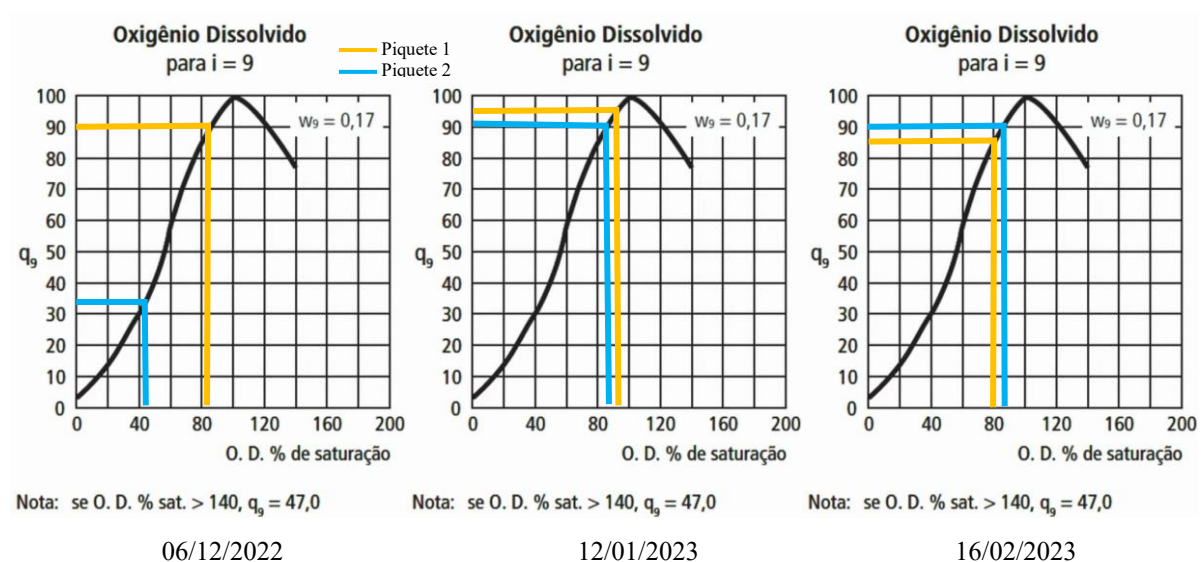
Os resultados foram 84,58 e 43,98 respectivamente para os piquetes 1 e 2, na primeira análise em 6/12/22 seguindo-se de 94 e 90 em 12/01/23 e completando com 81 e 87 para a análise do dia 16/02/23. Estes resultados, como demonstrados na Figura 25, mostram uma melhora no nível do oxigênio dissolvido do piquete 2 (azul), alcançando uma nota maior em valor para o IQA, na última coleta, fato este que provavelmente, deve-se a melhora dos

níveis pluviométricos do período e da invasão das águas da represa do piquete 2 (azul) pelas águas do rio Paranaíba, à partir de 19/02/23.

Para o cálculo do oxigênio dissolvido no IQA utilizando a planilha Excel, os dados obtidos na coleta serão aplicados à seguinte fórmula (CAMPOS LELIS, 2016):

$$q_{OD} = 100 * \exp(-(((OD-100)^2) / 2 * (0.025^2)))$$

Figura 28- Curvas gaussianas mostrando os valores obtidos em % de saturação do oxigênio dissolvido, nas três coletas realizadas durante o estudo e que representam 17% do valor obtido em IQA, nas águas analisadas.



Fonte: Modificada de IGAM (2018).

5.7 Temperatura

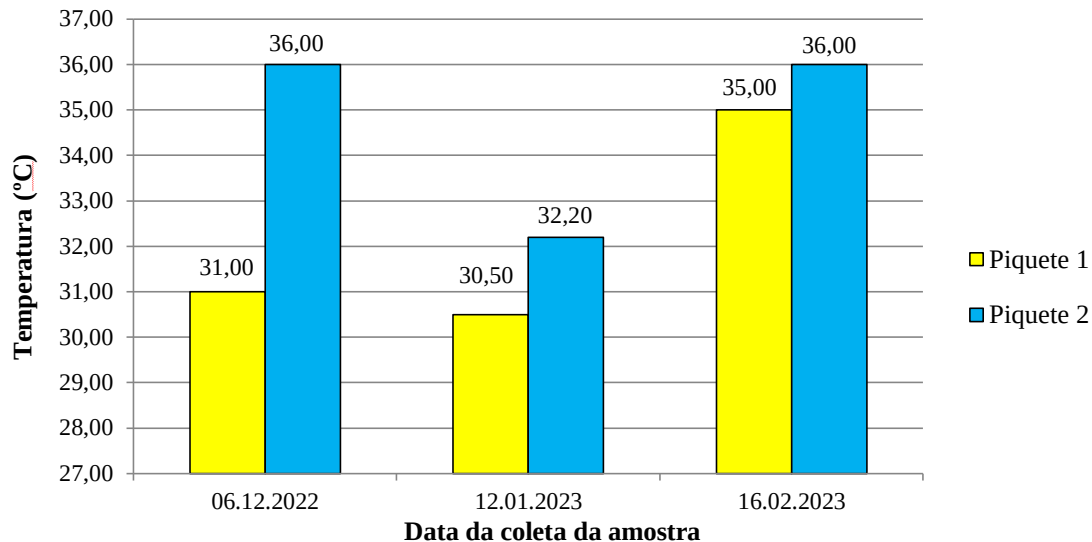
A temperatura não possui limite estabelecido pelas legislações tratadas neste trabalho. Os resultados encontrados remetem a temperatura da água no momento dos monitoramentos, influenciados diretamente pela temperatura ambiente do local onde se localizam os pontos de amostragem (Figura 29).

Como o rúmen do bovino possui uma temperatura aproximada de 37°C, a água que estiver mais próxima desta temperatura estará mais adequada a dessedentação, com isto o piquete 2 (azul) mostrou nas três medições, uma água com maior conformidade as necessidades dos animais ali confinados.

No cálculo de IQA a variação de temperatura acabou se tornando um índice pouco expressivo, os resultados em todas as análises foram sempre muito próximos de 94 elevado a

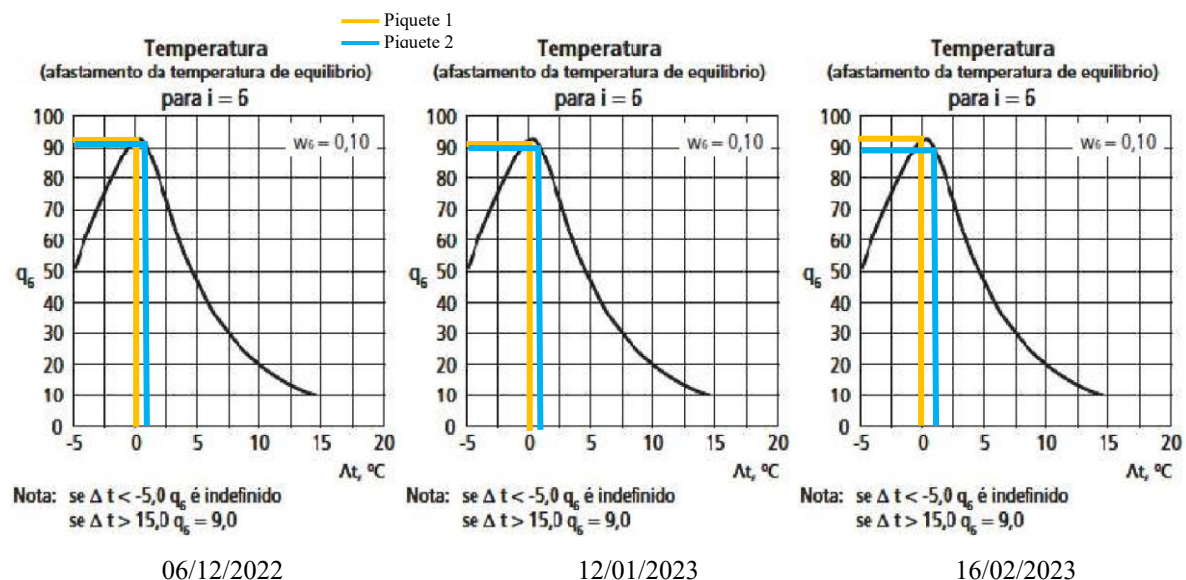
0,1 para ambos os piquetes, deixando evidente a ausência de efluentes na represa do piquete 2 (azul), onde isto poderia ocorrer, pois o piquete 1 (amarelo) possui um bebedouro elevado do solo com uma única entrada de água. A temperatura representa 10% do valor de IQA. Quanto menor for a variação de temperatura melhor a nota para cálculo de IQA (Figura 30).

Figura 29- Resultados de temperatura nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



O uso da planilha Excel para o cálculo do parâmetro Temperatura no IQA utilizou a seguinte fórmula (CAMPOS LELIS, 2016): $q_{TA} = 92 \cdot \exp(-(((TA-0)^2)/2 \cdot (0.25^2)))$

Figura 30- Curva gaussiana mostrando o valor adquirido na temperatura de cada piquete que depois de elevado a 0,10 entrará no cálculo de IQA.

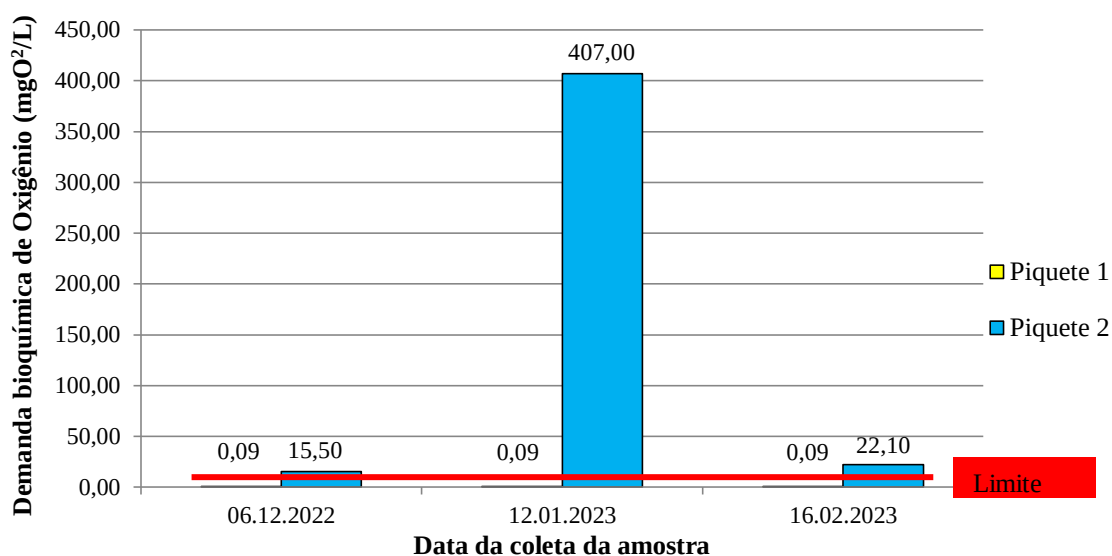


Fonte: Modificada de IGAM (2018).

5.8 Demanda bioquímica de Oxigênio

A Deliberação Normativa COPAM-CERH nº 8 de 21 de novembro de 2022 traz o padrão de no máximo 5 mgO²/L para a classe 2 (COPAM-CERH/MG, 2022) (Figura 31).

Figura 31- Resultado de demanda bioquímica de Oxigênio nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.

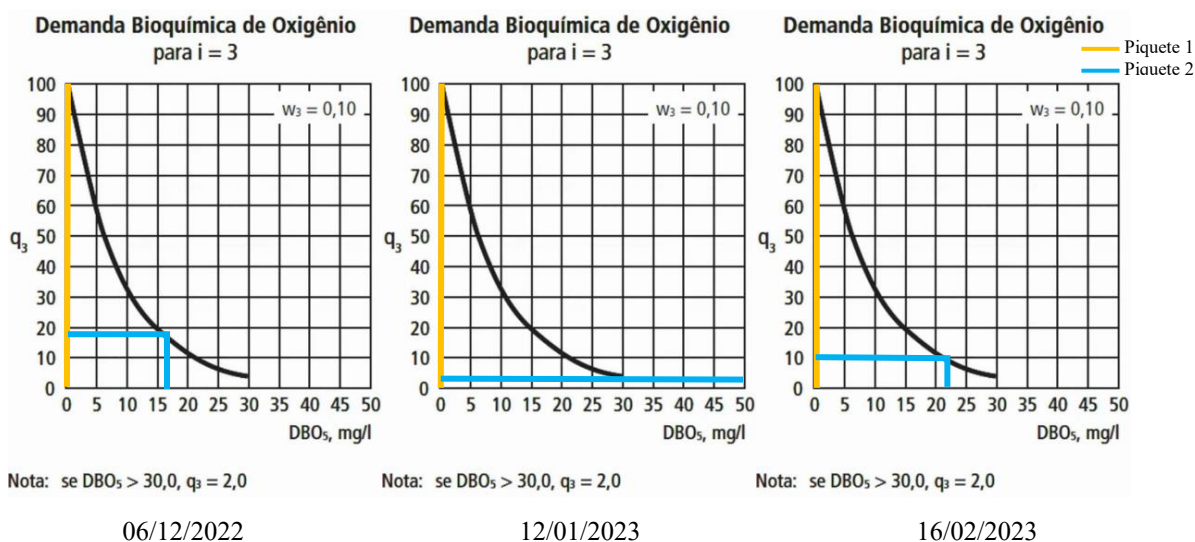


O peso da demanda bioquímica de Oxigênio (DBO) no cálculo final de IQA de 10% torna-se relevante quando existem níveis de DBO em alguma das análises acima de 30 mg/L, pois o valor de q na coluna Y será sempre 2 que elevado a 0,1 resulta em uma pontuação de apenas 1,0715, enquanto amostras de água com baixo DBO terão alcançados valores com alta pontuação, como exemplificado na Figura 32.

Para o resultado da demanda bioquímica de Oxigênio, através de uma planilha Excel, usou-se os valores obtidos nas amostras analisadas aplicados na seguinte formula (CAMPOS LELIS, 2016):

$$q_{DOB.5.20} = -30.1 * \ln(x) + 103.45$$

Figura 32- Curvas logarítmicas descendentes mostrando significativa diferença de valores em demanda bioquímica de Oxigênio, entre os dois piquetes analisadas em três diferentes datas de coleta.



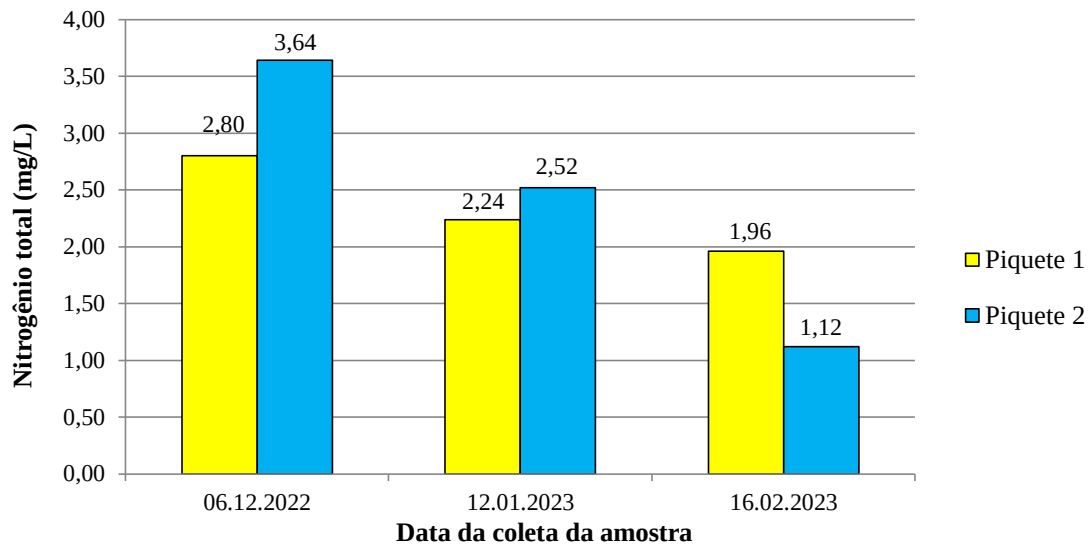
Fonte: Modificada de IGAM (2018).

5.9 Nitrogênio total

Apesar da análise do Nitrogênio total não ter um limite legal estabelecido, ela tem por objetivo a determinação do Nitrogênio de origem orgânica (aminas e amidas) e inorgânica provenientes de amônias que podem contribuir para a completa abundância de nutrientes na água, gerando como consequência a eutrofização (CHISLOCK *et al.*, 2013). A preocupação maior ocorreu com os níveis do piquete 2 (azul) (o bebedouro de metal e clorado no piquete 1 (amarelo) não despertou atenção), que se mostrou acima do desejado de 1,27 mg/L para ambientes lânticos (Figura 33).

Com nível alto de 3,64 mg/L na primeira análise do piquete 2 (azul), obteve-se ao final da terceira análise, uma queda substancial com nível de Nitrogênio total chegando a 1,12 mg/L, resultado provável em função das águas no rio Paranaíba que invadiram a represa, dispersando vários itens analisados (Figura 33).

Figura 33- Resultado de Nitrogênio total nas campanhas de monitoramentos nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.

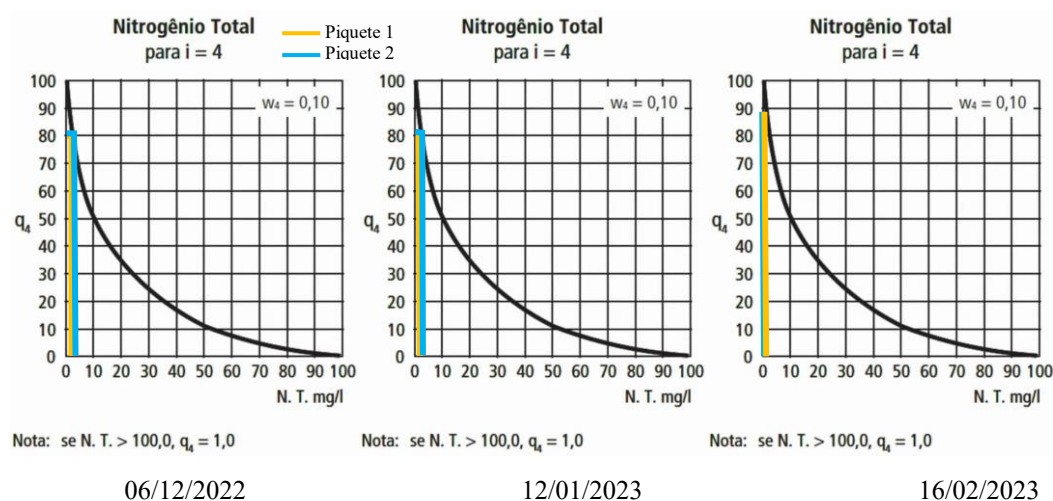


O Nitrogênio total participa com 10% do valor que integraliza o resultado do IQA para cada corpo d'água. Os resultados das três análises realizadas não geraram diferenças na pontuação que influenciem diretamente o diferencial obtido entre os piquetes, como demonstrado na Figura 34.

O Nitrogênio total utilizou, para cálculo de IQA através de uma planilha Excel, a seguinte fórmula (CAMPOS LELIS, 2016):

$$q_{NT} = -20.8 * \ln(x) + 93.092$$

Figura 34- Curvas logarítmicas descendentes mostrando os valores adquiridos em q, eixo Y, que posteriormente elevado a 0,1 farão parte do resultado do IQA para as águas de cada piquete.



Fonte: Modificada de IGAM (2018).

5.10 Nitrogênio Amoniacal

Os resultados obtidos nas três análises realizadas nos dois piquetes de estudo, indicaram resultados no Nitrogênio Amoniacal próximos de zero.

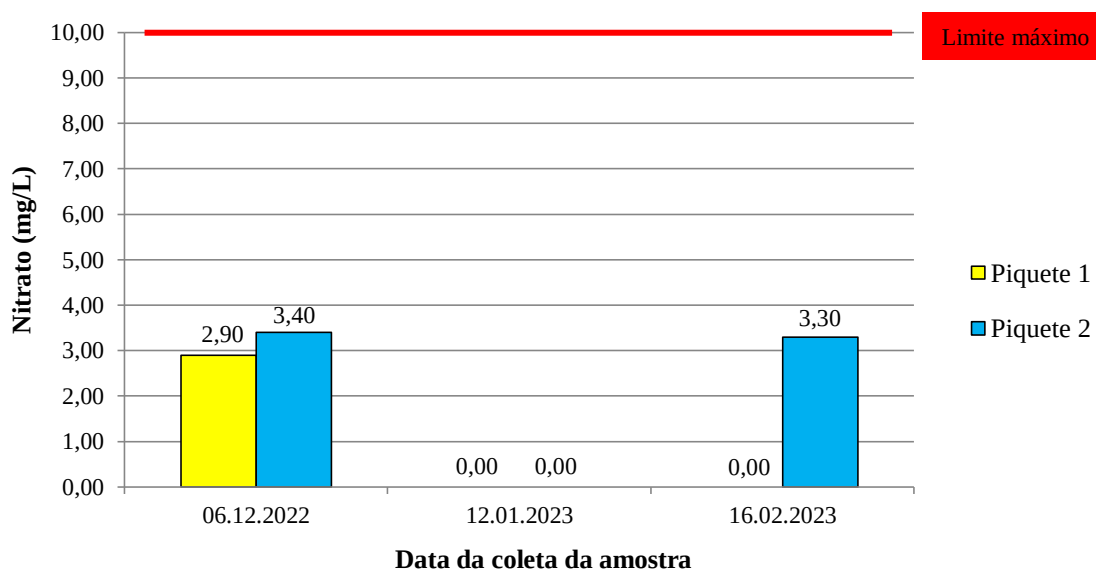
5.11 Nitrato

Níveis altos de Nitrato e Nitrito geram uma preocupação com a possibilidade de intoxicação destes animais que os levaria a um possível quadro de metahemoglobinemia, dispneia e até a morte súbita, dependendo da quantidade de compostos nitrogenados ingeridos, além de serem um elemento fundamental no processo biológico e colaborarem no desenvolvimento da cadeia eutrófica (ZBIKOWSKI; SBIKOWSKA; BARANOSWSKA, 2000).

Os níveis obtidos de Nitrato nas amostras podem ter como fonte mais provável o esterco produzido pelos animais que tiveram contato com a água. A fonte mais comum para a presença de Nitrato e Nitrito, que são os de pesticidas, fungicidas e herbicidas, que foi descartada em função da ausência destes elementos em um raio de 13 Km em média.

O limite de Nitrato determinado pela portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, fica estabelecido em 10 mg/L, com os resultados das amostras dos dois piquetes, muito abaixo do máximo permitido (Figura 35).

Figura 35- Resultado do Nitrato nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



5.12 Nitrito

O nível determinado pela portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 para Nitrito, é de 1 mg/L. As amostras de água retirada dos dois piquetes, nos três testes de campo promovidos nos meses de dezembro de 2022, janeiro de 2023 e fevereiro de 2023, demonstraram total ausência deste elemento nas águas utilizadas para a dessedentação dos animais da pesquisa.

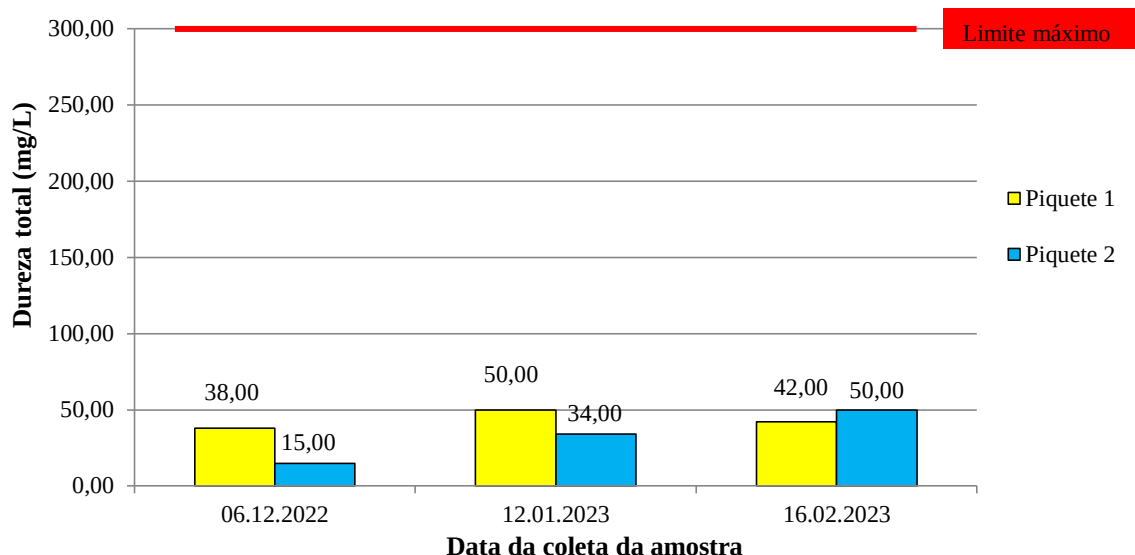
5.13 Dureza total

São quatro os principais compostos que conferem dureza às águas: Bicarbonato de Cálcio, Bicarbonato de Magnésio, Sulfato de Cálcio e Sulfato de Magnésio. Como a principal fonte de dureza nas águas é a sua passagem pelo solo (dissolução da rocha calcárea pelo gás carbônico da água), conforme as reações: $\text{H}^2\text{CO}^3 + \text{CaCO}^3 \rightarrow \text{Ca} (\text{HCO}^3)^2$ $\text{H}^2\text{CO}^3 + \text{MgCO}^3 \rightarrow \text{Mg} (\text{HCO}^3)^2$, era esperado encontrar nas análises destes resultados um número maior na água do piquete 1 (amarelo), vinda diretamente da cisterna cavada exclusivamente para este fim. Os resultados confirmaram uma maior dureza para a água do piquete 1 (amarelo) nas duas primeiras análises, ficando a água do piquete 2 (azul), com um nível um pouco mais elevado na terceira e última análise (Figura 36).

Apesar de não haver estudos que comprovem que a água dura possa fazer mal à saúde, esta mesma água pode, em função de um excesso de Cálcio e Magnésio, gerar um gosto salobro no momento da dessedentação, contribuindo para que a sede não seja eliminada e causando efeitos laxativos nos animais.

O máximo permitido pela portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 para a dureza total da água é de 300 mg/L, ficando os resultados das análises muito abaixo do limite estabelecido (Figura 36).

Figura 36- Resultado da dureza total nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



5.14 Manganês

O Manganês é um nutriente essencial para todos os seres vivos, pois faz parte de uma diversidade de processos enzimáticos, participando em humanos dos processos de síntese do colesterol e dopamina por exemplo.

É comum na região do Triângulo Mineiro, encontrarmos uma deficiência de Manganês no solo que obriga aos criadores de bovinos, uma complementação deste elemento nas rações disponibilizadas em cocho. Para os animais, o Manganês é encontrado na sua forma mais útil em estado de oxidação $+2$ (na forma de íons Mn^{2+}) (LIMA, s.d).

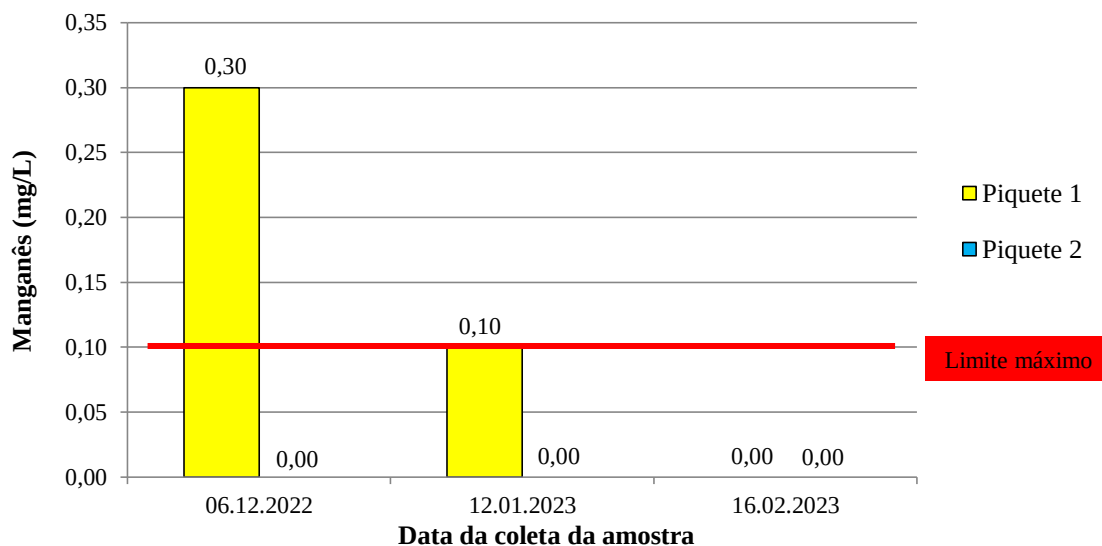
Sob outras formas e em altas concentrações, o Manganês pode se tornar tóxico, afetando o cérebro e o trato respiratório. Alguns sintomas, em humanos, de intoxicação por Manganês são esquecimento, alucinações, danos neurais, Parkinson, embolia pulmonar e bronquite (CARNAÚBA, 2016).

O Manganês possui limite idêntico nas duas portarias, GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 e a COPAM-CERH/MG nº 8 de 21 de novembro de 2022, para águas de classe 2 que é de 0,1 mg/L (COPAM-CERH/MG, 2022).

Na primeira análise em 6 de dezembro de 2022, o índice obtido no piquete 1 (amarelo) alcançou 0,30 mg/L. Como a água subterrânea anaeróbia frequentemente contém níveis elevados de Manganês dissolvido e a água naquele momento era proveniente da

cisterna recém terminada, acreditou-se que tenha sido este o motivo do índice fora do padrão estabelecido de 0,10 mg/L (Figura 37).

Figura 37- Resultado do Manganês nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



5.15 Ferro

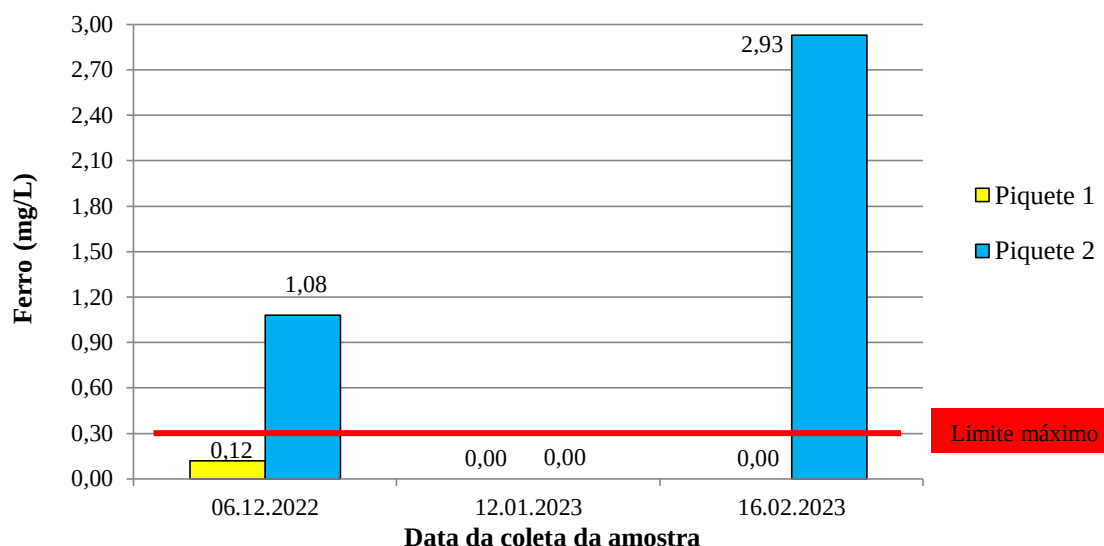
Tanto a água do piquete 1 (amarelo) como do piquete 2 (azul) que são provenientes de fontes subterrâneas deverão apresentar Ferro devido à dissolução do minério pelo gás carbônico da água, conforme a reação: $\text{Fe} + \text{CO}^2 + \frac{1}{2} \text{O}^2 \rightarrow \text{FeCO}^3$ (PIVELI, s.d.).

No piquete 2 (azul) o carreamento de solo na estação chuvosa e o pisoteio dos animais em toda a margem da represa, foi a causa mais provável do aumento no diferencial dos níveis em relação ao piquete 1 (amarelo). Na segunda coleta e análise das águas, o nível zero de Ferro na água do piquete 2 (azul) teve influência de vários dias com alta precipitação pluviométrica anterior a coleta (Figura 38).

Apesar do Ferro não se constituir um tóxico, sua presença elevada na água pode dar a ela um sabor amargo adstringente, gerando uma coloração amarela e turva, com isto a preocupação passa a ser a palatabilidade que esta água pode ter e consequentemente gerar uma diminuição do consumo, o que pode acarretar em uma quantidade menor de sólido ingerido por cada animal, gerando ao final uma diferença significativa de peso.

O Ferro possui limite idêntico nas duas Portarias, GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 e COPAM-CERH/MG nº 8 de 21 de novembro de 2022, para águas de classe 2 que é de 0,3 mg/L (COPAM-CERH/MG, 2022).

Figura 38- Resultado do Ferro nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



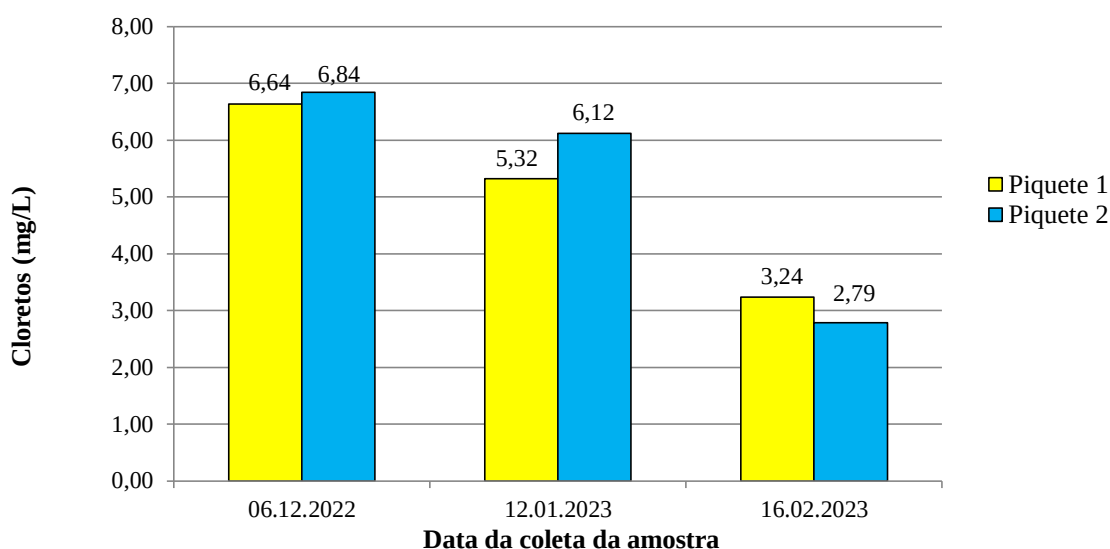
5.16 Cloreto

O Cloreto é o ânion Cl^- que se apresenta nas águas subterrâneas, oriundo da percolação da água através de solos e rochas.

O Cloro, na forma de íon cloreto (Cl^-), é um dos 122 principais ânions inorgânicos presente em águas naturais. A análise de Cloreto é importante na pesquisa por ser um parâmetro que ajuda a determinar a qualidade da água onde obteve-se informações sobre o grau de mineralização, indícios de poluição e a possibilidade da intrusão salina nos lençóis freáticos, cuidado a ser tomado, já que os teores de Cloreto são mais altos em águas subterrâneas de onde provem a que foi utilizada nos dois piquetes. A preocupação maior com os cloretos é com a palatabilidade e a disposição do gado em beber esta água. O gado bebendo menos come menos e consequentemente pesa menos (Figura 39).

Os Cloretos possuem limite idêntico nas duas portarias, a GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 e a COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022, para águas de classe 2 que é de 250 mg/L (COPAM-CERH/MG, 2022).

Figura 39- Resultado do Cloreto nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três de coleta.



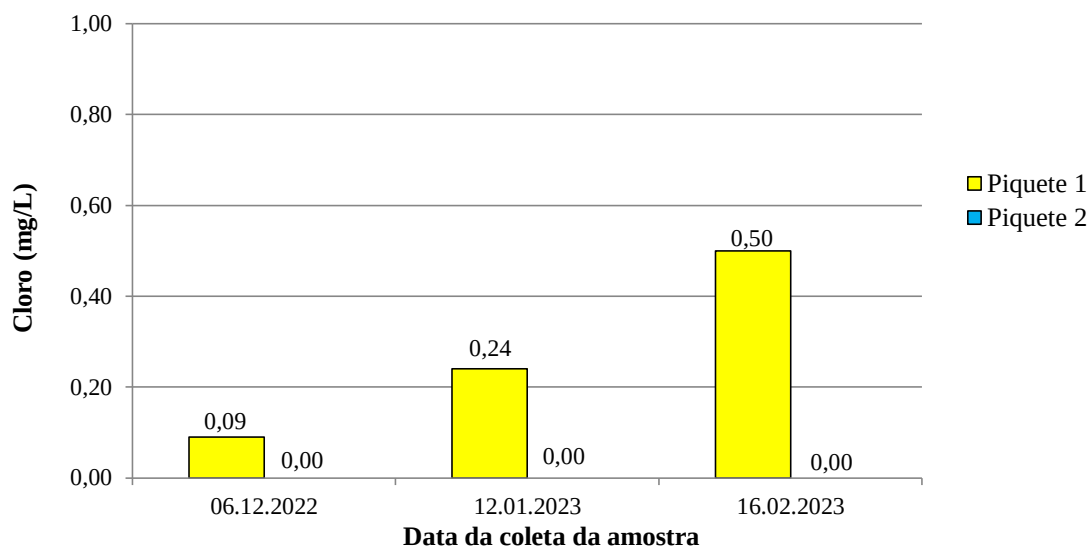
5.17 Cloro

Foi adotado em concordância com a Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, o limite máximo de Cloro residual livre que é de 5 mg/L, mas existe na literatura especializada, uma vasta controvérsia questionando se valor máximo para Cloro residual livre não deveria ser limitado ao máximo de 2 mg/L, como por exemplo no anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5 (BRASIL, 2017).

Essa diferença de números caracteriza a água em determinados aspectos: a partir de 2 mg/L, o animal começa a perceber a presença do Cloro na água, despertando assim os seus estímulos sensoriais, no sabor e odor, ou seja, ultrapassar esses limites significa que a água está fora do padrão organoléptico, mesmo que não necessariamente isso implique risco à saúde destes animais.

Foi mantido nas águas analisadas, um nível de Cloro residual que não ultrapassa-se 2 mg/L no piquete 1 (amarelo). No piquete 2 (azul) não houve aplicação de cloro. Os ensaios de Cloro no piquete 2 (azul) tiveram como objetivo, mostrar que não houve presença de cloro, natural ou adicionado, no ponto de amostragem (Figura 40).

Figura 40- Resultado de Cloro nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



5.18 Fósforo

O nível permitido de Fósforo total em ambiente lântico, nas amostras coletadas nos dois piquetes, de acordo com o Anexo I da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022, é de 0,02 mg (COPAM-CERH/MG, 2022).

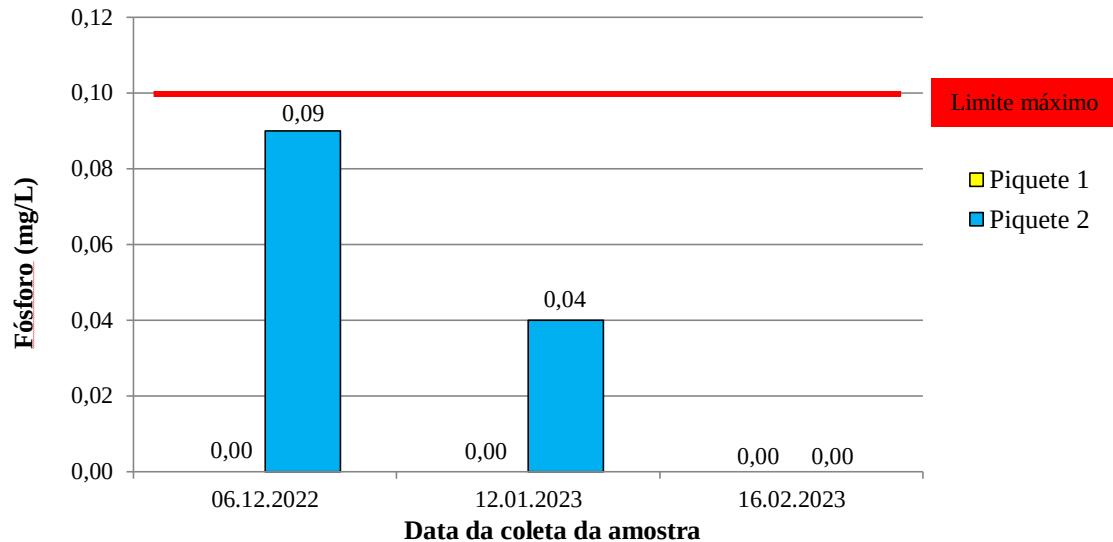
Mesmo o projeto estando em uma área distante (as plantações mais próximas estavam em média a 13 Km) das principais fontes de uma possível contaminação de Fósforo e Fosfato, as plantações de soja e milho da região, que utilizam em grande escala fertilizantes inorgânicos, a análise foi realizada para correlacionar a quantidade de Fósforo e sua possível influência no processo de eutrofização (Figura 41).

Na composição do IQA, o Fósforo participa com 10% do total da nota, mas se os resultados das análises forem superiores a 10 mg/L, adota-se o valor de q igual a 1.

Usando uma planilha Excel para a aplicação dos 10% da participação do Fósforo na composição do IQA, utiliza-se da seguinte equação logarítmica (CAMPOS LELIS, 2016):

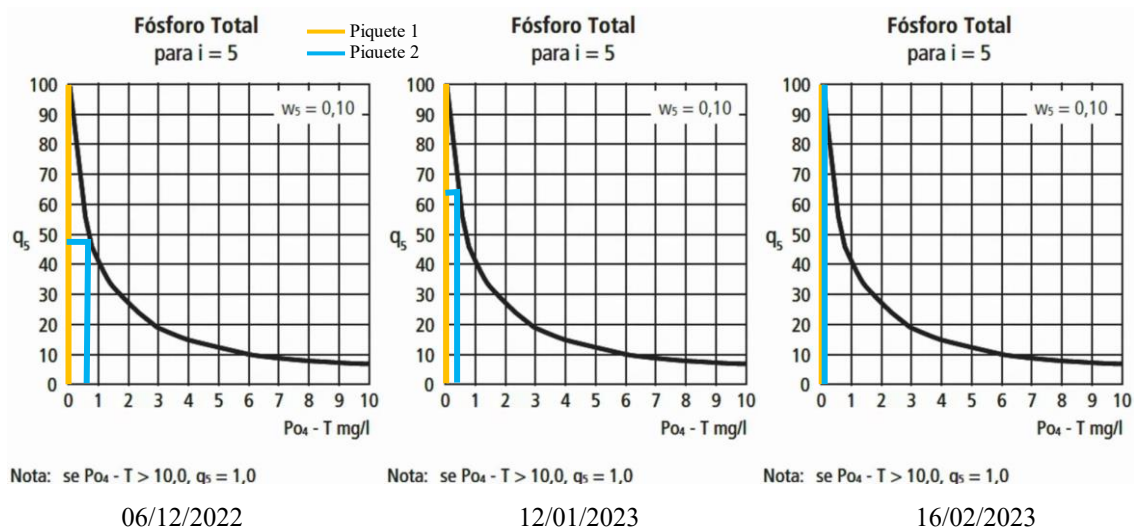
$$q_{FT} = -15.49 \cdot \ln(x) + 37.202$$

Figura 41- Resultado do Fósforo nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



Na Figura 42 pode-se observa-se que a pontuação do piquete 2 (azul) nas duas primeiras análises, foram quase a metade obtida pelo piquete 1 (amarelo), enquanto que na última análise os dois piquetes pontuaram de maneira igual.

Figura 42- Curvas logarítmicas descendentes mostrando que, quanto maior for o nível de Fósforo em mg/L, menos será a pontuação no IQA.



Fonte: Modificada de IGAM (2018).

5.19 Fosfato

Fosfato, constituído por um ânion trivalente contendo um átomo de Fósforo e quatro átomos de Oxigênio (PO_4^{3-}), representa um dos grupos de compostos derivados do elemento químico Fósforo, sendo responsável também pelo processo de eutrofização quando encontrado em excesso nos corpos d'água de ambientes lânticos.

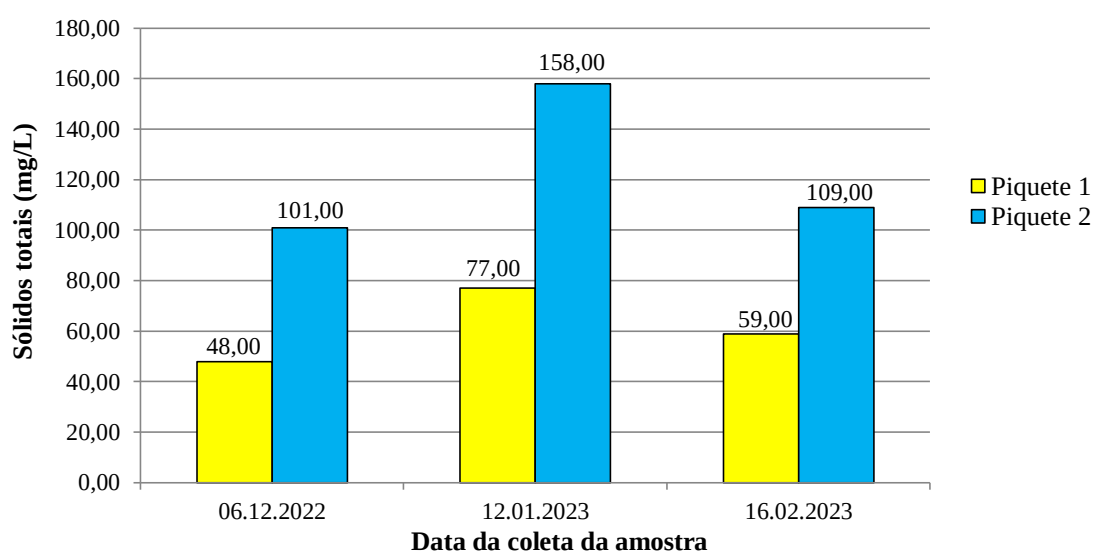
Os resultados das análises de Fosfato foram tão próximos de zero que se tornaram irrelevantes.

5.20 Sólidos totais

Como os demais parâmetros associados a resíduos, este é um ensaio gravimétrico tendo como base a medida de massa. É determinado na análise de sólidos totais, a composição dos sólidos dissolvidos totais e sólidos em suspensão totais, fornecendo como resposta os resíduos e partículas contidos na amostra em uma concentração de massa e volume.

Não possui limite de aceitação nas Portarias analisadas, porém é o ensaio que compreende sobre o teor total de sólidos nas águas (sólidos totais = sólidos suspensos + sólidos dissolvidos + sólidos sedimentáveis) (Figura 43).

Figura 43- Resultado dos sólidos totais nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.

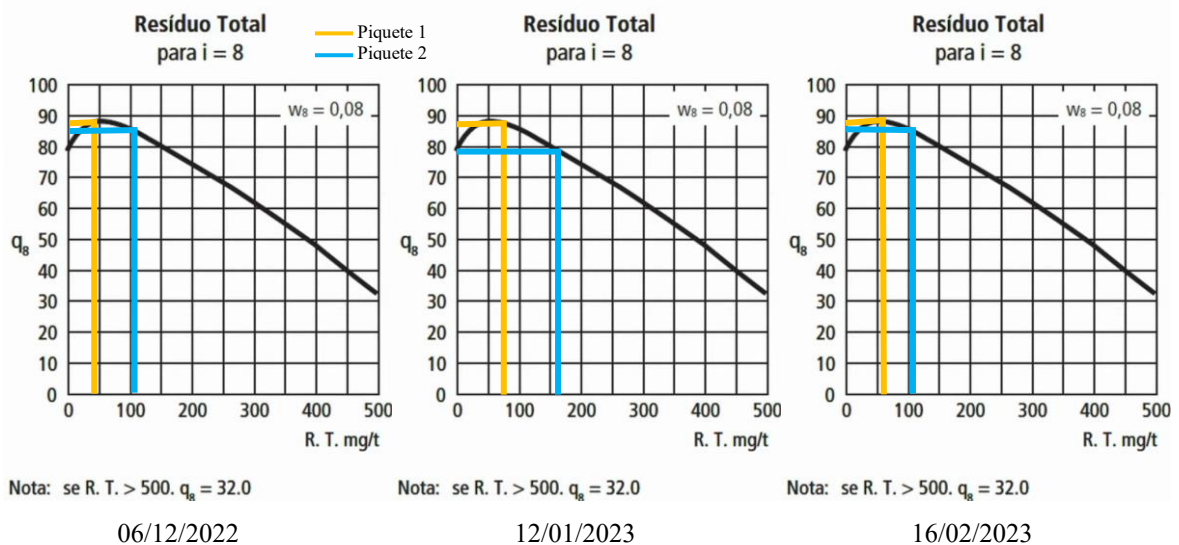


A Figura 44 mostra, para cálculo de IQA, que em todas as três análises a pontuação obtida no piquete 1 (amarelo) superou os resultados de pontos do piquete 2 (azul).

A equação em curva gaussiana, $q_{RT}=80*\exp(-(((RT-50)^2)/2*(0.003^2)))$, é a responsável quando na utilização de uma planilha Excel, pelo resultado de 8% do total do IQA, da participação do parâmetro sólidos totais.

Para o cálculo do IQA cujas tabelas estão em mg/t e os resultados das análises foram apresentados em mg/L, utiliza-se a seguinte fórmula para adequação e obtenção dos valores de q_i , isto quando os índices de sólidos totais forem menores que 600 mg/L (CAMPOS LELIS, 2016): $q_i = 133,17 \times e(-0,0027 \times ST) - 53,17 \times e(-0,0141 \times ST) + [(-6,2 \times e(-0,00462 \times ST)) \times \sin(0,0146 \times ST)]$

Figura 44- Curvas logarítmicas mostrando as notas de resíduo total a serem lançadas no cálculo de IQA, nos dois piquetes analisados.

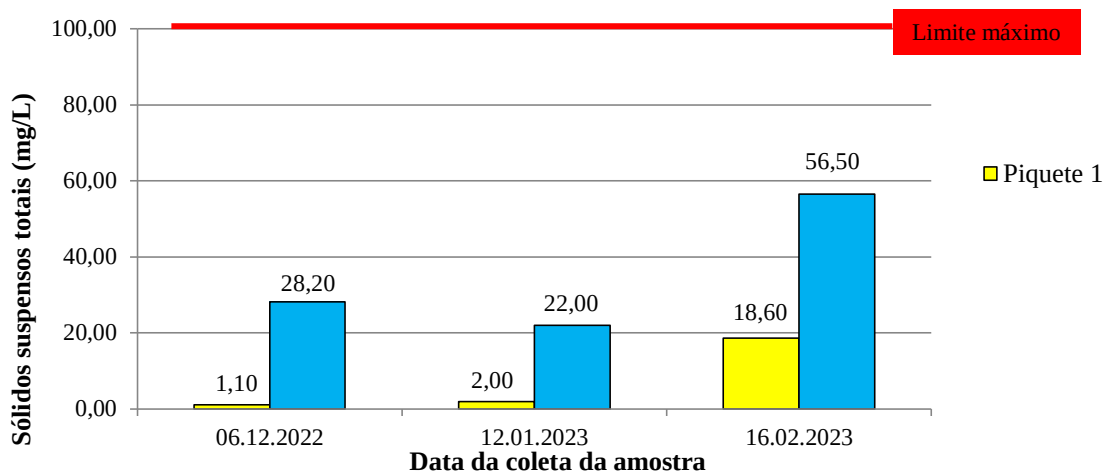


Fonte: Modificada de IGAM (2018).

5.21 Sólidos suspensos totais

A Lei relativa à água limpa dos EUA (CLEAN [...], 1972), trata os sólidos suspensos totais (TSS) como prejudiciais em excesso e um poluente convencional (Figura 45).

Figura 45- Resultado dos sólidos suspensos totais nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



5.22 Sólidos dissolvidos totais (SDT)

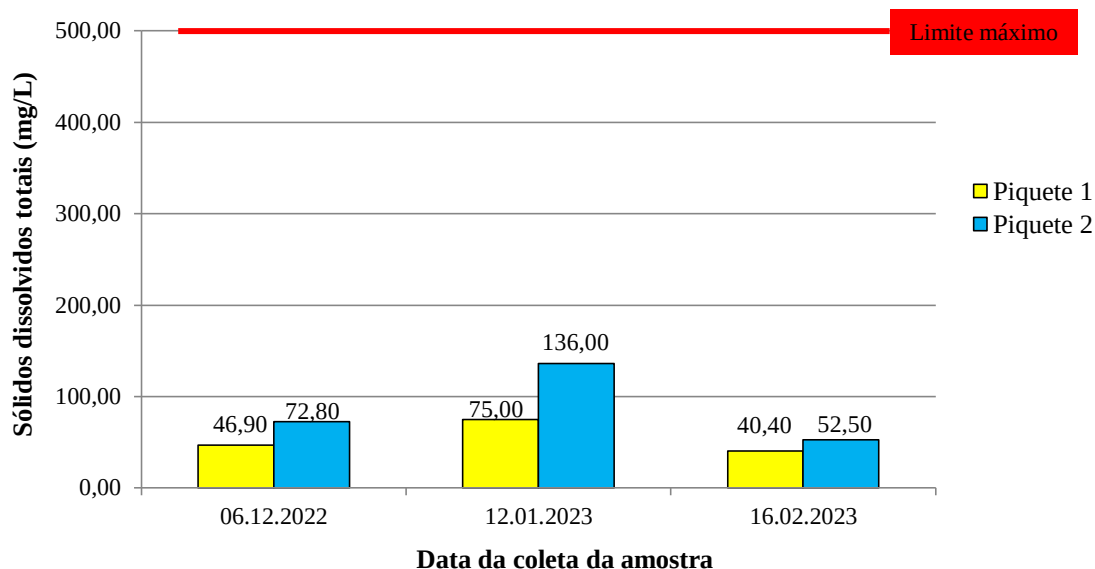
O sabor da água pode ser afetado pelos níveis altos de SDT tornando-a amarga ou salgada, afetando diretamente nas propriedades organolépticas e gerando uma diminuição do consumo da água pelos animais em estudo. Desta maneira, os SDT em excesso na água fornecida para a dessedentação do gado, reduzem a eficiência alimentar e o consequente ganho de peso.

A água fornecida ao gado no piquete 2 (azul), teve um alto teor de sólidos em função do carregamento do solo, mas mesmo assim esteve como no piquete 1 (amarelo) abaixo dos limites estabelecidos na Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 (BRASIL, 2021) de 500 mg/L (Figura 46).

No piquete 2 (azul) os níveis de SDT, diminuíram em razão da invasão das águas da represa, pelas águas do rio Paranaíba que diluíram todo tipo de contaminante, a partir de 19 de janeiro.

Embora os SDT não sejam considerados um poluente primário são um importante indicador da qualidade da água. Os ensaios de cor e turbidez estarão sempre correlatos as análises de sólidos dissolvidos totais.

Figura 46- Resultado dos sólidos dissolvidos totais nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



5.23 Coliformes totais

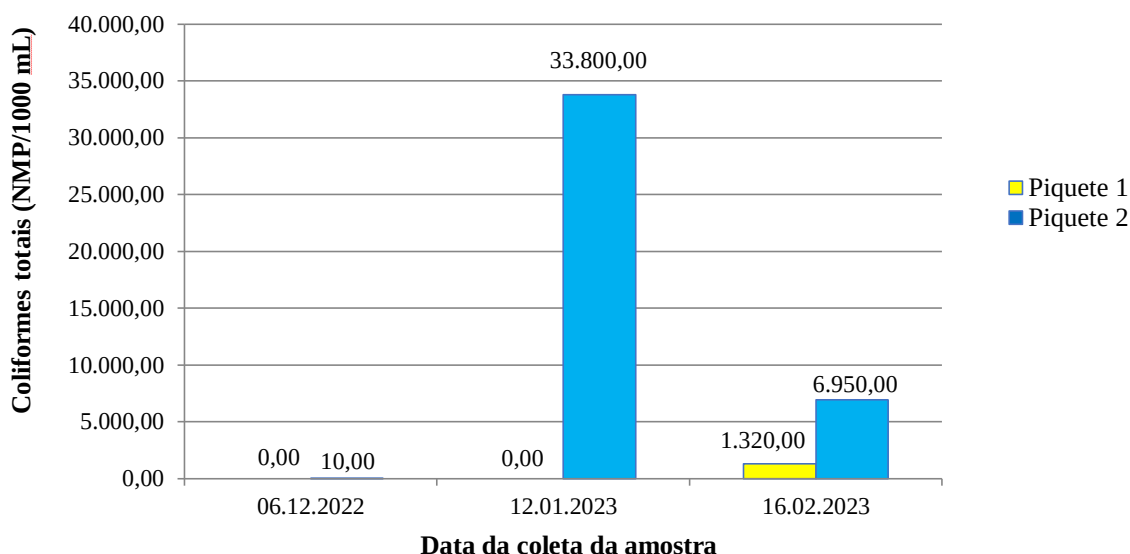
Não há nível de tolerância para coliformes totais na Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 (BRASIL, 2021), devendo o resultado ser 0 (zero), ausência total, em 10 ml de amostra.

A detecção de coliformes totais constitui um importante instrumento de orientação para indicar a qualidade da água, mas não indica necessariamente quando detectado nas amostras a presença de patógenos. É importante considerar nas amostras que derem positivo para a presença de coliformes totais, uma possível contaminação microbiológica.

Os resultados obtidos na última campanha de monitoramento foram influenciados pela precipitação das chuvas no período e pelas águas do rio Paranaíba, que após a invasão ao piquete 2 (azul) em 19 de janeiro diluíram os possíveis contaminantes (Figura 47).

A água do piquete 1 (amarelo), também apresentou na última amostragem a presença de bactérias do grupo coliformes totais, a mais provável resposta para esta indesejável presença foi o limo encontrado nas paredes e ao fundo do reservatório, mostrando que não estava adequadamente limpo e com uma quantidade de cloro abaixo do nível necessário.

Figura 47- Resultado dos coliformes totais nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



5.24 Coliformes termotolerantes

A presença nas amostras analisadas de água com coliformes termotolerantes é um alerta e um grande indicativo de contaminação por fezes (Figura 48).

Na composição do valor a ser atribuído para cálculo de IQA, os coliformes termotolerantes possuem o segundo maior peso com 15% do total.

Nas três análises realizadas constatou-se a presença de maneira significativa de coliformes termotolerantes, nas águas do piquete 2 (azul), somente da segunda coleta. Entendeu-se que na primeira coleta e análise, as águas do piquete 2 (azul) estavam armazenadas na represa a pouco tempo em função do preparo do piquete com toda a sua infraestrutura, realizada antes de receber os animais, e na última medição o resultado caindo de 11.000 para 60 deve-se, provavelmente, a invasão das águas da represa pelas águas do rio Paranaíba à partir de 19/02/23, que passaram a diluir qualquer tipo de contaminante que pudesse estar presente.

Fica muito evidente o impacto no cálculo do IQA, verificando o resultado da segunda análise, quando se constata a presença do coliformes termotolerantes na amostra do piquete 2 (azul), que obteve uma pontuação de 50 elevado a 0,15, significativamente menor que 100 elevado a 0,15 do piquete 1 (amarelo) (Figura 49).

Os valores dos coliformes termotolerantes no IQA são calculados em Excel pela seguinte equação logarítmica (CAMPOS LELIS, 2016): $qCT = -8.723 \cdot \ln(x) + 88.714$

Figura 48- Resultados de coliformes termotolerantes nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.

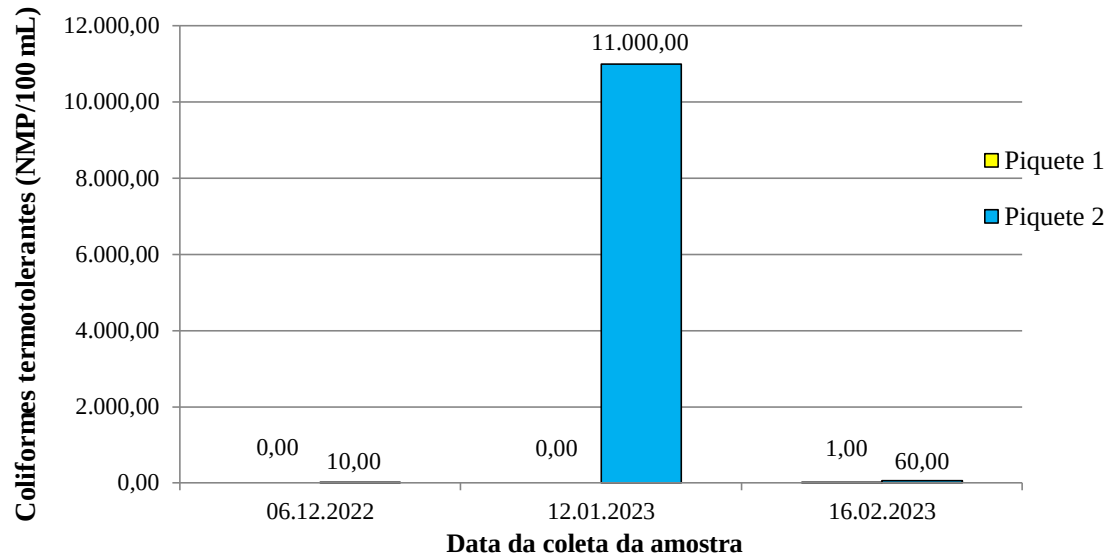
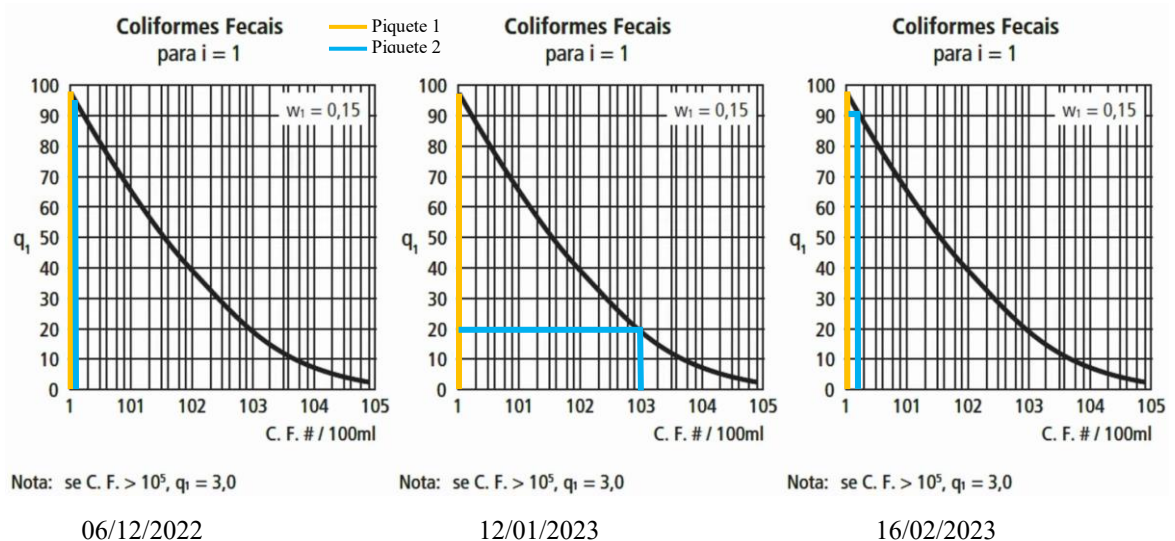


Figura 49- Curvas logarítmicas, mostrando a pontuação que as águas dos dois piquetes conseguiram para cálculo do IQA, quando dá presença dos coliformes termotolerantes.

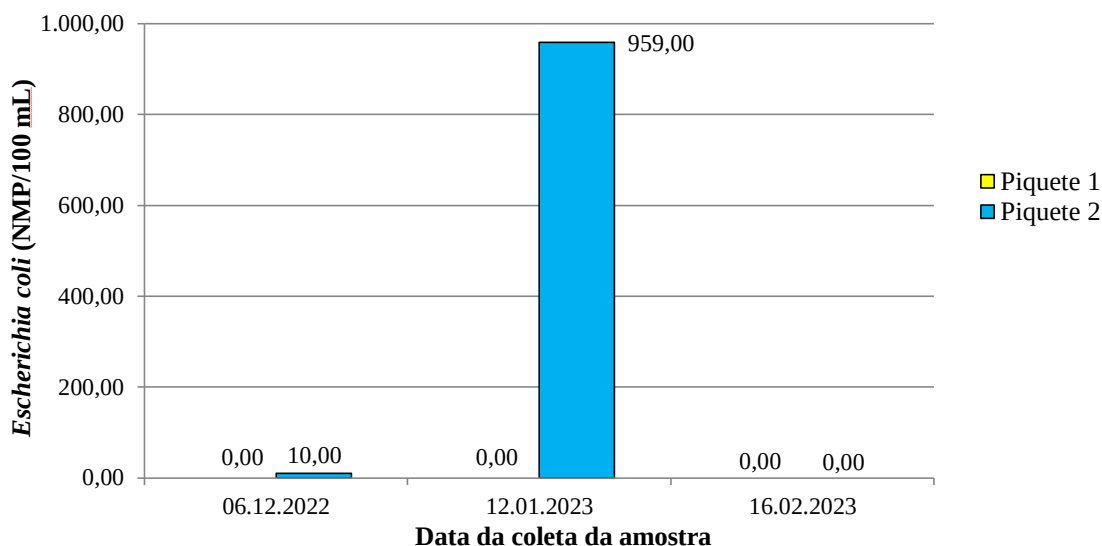


Fonte: Modificada de IGAM (2018).

5.25 *Escherichia coli*

Foi detectada a presença significativa de *Escherichia coli* nas águas do piquete 2 (azul), na segunda amostragem, realizada no dia 12 de janeiro de 2023 (Figura 50).

Figura 50- Resultado de *Escherichia coli* nas campanhas de monitoramento nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul), nas três datas de coleta.



Sugere-se como hipótese para a ausência da *Escherichia coli* na última análise do piquete 2 (azul), a diluição de maneira geral de todos os contaminantes, em razão das águas do rio Paranaíba se elevarem e invadirem as águas da represa em estudo, situação estabelecida a partir do dia 19 de janeiro do mesmo mês.

Não há nenhum limite permitido estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 (BRASIL, 2021). Para qualquer amostra de 100 mL de água destinadas para o consumo humano, é imperativo a ausência total da bactéria *Escherichia coli*.

5.26 Cálculo do índice de qualidade de água (IQA)

Após a análise dos nove parâmetros que compõem o índice de IQA, trabalhou-se na somatória destes valores para a extração do índice que pode variar de 0 ou 100.

Para obtenção dos resultados do IQA, foi utilizada uma tabela em Excel fornecida pela SABESP que alimentada com os valores dos resultados obtidos pelo laboratório do SENAI (Anexo F), das análises das águas dos dois piquetes, concluiu pelos resultados demonstrados no Quadro 2.

A tabela fornecida pela SABESP facilita o trabalho de pesquisa por incluir todas as formulas necessárias para o cálculo de IQA, dispensando a somatória das equações apresentadas anteriormente em cada um dos parâmetros, e que estariam expressas no seguinte

cálculo:
$$IQA = (qiOD^{wOD}) * (qiCT^{wCT}) * (qipH^{wpH}) * (qiDBO5.20^{wDBO5.20}) * (qiTA^{wTA}) * (qiNT^{wNT}) * (qiFT^{wFT}) * (qiT^{wT}) * (qiRT^{wRT})$$

Quadro 2- Análise do Índice de Qualidade das Águas (IQA), do piquete 1 (amarelo) e 2 (azul).

Ponto de amostragem	Data	Resultado do IQA	IQA
Piquete 1	06/12/2022	92	ÓTIMA
Piquete 2	06/12/2022	49	RUIM
Piquete 1	12/01/2023	94	ÓTIMA
Piquete 2	12/01/2023	34	RUIM
Piquete 1	09/02/2023	92	ÓTIMA
Piquete 2	09/02/2023	56	RAZOÁVEL

Legenda: IQA: índice de qualidade das águas. Fonte: SABESP (2023).

5.27 Peso dos animais

O resultado da primeira pesagem foi para o piquete 1 (amarelo) de 461,44 kg em média por animal ou 15,38@, enquanto no piquete número 2 (azul), o resultado foi de 452,19 kg em média por animal ou 15,07@ de peso (Tabela 7 e 8), esta diferença significou um sobrepeso no piquete 1 (amarelo) de 9,25 kg ou 0,61@ em média por animal a mais sobre o piquete 2 (azul) (Tabela 9 e Figura 51). Percentualmente a diferença de 9,25 kg, representou 2,04% a mais de peso para o piquete 1 (amarelo), percentual este que será descontado na última pesagem.

As três sucessivas pesagens tiveram como função, monitorar o desenvolvimento dos animais e o consequente ganho de peso ao longo dos três meses de estudo de campo.

Na segunda pesagem realizada no dia 14 de janeiro de 2023 os resultados do piquete 1 (amarelo) foram em média, 505,69 kg por animal, com um ganho de 44,25 kg ou 2,95@ a mais em relação a primeira pesagem (Tabela 7 e 8).

No piquete 2 (azul) os resultados da segunda pesagem foram de 488,00 kg em média de peso por animal, com um ganho de 35,81 kg ou 2,38@ também em relação a primeira pesagem, gerando desta maneira, um diferencial de ganho a mais para o piquete 1 (amarelo) de 8,44 kg ou 0,56@ por animal em média, com um percentual de ganho a favor do piquete 1 (amarelo) de 23,56% (Tabela 9).

Na terceira pesagem realizada em 18 de fevereiro de 2023, o piquete 1 (amarelo) alcançou um média de peso por animal de 531,06 kg com um ganho em relação a segunda pesagem de 25,37 kg ou 1,69@ (Tabela 7 e 8).

A terceira pesagem do piquete 2 (azul) alcançou uma média de peso por animal de 515,25 kg com um ganho em média de 27,25 kg ou 1,81@ (Tabela 9).

Ficou constatado uma recuperação do peso em média do piquete 2 (azul) em relação ao piquete 1 (amarelo) de 1,88 kg, gerando um percentual de ganho de peso a favor do piquete 2 (azul) de 7,41%.

Na quarta e última pesagem realizada no dia 15 de março de 2023, os animais do piquete 1 (amarelo) alcançaram em média 562,12 kg caracterizando um ganho médio por animal de 31,06 kg ou 2,07@ a mais em relação ao peso anterior de 18 de fevereiro. No piquete 2 (azul), os animais obtiveram, na quarta e última pesagem, uma média em peso de 530,62 kg, conseguindo nesta pesagem, em comparação com a pesagem anterior, um ganho de peso médio de 15,37 kg ou 1,02@ (Tabela 7 e 8).

Na última pesagem, comparando os resultados com a terceira pesagem, o piquete 1 (amarelo) alcançou um ganho de peso a mais por animal em média, em relação ao piquete 2 (azul), de 15,69 kg, conferindo ao piquete 1 (amarelo) um ganho de peso de 102,08% a mais (Tabela 9 e Figura 51).

Tabela 7- Peso dos bois do piquete 1 (amarelo), nos meses de dezembro de 2022 a março de 2023

Boi	Data da pesagem no piquete 1 (amarelo) – em kg			
	14/12/222	14/01/2023	18/02/2023	15/03/2023
1	429	426	485	512
2	387	425	445	470
3	460	505	519	535
4	500	542	587	615
5	480	515	540	565
6	451	489	524	630
7	445	498	502	522
8	434	485	509	588
9	468	559	582	617
10	504	528	556	586
11	531	575	595	618
12	515	565	591	610
13	453	480	511	535
14	460	500	527	536
15	408	473	497	510
16	458	490	527	545
Total	7.383	8.091	8.497	8.994
MB	461,44	505,69	531,06	562,13
MA	15,38	16,86	17,70	18,74

Legenda: kg: quilos; MB: Média de peso por animal em quilos, dentro do piquete 1; MA: Média de peso por animal em arrobas, dentro do piquete 1.

Tabela 8- Peso dos bois do piquete 2 (azul), nos meses de dezembro de 2022 a março de 2023.

Boi	Data da pesagem no piquete 2 (azul) – em kg			
	14/12/222	14/01/2023	18/02/2023	15/03/2023
26	541	577	615	625
27	478	524	586	591
28	450	489	512	504
29	425	489	505	533
31	486	500	525	528
32	387	435	483	509
33	435	468	477	488
34	452	478	505	528
35	445	485	500	510
36	420	439	468	477
37	425	455	483	507
38	438	490	517	540
39	475	505	529	554
40	555	609	635	670
41	405	426	447	458
42	418	439	457	468
Total	7.235	7.808	8.244	8.490
MB	452,19	488,00	515,25	530,63
MA	15,07	16,27	17,17	17,66

Legenda: kg: quilos; MB: Média de peso por animal em quilos, dentro do piquete 2; MA: Média de peso por animal em arroba, dentro do piquete 2.

Tabela 9- Datas da pesagem, peso total (kg) e médio (kg) dos animais em cada piquete.

Piquete	Peso total dos animais (kg) / Peso médio dos animais (kg)			
	14/12/222	14/01/2023	18/02/2023	15/03/2023
1	7.283 / 461,44	8.091 / 505,69	8.497 / 531,06	8.994 / 562,13
2	7.235 / 452,19	7.808 / 488,00	8.244 / 515,25	8.490 / 530,63

Legenda: kg: quilos.

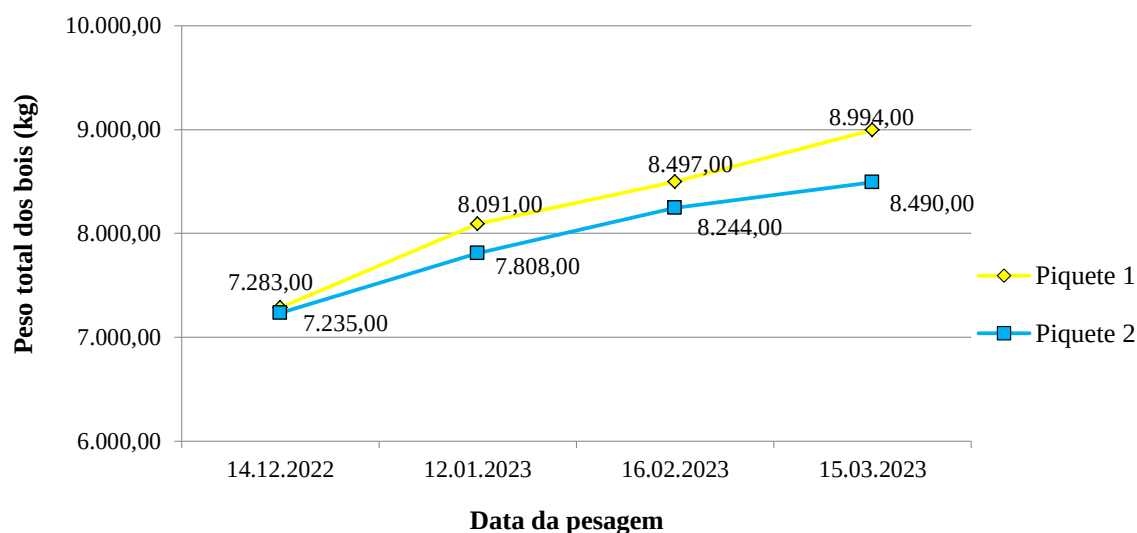
O ganho médio de peso dos animais do piquete 1 (amarelo) ao longo dos três meses de trabalho, iniciado em 14 de dezembro de 2022 e finalizado em 15 de março de 2023, foi 100,68 kg ou 6,71@, pesando no primeiro momento em média 461,44 kg e terminando na última pesagem com 562,12 kg.

No piquete 2 (azul) os animais entraram no semi confinamento com um peso médio de 452,19 kg e terminaram no mesmo período de estudo, com 530,62 kg, ganhando em peso 78,43 kg ou 5,22@.

A diferença de 22,25 kg ou 1,48@ a mais alcançado no piquete 1 (amarelo) lhe dá uma vantagem em ganho de peso de 28,36% sobre o peso do piquete 2 (azul).

Descontando a diferença inicial de 2,04%, o resultado final será de 26,32% a mais de ganho no piquete 1 (amarelo) sobre o piquete 2 (azul).

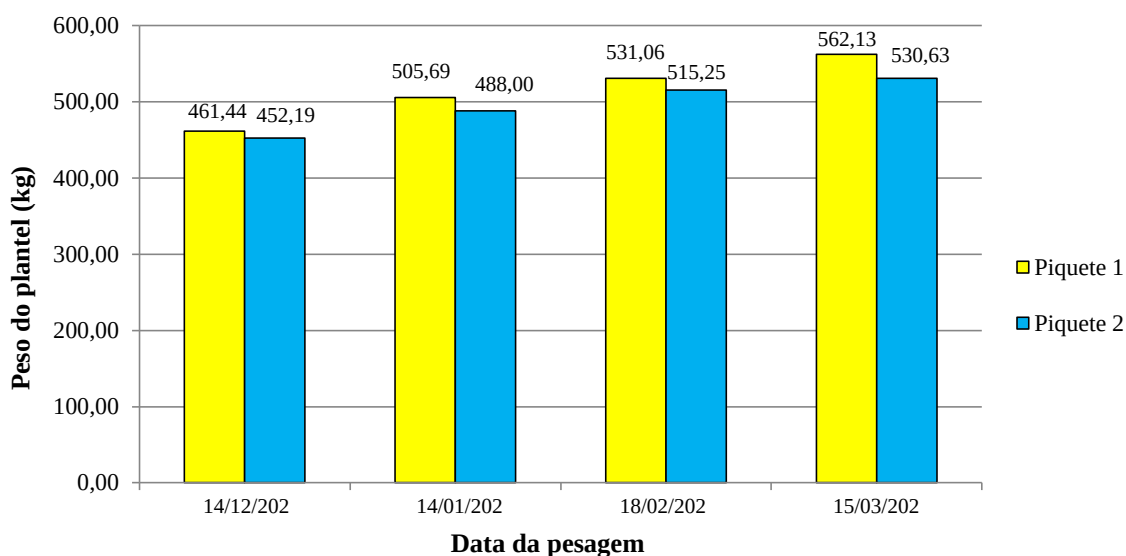
Figura 51- Evolução do peso total dos animais por piquete (kg), a partir da primeira pesagem em 14/02/2022 até 15/03/2023, data da última pesagem.



No peso total e final, ficamos com 8.994 kg ou 599,60@ no piquete 1 (amarelo) alcançando 18,73@ em média para cada um dos 16 animais.

O piquete 2 (azul), totalizou ao final dos trabalhos, 8.490 kg ou 566,00@, que em média para cada um dos 16 animais, pesaram 17,68@ (Figura 52).

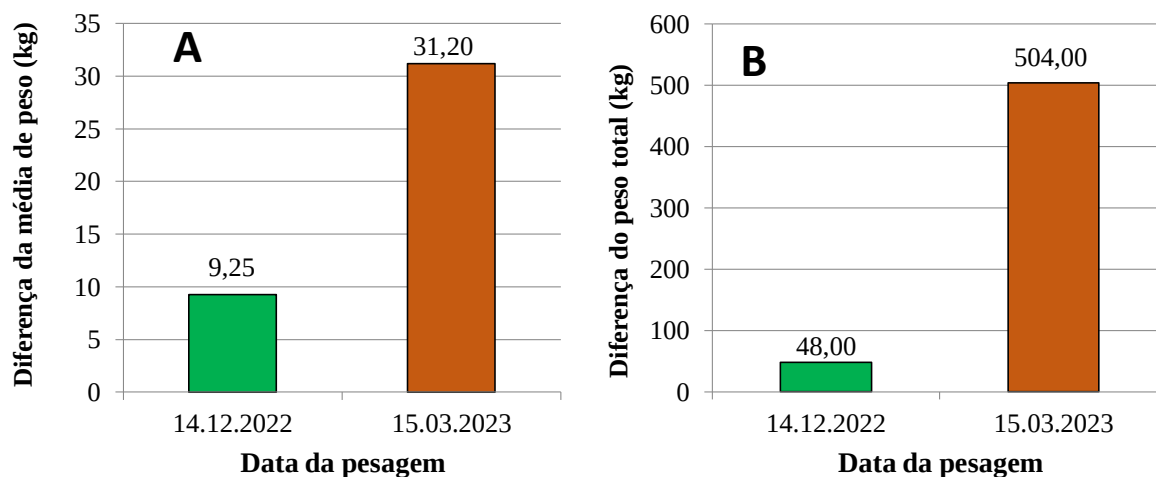
Figura 52- Evolução do ganho de peso médio dos animais do piquete 1 (amarelo) e 2 (azul).



A diferença da média de peso por boi entre os piquetes, passou na primeira pesagem de 9,25 kg, para 31,20 kg na quarta e última pesagem, e a diferença do peso total dos animais

de cada piquete, passou de 48,00 kg na primeira pesagem para 504,00 kg na última pesagem, também a favor do piquete 1 (amarelo) (Figura 53).

Figura 53- Diferença da média de peso dos animais do piquete 1 (amarelo) e 2 (azul) entre a primeira e última pesagem, e o peso total dos animais dos dois piquetes na primeira e última pesagem (B).



As pesagens mostraram uma inversão da curva de ganho de peso na terceira pesagem, quando ficou constatado um ganho de peso maior para os 16 animais do piquete 2 (azul). A invasão das águas da represa do piquete 2 (azul) pelas águas do rio Paranaíba em 19 de janeiro, que se estendeu até o final do trabalho de campo, pode ter dissipado muitos contaminantes presentes na água fornecida para dessedentação no piquete 2 (azul). Esta situação, pode ter interferido no desenvolvimento destes animais, apesar de não parecer uma justificativa lógica para um ganho maior de peso em relação aos animais do piquete 1 (amarelo), ficando esta questão a ser melhor estudada no futuro.

Observou-se também que o romaneio de abate PR/01-212412-01 e PR/212413-01 fornecido por um frigorífico na cidade de Araguari, que abateu os bois do experimento, deu como peso médio dos animais 572,07 kg com 25,66 kg a mais do que o estudo apresentou após a última pesagem na fazenda que foi de 546,41 kg (Anexo G).

A diferença de 4,70% a mais pode ser considerada como, aproveitamento de carcaça, o que sugere novos estudos no futuro onde a qualidade da água pode ser considerada fator de relevância na melhoria do percentual da carcaça dos animais abatidos em frigoríficos.

Nos mesmos romaneios está informado que no piquete 1 (amarelo) havia 16 bois inteiros e no piquete 2 (azul), 9 bois inteiros, gerando uma vantagem de 7 bois inteiros no piquete 1 (amarelo), informação que compromete os resultados de peso, pois os bois inteiros

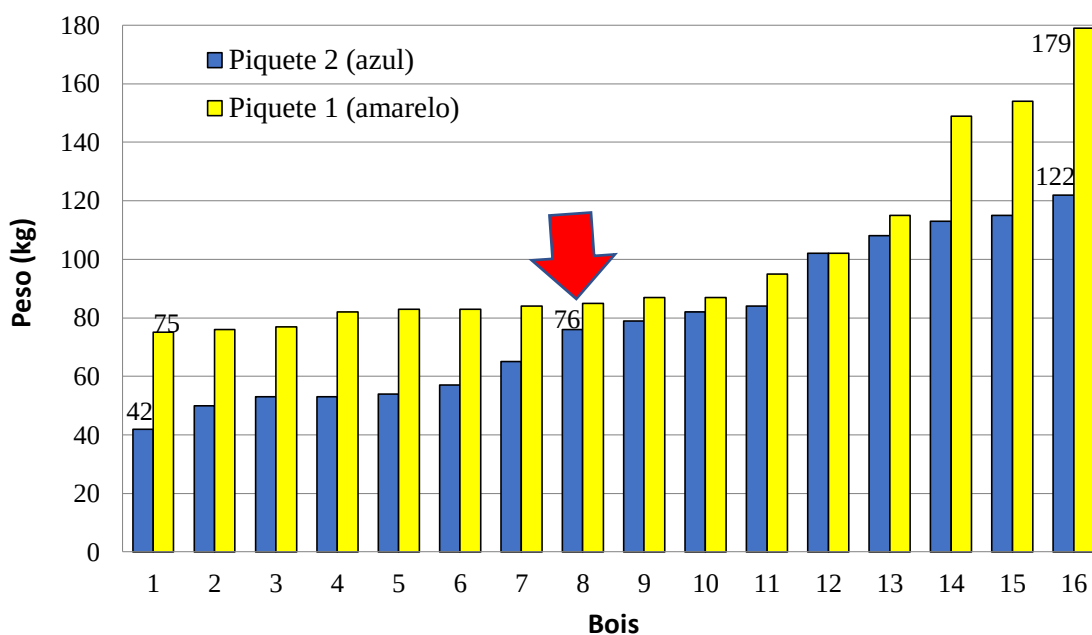
são conhecidos por conseguir um ganho de peso maior que os bois castrados, que produzem em contrapartida uma carne e carcaça de melhor qualidade.

Tendo conhecimento desta possível variável, o estudo foi montado em lotes de animais nos piquetes com apenas 2 animais inteiros por piquete.

O equívoco do frigorífico, de não contabilizar corretamente o número de bois inteiros, se deve a utilização no trabalho de campo de bois que foram castrados com alicate Burdizzo, como também é conhecido, técnica não cirúrgica que mantém os testículos dos animais intactos, interrompendo apenas a circulação de sangue para eles.

Organizando uma lista dos pesos de bois de forma crescente, observa-se que o animal com o menor ganho de peso no piquete 1 (amarelo), adquiriu 75 kg durante os três meses de estudo, no piquete 2 (azul) o animal mais leve adquiriu 42 kg durante o mesmo tempo de confinamento. Somente o oitavo animal do piquete 2 (azul), em uma relação crescente de peso, obteve um ganho semelhante ao primeiro e mais leve animal do piquete 1 (amarelo) (Figura 54).

Figura 54- Resultado individual comparando o ganho de peso dos animais do piquete 1 (amarelo) e 2 (azul) ao final do período de confinamento. A seta indica o primeiro boi do piquete 2 (azul) a ganhar peso semelhante ao menor ganho de peso do piquete 1 (amarelo).



Na análise de amplitude de peso dos dois piquetes, o piquete 1 (amarelo) alcançou 104 kg em um intervalo de 75 kg a 179 kg enquanto o piquete 2 (azul) a amplitude foi de

80 kg em um intervalo de 42 kg a 122 kg mostrando uma flexibilidade maior na variável peso, para os animais que consumiram para dessedentação, a água de cisterna ofertada em bebedouro e clorada. Esta amplitude fica também evidenciada nas análises de desvio-padrão aplicadas ao ganho de peso nos dois piquetes e que resultaram, conforme os cálculos demonstrados na Tabela 10, em 30,88 para o piquete 1 (amarelo) e 25,71 para o piquete 2 (azul).

Tabela 10- Cálculo da variância e do desvio-padrão em cada um dos dois piquetes de trabalho.

Piquete 1 (amarelo)				Piquete 2 (azul)			
Boi	Ganho no peso (kg)	DP	DxD	Boi	Ganho no peso (kg)	DP	DxD
3	75	25,81	666,16	31	42	36,44	1.327,87
14	76	24,81	615,54	42	50	28,44	808,83
7	77	23,81	566,92	33	53	25,44	647,19
13	82	18,81	353,82	41	53	25,44	647,19
1	83	17,81	317,20	28	54	24,44	597,31
2	83	17,81	317,20	36	57	21,44	459,67
10	84	16,81	282,58	35	65	13,44	180,63
5	85	15,81	249,96	34	76	2,44	5,95
11	87	13,81	190,72	39	79	0,56	0,31
16	87	13,81	190,72	37	82	3,56	12,67
12	95	5,81	33,76	26	84	5,56	30,91
15	102	1,19	1,42	28	102	23,56	555,07
4	115	14,19	201,36	29	108	29,56	873,79
9	149	48,19	2.322,28	27	113	34,56	1.194,57
8	154	53,19	2.829,18	40	115	36,56	1.336,82
6	179	78,19	6.113,68	32	122	43,56	1.897,69
Total	1.613		15.252,44	Total	1.255		10.576,51
Média ¹	100,81	Variância	953,28	Média ¹	78,44	Variância	661,03
DP			30,88	DP			25,71

Legenda: ¹: Média do ganho em kg; DP: desvio-padrão; DxD: variância elevada ao quadrado.

Quando observado as diferenças percentuais entre os pesos dos animais nas pontas da tabela, os mais leves e os mais pesados, constata-se percentuais de diferenças de peso muito acima da média obtida com todo o grupo de 26,32%. Para os mais leves, no piquete 1 (amarelo) o peso foi de 75 kg e no piquete 2 (azul) o peso foi de 42 kg, a diferença de 33 kg a mais a favor do piquete 1 (amarelo) representou 78,57% sobre o peso do animal do piquete 2 (azul), com relação aos animais mais pesados, o piquete 1 (amarelo) alcançou 175 kg e o piquete 2 (azul) 122 kg, gerando uma diferença de 57 kg com um percentual de vantagem de

46,72% a mais para o animal do piquete 1 (amarelo) sobre o peso do animal do piquete 2 (azul).

A prática do mercado de carne qualifica o peso dos animais dividindo o total do peso por 2, e remunera o produtor pagando sempre a metade do peso real do animal abatido, prática esta comum em todo o mercado de carne brasileiro.

O resultado em peso médio do piquete 1 (amarelo) foi de 18,74@ por animal, os 16 animais produziram um total de 299,84@ que ao preço de R\$ 230,00/@ na data do abate gerou um recurso R\$ 68.963,20. No piquete 2 (azul) o ganho de peso por animal foi em média 17,66@ que multiplicado pelos 16 animais confinados neste piquete, produziram um total de 282,56@ gerando no momento do abate ao mesmo preço de R\$ 230,00/@, o valor de R\$ 64.988,80. A diferença dos valores gerados pelos animais dos dois piquetes, foi de R\$ 3.974,40 a favor do piquete 1 (amarelo), representando um ganho de 6,11% a mais sobre o valor gerado pelos animais do piquete 2 (azul).

O custo do investimento da adequação da água para a dessedentação dos animais no piquete 1 (amarelo) foi de R\$ 12.000,00, e para cálculo de amortização deste investimento utilizando os parâmetros citados acima, serão necessários em média 9 meses.

6 CONCLUSÃO

Todos os parâmetros essenciais à execução do projeto de estudo, foram definidos de maneira semelhante para ambos os piquetes, deixando a água como única variável do processo.

A estrutura para o fornecimento de água com a finalidade da dessedentação dos animais nos piquetes 1 (amarelo) e 2 (azul) foram concluídas, na íntegra, dentro da proposta de estudo, com o piquete 1 (amarelo) tendo a água ofertada a partir de uma cisterna cavada para este fim, canalizada até um bebedouro e clorada, enquanto no piquete 2 (azul), a água foi acondicionada em uma represa construída para o projeto, que acumulou água de vereda, disponibilizando-a sem nenhum tipo de tratamento.

As análises laboratoriais que o trabalho estabeleceu a partir da portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021, da Deliberação Normativa Conjunta COPAM – CERH/MG nº 8 de 21 de novembro de 2022 e do IQA, foram todas realizadas atendendo as especificidades técnicas estabelecidas pela Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23º edição.

A relevância da qualidade da água no ganho de peso dos bovinos de genética mista e em trato semi-extensivo, que norteou todo o desenvolvimento deste trabalho, mostrou-se como uma premissa válida, observando-se ao final, após análises das diferenças percentuais nos pesos dos animais em estudo, obteve-se um ganho a mais no peso dos animais do piquete 1 (amarelo) de 26,32% em comparação aos animais semi confinados no piquete 2 (azul), depois de descontada a diferença inicial de 2,04%.

O resultado do experimento resultou em um ganho de 100,68 kg em média para cada animal do piquete 1 (amarelo), que teve para dessedentação uma água acondicionada em um bebedouro metálico, com origem em uma cisterna aberta exclusivamente para este trabalho e tratada com Cloro.

Os animais do piquete 2 (azul) obtiveram um ganho de peso médio de 78,42 kg e tiveram para a dessedentação, água de vereda, acondicionada em uma represa, sem nenhum tipo de tratamento e sujeita a possíveis contaminações.

7 SUGESTÕES DE ESTUDO

Todo o estudo foi desenvolvido com animais de genética mista, trabalhos futuros com animais de raças específicas, comparando o desenvolvimento destes animais e suas respectivas raças dentro de toda a metodologia já utilizada, classificaria por raça o ganho de peso em função da água como variável única do estudo.

A repetição do estudo em todas as outras estações do ano pode gerar resultados diferentes em função de situações climáticas diversas.

Repetir o estudo com vacas em lactação e correlacionar a produção de leite a qualidade da água como variável única.

Usar a mesma metodologia para comparar resultados em ganho de peso e correlacioná-los diretamente com cada uma das análises da água que foram feitas.

Aplicar novamente a metodologia adotada neste trabalho, dando enfoque ao consumo de volumoso, responsável direto pelo ganho de peso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **A pegada híbrida na pecuária no Brasil**. maio 2021. Portal: ABIEC. São Paulo. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/a-pegada-hidrica-da-pecuaria-no-brasil/>. Acesso em: 4 maio 2023.

ANA. Agência Nacional de Água. **Indicadores de qualidade**: índice de qualidade: índice de qualidade das águas, Brasília-DF, 2013. Portal: Portal da Qualidade das Águas. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 5 maio 2023.

BAIRD, R. B.; EATON, A. D.; RICE, E. W. (editors) **Standard methods for the examination of water and wastewater**. LMC – Pharmabooks: São Paulo, 23rd edition. 2017. 1504p.

BARBOSA, F. A. et al. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energética, durante a época de transição água-seca. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 59, n. 1, p. 160-167, fev. 2007. doi: 10.1590/S0102-09352007000100027.

BERNARDINO, K. **Doenças bovinas**: sintomas, tratamentos e prevenção. MF Magazine: Marília (SP). Disponível em: <https://blog.mfrural.com.br/doencas-bovinas/>. Acesso em: 4 maio 2023.

BOI SAÚDE: pecuária inteligente. **O que fazer quando o boi bebe água contaminada?** Portal: Boi saúde: pecuária inteligente, São José do Rio Preto (SP). 2021. Disponível em: <https://dicas.boisaude.com.br/o-que-fazer-quando-o-boi-bebe-agua-contaminada/>. Acesso em: 4 maio 2023.

BOTREL, M. A.; ALVIM, JM. J.; MOZZER, O. L. Avaliação agronômica de gramíneas forrageiras sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 9/10, p. 1019-1025, set./out. 1987. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/589961/1/Avaliacao-agronomica-de-gramineas-forrageiras-sob-pastejo-.pdf>. Acesso em: 5 maio 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997**. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso [...]. Brasília, DF: Presidente da República, 1997. D.O.U. 09/01/1997, p. 470, col. 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 5 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde de 03 de outubro de 2017**. (Do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade). Brasília, DF, 2017, p. 415, out. 2017. Disponível em: www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/anexo. Acesso em: 25 jan. 2023.

¹ De acordo com ABNT, NBR-6023 de novembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021**. Dispõem a alteração do Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MG nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigência da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, 24/05/2021, Edição 96, Seção 1, Brasília, DF, 2021, p. 69, maio. 2021.

BURIN, P. C. **Produtividade e valor nutricional de forrageiras em diferentes modalidades de cultivo**. 2018. 95 f. (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2018. Disponível em: <https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOCTORADO-AGRONOMIA/Poliana%20Campos%20Burin.pdf#page=11>. Acesso em: 10 jan.2023.

CALDAS, J. Braquiária muito além da alimentação animal. **Embrapa**, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31795514/braquiaria-muito-alem-da-alimentacao-animal>. Acesso em: 10 jan. 2023.

CAMPOS LELIS, L. F. Análise dos indicadores de qualidade da água do Rio Ligeiro no perímetro urbano de Pato Branco – PR. 201. 78p. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Fundo, 2016.

CARNAÚBA, V. Manganês: um risco invisível. **Revista Entreteses**, Unifesp, n. 6, 2016. Disponível em: <https://www.unifesp.br/edicao-atual-entreteses/item/2217-manganes-um-risco-invisivel>. Acesso em: 06 jan. 2023.

CCME. Canadian Council of Ministers of Environment. **Canadian procedure for deriving water quality criteria for livestock** [S;l]:[s.n],1999.

CHISLOCK, M. F. et al. Eutrophication: causes, consequences, and controls in aquatic ecosystems. **Nature Education Knowledge Project**, Cambridge (MA), v. 4, n. 4, p. 10, Jan. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/285683019>. Acesso em 7 maio 2023.

CLEAN Water Act. Lei relativa a água limpa Estados Unidos. **Leis e regulamentos**. Estados Unidos: 1972. Disponível em: <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-water-act>. Acesso em: 16 jan. 2023.

CLIMATEMPO. **Gráfico mostrando as temperaturas máxima e mínima e a precipitação pluviométrica, no Triângulo Mineiro, durante os meses do ano**. São Paulo: [s.n], 2023. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/1078/araguari-mg>. Acesso em: 10 maio 2023.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000**. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Brasília, 2001. DOU n. 18, de 25 de jan. 2001.

COPAM-CERH/MG. Conselho Estadual de Política Ambiental e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. **Delibera normativa conjunta nº 8 de 21 novembro de 2022**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Executivo: Minas Gerais, 2022. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=56521>. Acesso em: 20 maio de 2023.

DOBES, L. et al. Increased livestock weight gain from improved water quality in farm dams: A cost-benefit analysis. **PLoS One**, Estados Unidos, v. 16, n. 8, n.p., Aug. 2021. PMID: 34398923. PMC8366965. doi: 10.1371/journal.pone.0256089. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0256089>. Acesso em: 12 maio 2023.

EMBRAPA. **Circular técnica 81**. Controle de Sclerotinia sclerotiorum com o manejo de Brachiaria ruziziensis e aplicação de Trichoderma harzianum. **Embrapa**. 2008. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF-2009-09/28171/1/circ_81.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

HENRIQUE, L. Alturas de manejo para o Capim Braquiaraão. **Pasto com Ciência**, 2020. Disponível em: <https://pastocomciencia.com.br/2020/02/10/alturas-de-manejo-para-o-capim-braquiaraao/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **PPM: pesquisa da pecuária municipal**, 2021. Rio de Janeiro: 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 10 jan.2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil, Minas Gerais, Araguari**. Rio de Janeiro: 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/araguari/panorama>. Acesso em: 27 out. 2023.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Metrologia. Coordenação Geral de Acreditação. **Certificado de Acreditação nº CRL 0189**. Uberlândia, 2004.

LARDNER, H. A. et al. Consumption and drinking behavior of beef cattle offered a choice of several water types. **Livestock Science**, Canada, v. 157, n. 2-3, p. 577- 585, Nov. 2013. doi: 10.1016/j.livsci.2013.08.016. Disponível em: [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141313003661](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141313003661). Acesso em: 9 abr.2023.

LÉVY, M. D. L. Polioencephalomalacia in ruminants. **MDS Manual Veterinário**. University of Calgary, 2020. Disponível em: <https://www.msdevetmanual.com/nervous-system/polioencephalomalacia/polioencephalomalacia-in-ruminants>. Acesso em: 5 maio 2023.

LIMA, A. L. L. **Manganês (MN)**. S.d. Mundo Educação. Uol. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/manganes.htm>. Acesso em: 10 set. 2023.

NOGUEIRA, L. **Brachiaria brizantha**: principais orientações para tirar o melhor proveito. AEGRO: Porto Alegre (RS), 2019. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/brachiaria-brizantha/#:~:text=Apesar%20de%20exigir%20solos%20de%20m%C3%A9dia%20fertilid>. Acesso em: 07 jun. 2023.

OLIVEIRA, P. et al. **Atributos da braquiária como condicionador de solos sob integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta**. v. 18, p. 334-353, 2015. EMPRABA. Portal: Infoteca: repositório de informação tecnológica da EMBRAPA. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1022418/1/ILPFcap18.pdf>. Acesso em: 20 maio 2023.

PATEERSON, H. H. et al. Effects of water quality on performance and health of growing steers. **South Dakota Beef Report**, v. 16, p. 100-104, 2003. Disponível em: https://openprairie.sdstate.edu/sd_beefreport_2003/16. Acesso em: 5 maio 2023.

PAULINO, M. F. et al. *Terminação novilhos mestiços no período das águas, submetidos à frequência de suplementação, com soja em diferentes formas físicas*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).

PIVELI, R. P. Curso: **Qualidade das águas e poluição**: aspectos físico-químicos. Aula 8. Ferro, manganês e metais pesados em águas. s.d. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/130217640/fasciculo-8-ferro-e-manganes-e-metais-pesados>. Acesso em 12 set. 2023.

RAISBECK, M. F. Water quality for cattle: metalloid and metal contamination of water. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, Philadelphia, v. 36, n. 5, p. 581-620, Nov. 2020a. doi:10.1016/j.cvfa.2020.08.015. Disponível em: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32948413/. Acesso em: 28 abr. 2023.

RAISBECK, M. F. Water quality for grazing livestock I. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, Philadelphia, v. 36, n. 3, p. 547-579, Nov. 2020b. doi: 10.1016/j.cvfa.2020.08.014. Disponível em: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32943304/. Acesso em: 28 abr. 2023.

RINELLA, M. J. et al. Water quality for livestock in northern Great Plains rangelands. **Rangeland Ecology & Management**, Oregon [USA], v. 75, p. 29-34, Mar. 2021. doi 10.1016/j.rama.2020.11.05. Disponível em: [sciencedirect.com/science/abs/pii/S155007420301330](https://www.sciencedirect.com/science/abs/pii/S155007420301330). Acesso em: 12 maio 2023.

SABESP. Companhia de saneamento básico do Estado de São Paulo. **Análise do índice de qualidade das águas**. SABESP: São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=40>. Acesso em: 11 jun. 2023.

SANTOS, J. L. Nutrição e qualidade da água para bovinos. Gestão da água. **Revista MilkPoint**, abr. 2022. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/gestao-da-agua/nutricao-e-qualidade-da-agua-para-bovinos-de-leite-e-corte-229755/>. Acesso em: 11 jan. 2022.

SCHÜTZ, K. E.; HUDDART, F. J.; COX, N. R. Effects of short-term exposure to drinking water contaminated with manure on water and feed intake, production and lying behaviour in dairy cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, New Zealand, v. 238, May, 2021. doi: 10.1016/j.applanim.2021.105322. Disponível em: [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016815912100109X](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016815912100109X). Acesso em: 15 abr. 2023.

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Indicadores de qualidade índice de qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP). **Mapa de avaliação da qualidade das águas** Brasília-DF, 2004 Disponível em:

<https://portal1.snirh.gov.br/ana/home/webmap/viewer.html?webmap=5d16701f24dd4c1ba13feb874977f092>. Acesso em: 11 jan. 2023.

TABLOGHIST. Blogspot (imagem). Fatos da História. **Mapa de Minas Gerais**. abr. 2010. Disponível em: tabloghist.blogspot.com. Acesso em: 11 jan. 2023.

VALENTE-CAMPOS, S. et al. Critical issues and alternatives for the establishment of chemical water quality criteria for livestock. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, New York, v. 104, p.108-114, June 2019. doi: 10.1016/j.yrtph.2019.03.003. Disponível em: [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0273230019300753](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0273230019300753). Acesso em: 10 abr. 2023.

WILLMS, W. D. et al. Effects of water quality on cattle performance. **Journal of Range Management**, Tucson (Arizona), v. 55, n. 5, p. 452-460, Sept. 2002. doi:10.2307/4003222. Disponível em: researchgate.net/publication/225292_Effects_of_Water_Quality_on_Cattle_Performance. Acesso em: 9 abr. 2023.

ZAGATTO, P. A. et al. Aperfeiçoamento de um índice de qualidade de águas. **Acta Limnol. Bras.**, Rio Claro, v. 11, n. 2, p. 111-126, Jan. 1999.

ZBIKOWSKI, Z.; ZBIKOWSKA, A.; BARANOWSKA, M. [Content of nitrates and nitrites in raw milk in different regions of the country]. **Roczniki Pánstwowego Zakladu Higieny**, Warszawa (Poland), v. 51, n. 1, p. 29-35, 2000.

ZOETIS: departamento técnico. **Manual sanitário Confinamax**: programa Zoetis para maximizar a sanidade do rebanho confinado. São Paulo: Zoetis Indústria de Produtos Veterinários. Maio, 2013. Disponível em: www.zoetis.com.br/private.zoetis.com. Acesso em: 9 abr. 2023.

Textos complementares para pesquisa

AFRC. Agricultural and Food Research Council. A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle. **Nutrition Abstracts and Reviews**: Series B, Wallingford, v. 61, n. 9, p. 573-612, 1991.

ALBUQUERQUE, A. F. et al. Pesticides in Brazilian freshwaters: a critical review. **Environmental Science Processes & Impacts**, Cambridge [England], v. 18, n. 7, p. 779-787, Jul. 2016. doi: 10.1039/c6em00268d.

ALMEIDA, L. P. et al. Cisticercose em bovinos procedentes de Minas Gerais e abatidos em frigoríficos de Uberlândia - MG, no período de 1997 a 2001. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 139, p. 40-43, mar. 2006.

AL-MENAIE, H. S.; AL-RAGAM, O. Mutate barley: a climate adaptation strategy for food security and biodiversity management. **World Journal of Engineering and Technology**, [S.l.], v. 3, n. 3B, Aug. 2015. doi: 10.4236/wjet.2015.33B010. Disponível em: [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1587077](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1587077). Acesso em: 5 maio 2023.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funesp, 2006. 583p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviços e Informações do Brasil. **Rebanho bovino bate record em 2021 e chega a 224,6 milhões de cabeças**. n. 9, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2022/09/rebanho-bovino-bate-recorde-em-2021-e-chega-a-224-6-milhoes-de-cabecas>. Acesso em: 5 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Brasília: FUNASA. 2014. 112p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Gabinete do ministro**: esse texto não substitui o publicado no Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS nº 518/2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26/03/2004, seção I, p. 266, março, 2004.

BRASIL. Ministério do Trabalho e emprego. Secretária de Políticas Públicas de Emprego. **Características do emprego formal relação anual de informações sociais – 2014**. RAIS: 2014, 24 p. Disponível em: <https://portalfat.mte.gov.br/wp-content/uploads/2016/03/Caracter%C3%ADsticas-do-Emprego-Formal-segundo-a-Rela%C3%A7%C3%A3o-Anual-de-Infoma%C3%A7%C3%B5es-Sociais-2014-31082014.pdf>. Acesso em : 6 mar. 2023.

CARVALHO, F. A. N. et al. **Nutrição de bovinos a pasto**. Papelform: Belo Horizonte, 2003.438p.

CASTRO, M. T. **Coliformes totais e coliformes termotolerantes: qual a diferença?** Portal: Food Safety Brazil, out. 2018. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/coliformes-totais-e-coliformes-termotolerantes-voce-sabe-diferenca/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB, 2011. 327p. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/GuiaNacionalDeColeta.pdf>. Acesso em: 20 maio 2023.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. 2008.

COPAM. Campanha ambiental do Estado de São Paulo. **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade**: Apêndice E. São Paulo: CETESB, 2021. 51p. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade.pdf>. Acesso em: 4 maio 2023.

CORRÊA, E. S et al. **Sistema semi-intensivo de produção de carne de bovinos Nelores no Centro-Oeste do Brasil**. Campo Grande: EMBRAPA, 2000. 51p. (EMBRAPA Gado de Corte. Documentos 95).

COSTA, F. P. et al. Avaliação econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta voltados para recuperação de áreas degradadas em Mato Grosso do Sul. In: VII Congresso Latinoamericano de Sistemas Agroflorestais para a Produção Pecuária Sustentável, Belém. **Anais...** CATIE, CIPAV: Belém, 2012. p. 1-5.

CRUZ, P. G. **Produção de forragem em *Brachiara brizantha*: adaptação, geração e avaliação de modelos empíricos e mecanicistas para estimativa do acúmulo de forragem**. 2010. 103 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2010. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-11022011-101117/publico/Pedro_Gomez_da_Cruz.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

CSR. Centro de Sensoriamento Remoto da UFMG. **Centro de sensoriamento remoto promove qualificação para uso de plataforma de modelagem ambiental**. Belo Horizonte: Minas Gerais, out. 2021. Disponível em: <https://ufmg.br/comunicacao/eventos/centro-de-sensoriamento-remoto-promove-qualificacao-para-uso-de-plataforma-de-modelagem-ambiental>. Acesso em: 3 maio 2023

DEVANE, M. et al. Mobilization of *Escherichia coli* and fecal source markers from decomposing cowpats. **Science of The Total Environment**, Amsterdam, v. 853, p. 158509,

Dec. 2022. doi: 101016/j.scitotenv.2022.158509. Disponível em: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36063947/. Acesso em: 2 maio 2023.

DUTRA, L. H. et al. The prevalence and spatial epidemiology of cysticercosis in slaughtered cattle from Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1889-1896, set./out. 2012. doi: 10.5433/1679-0359.2012v33n5p1887.

ENSMINGER, M. E; OLDFIELD, J. E.; HEINEMANN, W. W. 1990. **Feeds and nutrition**. The Ensminger Publishing Company: Clovis, 1990. 1544p.

EUCLIDES, V. P. B. Manejo de pastagens para bovinos de corte. In: Curso de Pastagens, 2001, Campo Grande, MS. **Palestras apresentadas**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2002. 21p.

FAEMG. Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais. **Diagnóstico da pecuária bovina de corte em Minas Gerais**. Belo Horizonte: GTPS, maio 2016. 151p. Disponível em: <http://www.faemg.org.br/Content/uploads/publicacoes/arquivos/Xcui1592321508129.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2023.

FLAUZINO, F. S. **Qualidade da água e de sedimentos nos reservatórios das usinas hidrelétricas de Nova Ponte e Miranda Minas Gerais**. 2014. 147 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014. doi: 10.14393/ufu.te.2014.119. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/15995/1/QualidadeAguaSedimentos.pdf>. Acesso em: 20 maio 2023.

FOOD and agriculture organization of the United Nations. **Water use in livestock production systems and supply chains: guidelines for assessment**. Rome: FAO, 2019. v. 1. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ca5685en/ca5685en.pdf>. Acesso em: 20 maio 2023.

FRANCO, M. Manual sanitário Cofinamax auxiliará pecuaristas a aumentar a sanidade do rebanho bovino confinado. **Revista Cultivar**, Pelotas, 2012. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/manual-sanitario-confinamax-auxiliara-pecuaristas-a-aumentar-a-sanidade-do-rebanho-bovino-confinado>. Acesso em: 12 jun. 2023.

FUKUDA, R. T. **Contribuição ao estudo da epidemiologia da cisticercose bovina na região administrativa de Barretos: aspectos ambientais e econômicos**. 180f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2003.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: FUNASA; 2014. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/>. Acesso: 11 jan. 2023.

GUIMARÃES, T. P. et al. Conceitos e exigências de energia para bovinos de corte. In: SEMINÁRIO DA DISCIPLINA SEMINÁRIOS APLICADOS DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL, 2011, Universidade Federal de Goiânia **Conceitos e exigências de energia para bovinos de corte**. Goiânia, 2011. p. 1-23. Disponível em: [files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/0/semi2011_tiago_Pereira_2c.pdf](files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/0/semi2011_tiago_Pereira_2c.pdf). Acesso em: 5 maio 2023.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Gráfico IDH de Araguari e Minas Gerais**, 2010. Disponível em: https://www.google.com/search?q=IBGE+Grafico+IDH+2010&rlz=1C1GCEA_enBR1063BR1063&oq=IBGE+Grafico+IDH+2010&aqs=chrome..69i57j33i160.12124j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8. Acesso em: 11 jan. 2023.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Ensaio de Nitrogênio Amoniacal sendo realizado nos laboratórios do SENAI-FIEMG em Uberlândia, demonstrando na foto da direita em verde a resposta para amônia positiva**, 2023.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Evolução da participação do PIB do agronegócio da pecuária de corte sobre o PIB total do Brasil**, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=pecuaria+de+corte>. Acesso em: 10 jan. 2023.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Índice de qualidade das águas – IQA. Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/sem-categoria/319-indice-de-qualidade-das-aguas-iqa>. Acesso: 25 jan. 2024.

IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária. **Campanha de vacinação**: tabela mostrando a média de animais por produtor e por propriedade, nas regiões de Minas Gerais. Belo Horizonte; 2015. Disponível em: <http://www.ima.mg.gov.br/>. Acesso em: 5 jun. 2023.

INFOSANBAS. **Informações contextualizadas sobre saneamento no Brasil**. Araguari-MG, 2001. Disponível em: <https://infosanbas.org.br/municipio/araguari-mg/>. Acesso em: 20 maio 2023.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. **Sistemas de integração pecuária e lavoura como formas de otimização do processo produtivo**. Campo Grande (MS): Embrapa Gado de Corte, dez. 2002. 5p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 74). Disponível em: [https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=CPAO&busca=\(autor:a:%22KICHEL,%20A.%20N.%22\)](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=CPAO&busca=(autor:a:%22KICHEL,%20A.%20N.%22)). Acesso em: 10 jan. 2023.

LIMA, R. S.et. al. Prevalência de cisticercose bovina e conhecimento sobre a doença em 20 municípios do Estado do Mato Grosso. **Revista Panorâmica Multidisciplinar**, Barra do Garças (MT), v. 12, n. 1, p. 42-60, 2011.

LITTLE, W. et al. Effect of reduced water intake by lactating dairy cows on behaviour, milk yield and blood composition. **Veterinary Record**, London, v. 106, n. 26, p. 547-551, p. 547-551. June 1980. doi: 10.1136/vr.106.26.547.

LLONCH, L. et al. Drinking water chlorination in dairy beef fattening bulls: water quality, potential hazards, apparent total tract digestibility, and growth performance. **Animal na International Journal of Animal Biosciences**. Cambridge, v. 17. n. 1, p. 100685, Jan. 2023. doi: 10.1016/j.animal.2022.10006853. Disponível em: [sciencedirect.com/science/article/pii/S175173112200247](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175173112200247). Acesso em: 2 maio 2023.

LONERAGAN, G. H. et al. Trends in mortality ratios among cattle in US feedlots. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, New York, v. 219, n. 8, p.1122-1127, Oct. 2001. doi: 10.2460/javma.2001.219.1122.

MEDEIROS, S. R. **Quando o animal precisa de...** Portal: Scot Consultoria. dez., 2021. 4p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1138256/1/QuantoUmBoi-11.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2023.

MELLO, A. O. A. Alternativas de alimentação para engorda intensiva. **Caderno Técnico de Veterinária Zootecnia**, Belo Horizonte, n. 29, p. 13-22, 1999.

MOEHLENPAH, A. N. et al. Water and forage intake, diet digestibility, and blood parameters of beef cows and heifers consuming water with varying concentrations of total dissolved salts. **Journal of Animal Science**, Champaign (IL), v. 99, n. 10, p. 2822-2832, Oct. 2021. doi: 10.1093/jas/skab282.

MONTAGNER, C. C. et al. Ten years-snapshot of the occurrence of emerging contaminants in drinking, surface and ground waters and wastewaters from São Paulo State, Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo [Brasil], v. 30, n. 3, p. 614-632, mar. 2019. doi: 10.21577/0103-5053.20180232.

MORIARTY, E. M. et al. The effect of thermal treatments on the viability and infectivity of *Cryptosporidium parvum* on beef surfaces. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 98, n. 3, p. 618-623, 2005. doi: 10.1111/j.1365-2672.2004.02498.x.

MOTA, R. G.; NASCIMENTO, E. E.; HADID, H. C. Estudo da intoxicação por nitratos e nitritos em bovinos no norte do Paraná. **Revista Científica de Medicina Veterinária**. n. 28, jan. 2017.

NATIONAL Sanitation Foundation. **Qualidade da água fornecida**. Estados Unidos: [s.n], 1970. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwff/mdex/~edisp/inea_011344.pdf. Acesso em: 11 jan. 2023.

NRC. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. **Nutrient requirements of beef cattle**: eighth revised edition. 6th ed. Washington, DC: The National Academies Press, 2016. 495p. doi: 10.17226/19014. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/19014/nutrient-requirements-of-beef-cattle-eighth-revised-edition>. Acesso em 25 jan. 2023.

NRC. National research council. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6 th ed. Rev., Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 232p.

NUTRIMOSAIC. **A importância da água para produção de bovinos**. 2022. Portal: Nutrimosaic. Disponível em: <https://nutrimosaic.com.br/a-importancia-da-agua-para-producao-de-bovinos/>. Acesso em: 5 maio 2023.

OIE. Organização Mundial da Saúde Animal. Inspeção **Terrestrial Manual** Code, p.1216-1226, 2008. Disponível em: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.09.05_CYSTICERCOSIS.pdf. Acesso em: 4 jun. 2023.

OLIVEIRA, J. P. C. A. et al. Considerações sobre o consumo de água por bovinos: artigo 357. **Nutri-Time**, online, Viçosa (MG), v. 13, n. 1, p. 4524-4528, jan./fev, 2016. Disponível em: http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/357_-_4524-4528_-_NRE_13-1_jan-fev_2016.pdf. Acesso em: 16 jan. 2023.

OLKOWSKI, A. A. Livestock water quality: a field guide for catlte, porses, poultry and swine. **Agriculture and Agri-Food**: Canadá, May 2009. 181p.

PECUÁRIA Sul. **A importância da água na nutrição de bovinos**. 2021. Portal: Revista Pecuária Sul. Disponível em: <https://pecuariasul.com.br/a-importancia-da-agua-na-nutricao-de-bovinos/>. Acesso em: 5 maio 2023.

RIET-CORREA, F. et al. **Doenças de ruminantes e eqüinos**. São Paulo: Livraria Varela, 2007. v. 1. 426p.

RODRIGUES, L. **Qualidade de água para bovinos x desempenho animal**. 2021. Portal: Macal Soluções em Nutrição. Disponível em: <https://macal.com.br/noticia/38-qualidade-de-agua-para-bovinos-x-desempenho-animal>. Acesso em: 20 maio 2023.

ROSSI, G. A. M. et al. Zoonoses parasitárias veiculadas por alimentos de origem animal: revisão sobre a situação no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 81, n. 3, jul.-sept., 2014. doi: 10.1590/1808-1657000742012. Disponível em: scielo.br/j/aib/a/JvNXyWSvrLs`qq`qhT8rFhH/abstract/?lang=pt. Acesso em: 9 abr.2023.

SANTOS, J. M. G.; BARROS, M. C. R. B. *Cysticercus bovis* e *Cysticercus cellulosae*: endoparasitas de importância no comércio da carne. **Revista do Agronegócio e Meio Ambiente**, Paraná [Brasil], v. 2, n. 1, p. 21-39, jan./abr. 2009. doi: 10.17765/2176-9168.2009v2n1p21-39.

SCANES, C. G. Impact of agricultural animals on the environment. **Animal and Human Society**, Milwaukee, USA, p. 427-449, 2018. doi: 10.1016/B978-0-12-805247-1.00025-3. Disponível em: [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B978012801128052471000253](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B978012801128052471000253). Acesso em: 12 maio 2023.

SCHÜTZ, K. E; HUDDART, F. J; COX, N. R. Manure contamination of drinking water influences dairy cattle water intake and preference. **Applied Animal Behaviour Science**, New Zealand, v. 217, p. 16-20, Aug. 2019. doi: 10.1016/j.applanim.2019.05.005. Disponível em: [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159119300747](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159119300747). Acesso em 15 abr. 2023.

SEMAD. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Gráfico com curvas de variação dos parâmetros de IQA**, 2018. Disponível em: <https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/sem-categoria/319-indice-de-qualidade-das-aguas-iqa>. Acesso em: 11 jan. 2023.

SENAI Serviço Nacional de Aprendizagem; FIENG. Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. **SENAI/FIEMG**. Site da Prefeitura de Uberlândia, 2021 Disponível em: <https://www.uberlandia.mg.gov.br/tags/fiemg/>. Acesso em: 11 jan. 2023.

SILVA, D. V. et al. **Análise de nitrato e nitrito em águas provenientes de propriedades rurais produtoras de leite** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 54. nov. 2014,

Natal. Química e Sociedade: ABQ, 2014. p.1-14. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2014/arquivos.html>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SOCHA, M. T. et al. Variability of water composition and potential impact on animal performance. In: INTERNAMOUNTAIN NUTRITION CONFERENCE, 5, Utah, 2003. **Anais...** Utah: Utah State University, p.85-96, 2003.

SOUZA, A. A. Importância da água na nutrição de bovinos de corte. Beefpoint. **Revista Veterinária**, Campinas (SP), maio 2011. Portal para profissionais veterinários. Disponível em: <https://www.revistaveterinaria.com.br/importancia-da-agua-na-nutricao-de-bovinos-de-corte/>. Acesso em: 16 jan. 2023.

TAYLOR, R. E.; FIELD, T. G. **Beef production and management decisions**. 3th ed. New Jersey, Estados Unidos: Prentice Hall, 1999. 714p.

TEDESCHI, L. O.; FOX, D. G.; DOANE, P. H. Evaluation of the tabular feed energy and protein undegradability values of the national research council nutrient requirements of beef cattle. **The Professional Animal Scientist**, Savoy (Ill.), v. 21, n. 5, p. 403-415, Oct. 2005. doi: [org/10.15232/S1080-7446\(15\)31238-9](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)31238-9). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1080744615312389>. Acesso em: 5 maio 2023.

WORLD Health Organization. **Guidelines for drinking-water quality**. 3th ed. v. 1. Geneve: WHO, 2006. 515p.

XUE, J.; FENG, Y. Comparison of microbial source tracking efficacy for detection of cattle fecal contamination by quantitative PCR. **Science of The Total Environment**, Amsterdam, v. 686, p. 1104-1112, Oct. 2019. doi: [10.1016/j.scitotenv.2019.06.091](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.091).

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES FILHO, K. **As pastagens e a pecuária de corte brasileira**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 349-380.

ZIMMER, A. H.; CORRÊA, E. S. A pecuária nacional, uma pecuária de pasto? In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1993, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa, SP, 1993. p. 1-25.

ANEXOS

ANEXO A – LAUDO DE ANÁLISE DE SOLO



ARAGUARI FERTIL LTDA LTDA
Análises de Solos, Folhas e Fertilizantes

Av. Batalhão Mauá, 1335 - Apto. - Bairro Centro - 38.440-210 Araguari - MG
Fone: (034) 3512 6258 - E-mail: contato@araguarifertil.com.br
www.araguarifertil.com.br

Laudo de Análise de Solo

Laudo Nº 1940/2023 **Entrada:** 10/05/2023 **Gerado:** 18/05/2023

Proprietário: ANA MARIA DE ARAUJO
Propriedade: PATRONA
Cod. Lab. : 13194/2023
Amostra: 01 AMOSTRA
Profundidade: 00-20

Município: ARAGUARI - MG
Telefone: () -
Cultura: PASTAGEM
Talhão:
Matrícula:

Solicitante: CAMINHO RURAL -
Área: ARAGUARI
Convênio: CAMINHO RURAL
Área HA: 0

Resultados da Análise Química:

pH H ₂ O 1:2,5	pH	P meh-1	P rem.	P res.	P Total	Na ⁺	K ⁺	S-SO ₄ ⁼	K ⁺	Ca ⁺	Mg ⁺	Al ³⁺	H + Al	M.O. C.O.
		mg dm ⁻³								Cmolc dm ⁻³			dag kg ⁻¹	
5,8	ns	2,0	ns	ns	ns	ns	61	ns	0,16	2,4	0,7	0,0	2,20	2,1 1,2

SB	t	T	V	m	Relação entre bases:				Relação entre bases e T (%):					
					Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/T	Mg/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca+Mg+K/T
3,26	3,26	5,46	60	0	3,4	15,0	4,4	19,4	44	13	3	40	57	60

B	Cu	Fe	Mn	Zn	Si
mg dm ⁻³					mg kg ⁻¹
0,31	1,4	52	15,3	0,8	ns

Resultados da Análise Textura:

Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila
g kg ⁻¹				
ns	ns	ns	ns	ns

Observações:

ns = Não Solicitado | SB = Soma de Bases | t = CTC Efetiva | T = CTC pH 7,0
V = Sat. Base | m = Sat. Alumínio | pH CaCl₂·2H₂O 0,01 mol L⁻¹;
P,K,Na = [HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹];
S-SO₄⁼ = [Fosfato Monobásico Cálcio 0,01 mol L⁻¹];
Ca,Mg,Al = [KCl 1 mol L⁻¹]; H+Al = [Solução Tampão SMP a pH 7,5];
B = [BaCl₂·2H₂O 0,125% à quente];
Cu,Fe,Mn,Zn = [DTPA 0,005 mol L⁻¹] + TEA 0,1 mol⁻¹ + CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹ a pH 7,3;
Si = [CaCl₂·2H₂O 0,01 mol L⁻¹];
cmolc dm⁻³ x 10 = mmolc dm⁻³; mg dm⁻³ = ppm; dag kg⁻¹ = %;
Gráfico de P meh-1 depende da análise granulométrica (vide tabela abaixo).

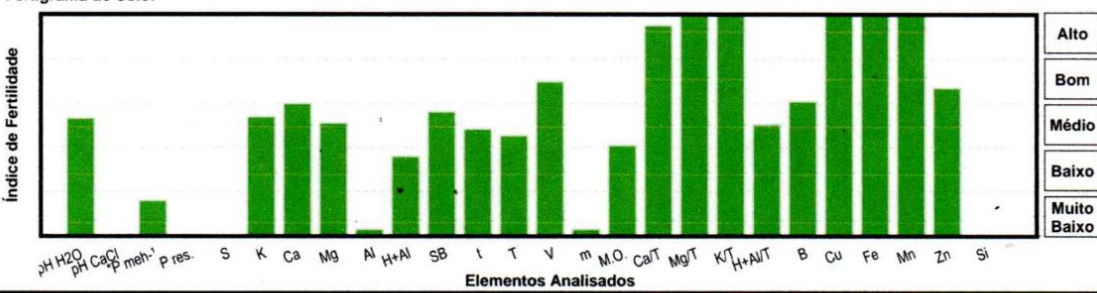
Níveis ideais de nutrientes no solo segundo Boletim de recomendação CFSEMG(1999) .
Obs: S-SO₄⁼ , B, Cu, Fe, Mn, Zn fonte: Boletim Técnico 100, IAC (1997).

pH Água	k ⁺	S-SO ₄ ⁼	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	t	T
5,5 - 6,5	>80	>10	2,4 - 4,0	0,9 - 1,5	<0,2	<2,0	3,6 - 6,0	4,6 - 8,0	8,6 - 15,0

V	m	M.O.
60 - 80	<20	2,1 - 4,5

Argila	P meh ⁻¹	P rem.	P meh ⁻¹
60-100	8,1 - 12	0 - 4	6,1 - 9
35 - 60	12,1 - 18	4 - 10	8,5 - 12,5
15 - 35	20,1 - 30	10 - 19	11,5 - 17,5
0 - 15	30,1 - 45,0	19 - 30	15,9 - 24
		30 - 44	21,9 - 33
		44 - 60	30,1 - 45

Fertigrama do Solo:



Elementos Analisados

Observações:

A interpretação de Al, H+Al, m e H+Al/T lê-se Alto e Muito Alto no lugar de Bom e Muito Bom.
Fertigrama apresentado como mera sugestão ilustrativa.
O laboratório não responsabiliza por interpretações dos resultados das análises.
Para recomendações de calagem e adubação, consulte um Engenheiro Agrônomo.
Este laudo não tem fins jurídicos.
Após noventa dias todas as amostras serão descartadas.

Página 1


FÁBIO MOISÉS F. DAMASCENO
Responsável Técnico
CRQ-0205216

ANEXO B- Análise da água

1) ÁGUA CLASSE 2

Tabela do Anexo I, referindo-se ao inciso III do artigo 15, utilizada para águas classe 2, da Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/ nº 8 de 21 de novembro 2022.

Anexo I

(a que se refere ao inciso III do art. 15)

TABELA I - Classe 1 - ÁGUAS DOÇES	
PADRÕES	
Parâmetros	Valor máximo
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
Parâmetros inorgânicos	Valor máximo
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Antimônio	0,005mg/L Sb
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	0,7 mg/L Ba
Berílio total	0,04 mg/L Be
Boro total	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,001 mg/L Cd
Chumbo total	0,01mg/L Pb
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloreto total	250,0 mg/L Cl
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,009 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lântico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambientes lânticos)	0,025 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,52,0 mg/L N, 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
Prata total	0,01 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO ₄
Sulfeto (H ₂ S não dissociado)	0,002 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	0,18 mg/L Zn
Parâmetros Orgânico	Valor Máximo
Acrilamida	0,5 µg/L
Alacloro	20 µg/L
Aldrin + Dieldrin	0,005 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzidina	0,001 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,05 µg/L
Benzo(a)pireno	0,05 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,05 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,05 µg/L

Carbaril	0,02 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,04 µg/L
2-Clorofenol	0,1 µg/L
Criseno	0,05 µg/L
2,4-D	4,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,05 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	0,003 mg/L
2,4-Diclorofenol	0,3 µg/L
Diclorometano	0,02 mg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,002 µg/L
Dodecacloro pentaciclododecano	0,001 µg/L
Endossulfan (α + β + sulfato)	0,056 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Estireno	0,02 mg/L
Etilbenzeno	90,0 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003 mg/L C ₆ H ₅ OH
Glifosato	65 µg/L
Gutíon	0,005 µg/L
Heptacloroepóxido + Heptacloro	0,01 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,0065 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,05 µg/L
Lindano (γ-HCH)	0,02 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metolacloro	10 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Paration	0,04 µg/L
PCBs - Bifenilaspolicloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Simazina	2,0 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	0,002 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Tolueno	2,0 µg/L
Toxafeno	0,01 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,063 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	0,02 mg/L
Tricloroetano	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L
Trifluralina	0,2 µg/L
Xileno	300 µg/L

Fonte: Brasil (2022).

- 2) Tabela fornecida em Excel pela SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), utilizada para cálculo do IQA.

CÁLCULO DOS PARÂMETROS PARA COMPOSIÇÃO DO IQA			
		Cálculos	Variáveis
Oxigênio Dissolvido Saturado			
OD	=	Valor do Parâmetro	
		Temperatura	
		Altitude	
		14,62 ODSAT	
		0 PORSAT	
		3 PORSAT <=50	
		FALSO PORSAT >50 OU <=85	
		FALSO PORSAT >85 OU <=100	
		FALSO PORSAT >100 OU <=140	
		FALSO PORSAT >140	
Resultado do Parâmetro =		1,205342898	
Temperatura			
TEMP	=	Valor do Parâmetro	
Resultado do Parâmetro =		1,58	
Coliforme Fecal			
COLI	=	Valor do Parâmetro	
		0,0	
		100 COLI <=0	
		FALSO COLI10>0	
		FALSO COLI10 <= 1	
		FALSO COLI10 > 1 OU <= 5	
		FALSO COLI10 > 5	
Resultado do Parâmetro =		1,995262315	
PH			
PH	=	Valor do Parâmetro	
		0,0	
		2 PH <= 2	2
		FALSO PH > 2 OU <= 4	
		FALSO PH > 4 OU <= 6,2	
		FALSO PH > 6,2 OU <= 7	
		FALSO PH > 7 OU <= 8	
		FALSO PH > 8 OU <= 8,5	
		FALSO PH > 8,5 OU <= 9	
		FALSO PH > 9 OU <= 10	
		FALSO PH > 10 OU <= 12	
		FALSO PH > 12	
Resultado do Parâmetro =		1,086734863	
DBO			
DBO	=	Valor do Parâmetro	
		0,0	
		99,96 DBO <= 5	
		FALSO DBO > 5 OU <= 15	
		FALSO DBO > 15 OU <= 30	
		FALSO DBO > 30	
Resultado do Parâmetro =		1,584829785	
NITROGÊNIO TOTAL			
NITR	=	Valor do Parâmetro	
		0,00	
		100 NITR <= 10	
		FALSO NITR > 10 OU <= 60	
		FALSO NITR > 60 OU <= 100	
		FALSO NITR > 100	
Resultado do Parâmetro =		1,584893192	
FÓSFORO			
FOSF	=	Valor do Parâmetro	
		0,000 FOSFW	
		99,9 FOSFW <= 1	
		FALSO FOSFW >1 OU <= 5	
		FALSO FOSFW >5 OU <= 10	
		FALSO FOSFW >10	
Resultado do Parâmetro =		1,584734632	
TURBIDEZ			
TURB	=	Valor do Parâmetro	
		0	
		100,17 TURB <= 25	
		FALSO TURB >25 OU <= 100	
		FALSO TURB > 100	
Resultado do Parâmetro =		1,445636197	
RESÍDUO TOTAL			
RESI	=	Valor do Parâmetro	
		0	
		79,75 RESI <= 150	
		FALSO RESI > 150 OU <= 500	
		FALSO RESI > 500	
Resultado do Parâmetro =		1,419509997	
RESULTADO FINAL - DO CÁLCULO DO IQA			
IQA=			

Fonte: SABESP (2023).

3) Tabela do cálculo do IQA.

Preenchida com dados da água coletada no piquete 2 (azul) (6/12/2022) e com o resultado que qualificou a água como ruim. Fornecida pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP.

CÁLCULO DOS PARÂMETROS PARA COMPOSIÇÃO DO IQA				06.12.2022	
		Cálculos	Valores		Campo editável
Oxigênio Dissolvido Saturado					
OD	= Valor do Parâmetro	3			
TEMP	= Valor do Parâmetro	36			
Altitude	= Valor do Parâmetro	511			
		6,460715103 COSAT			
		46,43440933 PORSAT			
		37,58600165 PORSAT <=50		37,58600165	
		FALSO PORSAT >50 OU <=95			
		FALSO PORSAT >95 OU <=100			
		FALSO PORSAT >100 OU <=140			
		FALSO PORSAT >140			
	Resultado do Parâmetro =	1,852567676			
Temperatura					
TEMP	= Valor do Parâmetro	36	1,58		
	Resultado do Parâmetro =	1,58			
Coliforme Fecal					
COLI	= Valor do Parâmetro	1,8E+01	10,0		
		FALSO COLI <=0			
		1 COLI >0			
		66,5 COLI <= 1		66,5	
		FALSO COLI > 1 OU <= 5			
		FALSO COLI > 5			
	Resultado do Parâmetro =	1,876822697			
PH					
PH	= Valor do Parâmetro	7,20	7,2		
		FALSO PH <= 2		92,3712	92,3712
		FALSO PH > 2 OU <= 4			
		FALSO PH > 4 OU <= 6,2			
		FALSO PH > 6,2 OU <= 7			
		92,3712 PH > 7 OU <= 8			
		FALSO PH > 8 OU <= 8,5			
		FALSO PH > 8,5 OU <= 9			
		FALSO PH > 9 OU <= 10			
		FALSO PH > 10 OU <= 12			
		FALSO PH > 12			
	Resultado do Parâmetro =	1,721331000			
DBO					
DBO	= Valor do Parâmetro	15,50	15,5		
		FALSO DBO <= 5		16,38008512	
		FALSO DBO > 5 OU <= 15			
		16,38008512 DBO > 15 OU <= 30			
		FALSO DBO > 30			
	Resultado do Parâmetro =	1,337969688			
NITROGÊNIO TOTAL					
NTR	= Valor do Parâmetro	3,64	3,64		
		74,31789264 NTR <= 10		74,31789264	
		FALSO NTR > 10 OU <= 60			
		FALSO NTR > 60 OU <= 100			
		FALSO NTR > 100			
	Resultado do Parâmetro =	1,539541937			
FÓSFORO					
FOSF	= Valor do Parâmetro	0,098	0,276 FOSFW		
		77,58147101 FOSFW <= 1		77,58147101	
		FALSO FOSFW > 1 OU <= 5			
		FALSO FOSFW > 5 OU <= 10			
		FALSO FOSFW > 10			
	Resultado do Parâmetro =	1,545168340			
TURBIDEZ					
TURB	= Valor do Parâmetro	127	127		
		FALSO TURB <= 25		5	
		FALSO TURB > 25 OU <= 100			
		5 TURB > 100			
	Resultado do Parâmetro =	1,137411462			
TURBIDEZ					
TURB	= Valor do Parâmetro	127	127		
		FALSO TURB <= 25		5	
		FALSO TURB > 25 OU <= 100			
		5 TURB > 100			
	Resultado do Parâmetro =	1,137411462			
RESÍDUO TOTAL					
RESI	= Valor do Parâmetro	101	101		
		85,417312 RESI <= 150		85,417312	
		FALSO RESI > 150 OU <= 500			
		FALSO RESI > 500			
	Resultado do Parâmetro =	1,427327627			
RESULTADO FINAL - DO CÁLCULO DO IQA					
IQA=		49	26-50		Ruim

ANEXO C – OUTORGA DA ÁGUA

Outorga da água, fornecida em 13/01/2023, com prazo de validade de três anos, com o registro de uso insignificante de recurso hídrico, o que nos permite a utilização da água em até 48 L/min.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM

CERTIDÃO DE REGISTRO DE USO INSIGNIFICANTE DE RECURSO HÍDRICO

Número da Certidão: 0000373831/2023 Chave de Acesso: YCA5.UYIX.AB
Número do Processo: 0000001675/2023

O Diretor Geral do INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM, certifica que a captação de 0,800 l/s de águas públicas do **AFLUENTE DO RIO PARANAIBA**, durante **08:00 hora(s)/dia**, no ponto de coordenadas geográficas de **latitude 18° 22' 35,0"S e de longitude 48° 27' 31,0"W**, para fins de **Dessedentação de Animais**, realizado por **ANA MARIA ARAUJO CUNHA**, portador do CPF/CNPJ nº **239.469.206-59**, no Município de **ARAGUARI-MG**, é uso de recurso hídrico considerado como insignificante de acordo com a Deliberação Normativa CERH-MG nº 09 de 16 de junho de 2004, e, nos termos do § 1º do art. 18 da Lei Estadual nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999, não está sujeito a outorga de direito de uso de recursos hídricos, mas tão somente a cadastro.

A presente certidão tem o prazo de validade de 03 (três) anos, contados a partir da data de sua expedição.

Esta certidão poderá ser cancelada caso sejam descumpridas as condições estabelecidas no primeiro parágrafo.

Certificamos, ainda, que caso as condições ora apresentadas pelo requerente se alterem, faz-se necessário comunicação a este Instituto para reavaliação do caso.

Esta Certidão não dispensa nem substitui a obtenção, pelo(a) usuário(a) de recursos hídricos, de certidões, atestados, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal.

Esta Certidão produz, perante terceiros, os mesmos efeitos jurídicos de outorga de direito de uso de recursos hídricos, sujeitando o(a) usuário(a) de recursos hídricos à fiscalização do Estado e, no que couber, às penalidades contidas na legislação de recursos hídricos.

Certidão emitida via Sistema de cadastro de uso insignificante de recursos hídricos, de acordo com os dados fornecidos, em 13/01/2023

Válida até 13/01/2026

A autenticidade desta certidão está disponível no endereço: <http://usoinsignificante.igam.mg.gov.br/mih/validarCertidao.xhtml> ou através do QRcode impresso



2) Piquete 1 (amarelo) – água tratada (12/01/2023)

Certificado de Análise
 SENAI- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
 CETAL/FAM - Centro Tecnológico de Alimentos- Fábio de Araújo Motta
 LAMAM- Laboratório de Ensaios em Alimentos e Meio Ambiente
 Rua Ernesto Vicentini nº 245 - Bairro - Roosevelt - CEP: 38401-062
 FONE : (34) 3228-5228/ 3228-5206 - E-mail : cetallab@fiemo.com.br
 C.N.P.J. : 03.773.700/0014-21 - I.E: Isento | Uberlândia - MG



LABORATÓRIO
☒ FÍSICO-QUÍMICA
☐ MICROBIOLOGIA
☐ MEIO AMBIENTE

EMIÇÃO Nº 001

Nº DO PROTOCOLO NO
 LABORATÓRIO
 0018FQ/23

CLIENTE: Carlos Maurício Dias Mercadante Junior			
ENDEREÇO: Av. Raulino Cota Pacheco, 70 Apt. 802			
CIDADE: Uberlândia	ESTADO: MG		
CNPJ: 441.389.626-20	CEP: 38.400-370		
I.E.: -			
CONTATO: Carlos Maurício			
TELEFONE: 34 - 99118-7415			
EMAIL: mauriciomercadante@hotmail.com			
IDENTIFICAÇÃO PRODUTO/AMOSTRA:		Água Piquete nº 01 - Água Tratada	
TEMPERATURA(° C) AMOSTRA - COLETA:	30,5		
RESPONSÁVEL AMOSTRAGEM:	SENAI		
Nº PLANO DE AMOSTRAGEM:	x		
TEMPERATURA(°C) DA AMOSTRA NO RECEBIMENTO	x		
Nº DE UN. AMOSTRADAS:	4,0 litros		
DATA DA AMOSTRAGEM:	12.01.2023	CONDIÇÕES AMBIENTAIS DURANTE A AMOSTRAGEM	
HORA AMOSTRAGEM (h):	10:52	SECA	CHUVOSA
AMOSTRA ACEITA		SIM	NÃO
EMBALAGEM	PRÓPRIA/ÍNTGRA	ESTERIL	
	PRÓPRIA/ALTERADA	NÃO ESTERIL	
ENSaios SOLICITADOS:			
METODOLOGIA:			
52	Cor Aparente (mg Pt/l)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017- Method 2120.	
56	Nitrato (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017- Method 4500 NO3.	
67	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - ABNT NBR 10664 - ABR/1989 - Método gravimétrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017 - Method 2540 C.	
195	* Nitrito (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017- Method 4500 NO2.	
19	Cloreto (mg de Cl/L)	Determinação de cloreto em água - ABNT NBR 5759-1975 - Método argentométrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017- Method 4500-Cl-B.	
21	Cloro Residual Livre (mg/L)	MALCEDO, Jorge Antônio Barros de. Métodos Laboratoriais de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas. 2ª ed. Atualizada e revisada Belo Horizonte/MG. 2004. 975 p. Método Colorimétrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017- Method 4500-Cl-G.	
28	Dureza total (mg/L)	Águas - Determinação da dureza total - Método titulométrico do EDTA - Na; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017 - Method 2340.	
43	pH	Água - Determinação do pH - ABNT NBR 9251 - FEV/1986 - Método eletrométrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017- Method 4500 -H+ B.	
38	Manganês Total (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017 - Method 3500 Mn.	
31	Ferro Total (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017 - Method 3500 Fe.	
50	Turbidez (NTU)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017 - Method 2130.	
80	*Fosfato (mg/L PO4)	Água - Determinação de fósforo - ABNT NBR 12772 - NOV/1992 - Método Colorimétrico pelo fosfato vanadomolibdato.	
122	Demanda Bioquímica de Oxigênio (mgO2/L)	Águas - Determinação de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) - ABNT NBR 12614 - MAI/1992 - Método de incubação (20°C - cinco dias); Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017 - Method 5210 D.	
87	Oxigênio Dissolvido (mg O2/L)	Águas - Determinação de oxigênio dissolvido - ABNT NBR 10559 - DEZ/1989 - Método isotermico de Winkler; Água - Determinação de oxigênio dissolvido - ABNT NBR MB 3030 - ABR/1969 - Método do eletrodo de membrana; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017 - Method 4500 O.	
389	* Nitrogênio Total (mg/L)	Água - Determinação de nitrogênio orgânico, Kjeldahl e total - Métodos macro e semimicro Kjeldahl - ABNT NBR 13796 - ABR 1997; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017 - Method 4500 N.	
387	*Fósforo Total (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017 - Method 4500 P- E.	
359	* Nitrogênio Amoniacal	SM/WW 4500 NH3 B F	
68	Sólidos Totais (mg/L)	Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - ABNT NBR 10664 - ABR/1989 - Método gravimétrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition, 2017 - Method 2540 B.	



LABORATÓRIO	
x	FISICO-QUIMICA
	MICROBIOLOGIA
	MEIO AMBIENTE

EMIÇÃO Nº: 001

Nº DO PROTOCOLO NO
LABORATORIO

0018EQ/23

DATA INÍCIO DOS ENSAIOS :		16.01.2023		DATA TÉRMINO DOS ENSAIOS :		30.01.2023	
		Mínimo	Máximo	Resultado	Incerteza de Medição		
52	Cor Aparente (mg Pt/l)	x	x	2,5		x	
56	Nitrato (mg/L)	x	x	<0,1		x	
67	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	x	x	75,000		x	
195	* Nitrito (mg/L)	x	x	< 0,030		x	
19	Cloretos (mg de Cl-/L)	x	x	6,123		x	
21	Cloro Residual Livre (mg/L)	x	x	0,24		x	
28	Dureza total (mg/L)	x	x	50,000		x	
43	pH	x	x	6,80		x	
38	Manganês Total (mg/L)	x	x	0,1		x	
31	Ferro Total (mg/L)	x	x	<0,01		x	
50	Turbidez (NTU)	x	x	2,51		x	
80	*Fosfato (mg/L PO4)	x	x	< 0,20		x	
122	Demanda Bioquímica de Oxigênio (mgO2/L)	x	x	< 0,10		x	
87	Oxigênio Dissolvido (mg O2/L)	x	x	7,00		x	
389	* Nitrogênio Total (mg/L)	x	x	2,24		x	
387	*Fósforo Total (mg/L)	x	x	< 0,01		x	
359	* Nitrogênio Amoniacal	x	x	< 0,20		x	
68	Sólidos Totais (mg/L)	x	x	77,00		x	

CONCLUSÃO :			
LEGISLAÇÃO DE REFERÊNCIA:			
	RESOLUÇÃO:	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
	COPAM:	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
	PORTARIA:	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
NOTA: OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICADO RESTRITO E REFEREM-SE SOMENTE A AMOSTRA ANALISADA, NÃO PODENDO SER UTILIZADOS EM QUALQUER TIPO DE PROPAGANDA OU REPRODUZIDO PARCIALMENTE.			
OBSERVAÇÕES	*Ensaio Subcontratados com Laboratório acreditado, CGCRE CRL nº 0552 e 0354. Análises feita in loco: pH - 6,80, Temperatura: 30,50 °C, Cloro: 0,24 mg/L Resultado de sólidos Suspensos Totais: xxxxx mg/L		
UBERLÂNDIA, 02 de Fevereiro de 2023			

Ludmilla M^a S Mariano
Técnico de Laboratório
SENAI - CETAL "FAM"


Fabricio Silverio Flauzino
Responsável Técnico
CRO-MG 02.407.189 - 2ª Região

3) Piquete 2 (azul) – água de represa (12/01/2023)

Certificado de Análise
SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
 CETAL/FAM - Centro Tecnológico de Alimentos- Fábio de Araújo Motta
 LAMAM- Laboratório de Ensaios em Alimentos e Meio Ambiente
 Rua Ernesto Vicentini nº 245 - Bairro - Roosevelt - CEP: 38401-062
 FONE: (34) 3228-5228/ 3228-5208 - E-mail: cetallab@fiemg.com.br
 C.N.P.J.: 03.773.700/0014-21 - I.E. Isento - Uberlândia - MG



LABORATÓRIO
☒ FÍSICO-QUÍMICA
☐ MICROBIOLOGIA
☐ MEIO AMBIENTE

EMIÇÃO Nº: 001

Nº DO PROTOCOLO NO
 LABORATÓRIO
 0019FQ/23

CLIENTE: Carlos Mauricio Dias Mercadante Junior									
ENDEREÇO: Av. Raulino Cota Pacheco, 70 Apt. 802									
CIDADE: Uberlândia	ESTADO: MG								
CNPJ: 441.389.626-20	CEP: 38 400-370								
I.E.: -									
CONTATO: Carlos Mauricio									
TELEFONE: 34 - 99118-7415									
EMAIL: mauriciomercadante@hotmail.com									
IDENTIFICAÇÃO PRODUTO/AMOSTRA: Água Piquete nº 02 - Água Represa									
TEMPERATURA(°C) AMOSTRA - COLETA:	32,20								
RESPONSÁVEL AMOSTRAGEM:	SENAI								
Nº PLANO DE AMOSTRAGEM:	x								
TEMPERATURA(°C) DA AMOSTRA NO RECEBIMENTO	x								
Nº DE UN. AMOSTRADAS:	4,0 litros								
DATA DA AMOSTRAGEM:	12.01.2023								
HORA AMOSTRAGEM (h):	11:26								
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DURANTE A AMOSTRAGEM									
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>SECA</td> <td>x</td> <td>CHUVOSA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>SIM</td> <td></td> <td>NÃO</td> </tr> </table>			SECA	x	CHUVOSA		SIM		NÃO
	SECA	x	CHUVOSA						
	SIM		NÃO						
AMOSTRA ACEITA									
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>x</td> <td>PRÓPRIA/ÍNTEGRA</td> <td>ESTERIL</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>PRÓPRIA/ALTERADA</td> <td>NÃO ESTERIL</td> </tr> </table>			x	PRÓPRIA/ÍNTEGRA	ESTERIL			PRÓPRIA/ALTERADA	NÃO ESTERIL
	x	PRÓPRIA/ÍNTEGRA	ESTERIL						
		PRÓPRIA/ALTERADA	NÃO ESTERIL						
EMBALAGEM									
ENSAIOS SOLICITADOS:									
METODOLOGIA:									
52	Cor Aparente (mg Pt/I)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 2120.							
56	Nitrato (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 4500 NO3.							
67	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - ABNT NBR 10664 - ABR/1989 - Método gravimétrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 2540 C.							
195	* Nitrato (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 4500 NO2.							
19	Cloretos (mg de Cl-/L)	Determinação de cloreto em água - ABNT NBR 5759-1975 - Método argentométrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 4500-Cl-B.							
21	Cloro Residual Livre (mg/L)	MACEDO, JORGE ANTONIO. Métodos Laboratoriais de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas. 2ª ed. Atualizada e revisada. Belo Horizonte/MG: 2004. 975 p. Método Colorimétrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 4500-Cl-G.							
28	Dureza total (mg/L)	Águas - Determinação da dureza total - Método titulométrico do EDTA - Na - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 2340.							
43	pH	Água - Determinação do pH - ABNT NBR 9251 - FEV/1986 - Método eletrométrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 4500 -H+ B.							
38	Manganês Total (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 3500 Mn.							
31	Ferro Total (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 3500 Fe.							
50	Turbidez (NTU)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 2130.							
80	*Fosfato (mg/L PO4)	Água - Determinação de fósforo - ABNT NBR 12772 - NOV/1992 - Método Colorimétrico pelo fosfato vanadomolibdato.							
122	Demanda Bioquímica de Oxigênio (mgO2/L)	Águas - Determinação de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) - ABNT NBR 12614 - MAI/1992 - Método de incubação (20°C - cinco dias); Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 5210 D.							
87	Oxigênio Dissolvido (mg O2/L)	Águas - Determinação de oxigênio dissolvido - ABNT NBR 10559 - DEZ/1988 - Método Icométrico de Winkler; Água - Determinação de oxigênio dissolvido - ABNT NBR MB 3030 - ABR/1989 - Método do eletrodo de membrana; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 4500 O.							
389	* Nitrogênio Total (mg/L)	Água - Determinação de nitrogênio orgânico, Kjeldahl e total - Métodos macro e semimicro Kjeldahl - ABNT NBR 13796 - ABR 1997; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 4500 N.							
387	*Fósforo Total (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 4500 P- E.							
359	* Nitrogênio Amoniacal	SMWW 4500 NH3 B F							
68	Sólidos Totais (mg/L)	Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - ABNT NBR 10664 - ABR/1989 - Método gravimétrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 2540 B.							

4) Piquete 1 (amarelo) – água tratada (16/02/2023)

Certificado de Análise
SENAI- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
 CETAL/FAM - Centro Tecnológico de Alimentos- Fábio de Araújo Motta
 LAMAM- Laboratório de Ensaios em Alimentos e Meio Ambiente
 Rua Ernesto Vicentini nº 245 - Bairro - Roosevelt - CEP: 38401-062
 FONE : (34) 3228-5228/ 3228-5208 - E-mail : cetat-lab@fiemg.com.br
 C.N.P.J. : 03.773.700.0014-21 - I.E. Isento | Uberlândia - MG



LABORATÓRIO
☒ FÍSICO-QUÍMICA
☐ MICROBIOLOGIA
☐ MEIO AMBIENTE

EMIÇÃO Nº: 001

Nº DO PROTOCOLO NO
 LABORATÓRIO
 0085FQ/23

CLIENTE: Carlos Maurício Dias Mercadante Junior		
ENDEREÇO: Av. Raulino Cota Pacheco, 70 Apt. 802		
CIDADE: Uberlândia	ESTADO: MG	
CNPJ: 441.389.526-20	CEP: 38.400-370	
I.E.: -		
CONTATO: Carlos Maurício		
TELEFONE: 34 - 96118-7415		
EMAIL: mauriciomercadante@hotmail.com		
IDENTIFICAÇÃO PRODUTO/AMOSTRA: Água Piquete nº 01 - Água Tratada		
TEMPERATURA(° C) AMOSTRA - COLETA:	36,00	
RESPONSÁVEL AMOSTRAGEM:	SENAI	
Nº PLANO DE AMOSTRAGEM:	x	
TEMPERATURA(°C) DA AMOSTRA NO RECEBIMENTO	x	
Nº DE UN. AMOSTRADAS:	4,0 litros	
DATA DA AMOSTRAGEM:	16.02.2023	
HORA AMOSTRAGEM (h):	11:17	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DURANTE A AMOSTRAGEM		
☒ SECA	☐ CHUVOSA	
☒ SIM	☐ NÃO	
AMOSTRA ACEITA		
☒ PRÓPRIA/ÍNTGRA	☐ ESTERIL	
☐ PRÓPRIA/ALTERADA	☐ NÃO ESTERIL	
EMBALAGEM		
ENSAIOS SOLICITADOS:		
METODOLOGIA:		
52	Cor Aparente (mg PVI)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 2120.
56	Nitrato (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 4500 NO3.
67	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - ABNT NBR 10664 - ABR/1989 - Método gravimétrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 2540 C.
195	* Nitrato (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 4500 NO2.
19	Cloratos (mg de Cl/L)	Determinação de clorato em água - ABNT NBR 5759-1975 - Método argentométrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 4500-Cl-B.
21	Cloro Residual Livre (mg/L)	MACEDO, JORGE ANTONIO SANTOS DE. Métodos Laboratoriais de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas, 2ª ed., Atualizada e revisada Belo Horizonte/MG, 2004. 975 p. Método Colorimétrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 4500-Cl-G.
28	Dureza total (mg/L)	Águas - Determinação da dureza total - Método titulométrico do EDTA - Na; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 2340.
43	pH	Água - Determinação do pH - ABNT NBR 9251 - FEV/1986 - Método eletrométrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017- Method 4500 -H+ B.
38	Manganês Total (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 3500 Mn.
31	Ferro Total (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 3500 Fe.
50	Turbidez (NTU)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 2130.
80	*Fosfato (mg/L PO4)	Água - Determinação de fósforo - ABNT NBR 12772 - NOV/1992 - Método Colorimétrico pelo fosfato vanadomolibdato.
122	Demanda Bioquímica de Oxigênio (mgO2/L)	Águas - Determinação de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) - ABNT NBR 12614 - MAJ/1992 - Método de incubação (20°C - cinco dias); Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 5210 D.
87	Oxigênio Dissolvido (mg O2/L)	Águas - Determinação de oxigênio dissolvido - ABNT NBR 10559 - DEZ/1988 - Método dos membranos de oxigênio; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 4500 O.
389	* Nitrogênio Total (mg/L)	Água - Determinação de nitrogênio orgânico, Kjeldahl e total - Métodos macro e semimicro Kjeldahl - ABNT NBR 13796 - ABR 1997; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 4500 N.
387	*Fósforo Total (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 4500 P. E.
350	* Nitrogênio Amoniacal	SMWW 4500 NH3 B F
68	Sólidos Totais (mg/L)	Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - ABNT NBR 10664 - ABR/1989 - Método gravimétrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 - Method 2540 B.

Certificado de Análise
SENAI- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
CETAL/FAM - Centro Tecnológico de Alimentos- Fábio de Araújo Motta
LAMAM- Laboratório de Ensaios em Alimentos e Meio Ambiente
 Rua Ernesto Vicentini nº 245, Bairro: Roosevelt - CEP: 38401-062
 FONE (34) 3228-5228/ 3228-5208 - E-mail: cetallab@fiam.com.br
 C.N.P.J.: 03.773.700.0014-21 - I.E. Isento | Uberlândia - MG



LABORATORIO	
X	FISICO-QUIMICA
	MICROBIOLOGIA
	MEIO AMBIENTE

EMISSION N°: 001

Nº DO PROTOCOLO NO
LABORATÓRIO

0085FQ/23

DATA INÍCIO DOS ENSAIOS :		16.02.2023		DATA TÉRMINO DOS ENSAIOS :		02.03.2023	
		Mínimo	Máximo	Resultado	Incerteza de Medição		
52	Cor Aparente (mg Pt/l)	x	x	5,0			x
56	Nitrato (mg/L)	x	x	<0,1			x
67	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	x	x	40,400			x
195	* Nitrito (mg/L)	x	x	< 0,030			x
19	Cloreto (mg de Cl-L)	x	x	3,242			x
21	Cloro Residual Livre (mg/L)	x	x	0,50			x
28	Dureza total (mg/L)	x	x	42,000			x
43	pH	x	x	6,49			x
38	Manganês Total (mg/L)	x	x	<0,01			x
31	Ferro Total (mg/L)	x	x	<0,01			x
50	Turbidez (NTU)	x	x	2,19			x
80	*Fosfato (mg/L PO ₄)	x	x	< 0,20			x
122	Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg O ₂ /L)	x	x	< 0,10			x
87	Oxigênio Dissolvido (mg O ₂ /L)	x	x	5,6			x
389	* Nitrogênio Total (mg/L)	x	x	1,96			x
387	*Fósforo Total (mg/L)	x	x	< 0,01			x
359	* Nitrogênio Amomiacal	x	x	< 0,20			x
68	Sólidos Totais (mg/L)	x	x	59,00			x

CONCLUSÃO :

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

LEGISLAÇÃO DE REFERÊNCIA:

RESOLUÇÃO : xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

COPAM: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

PORTARIA : xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

NOTA: OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICADO RESTRITO E REFEREM-SE SOMENTE A AMOSTRA ANALISADA, NÃO PODENDO SER UTILIZADOS EM QUALQUER TIPO DE PROPAGANDA OU REPRODUZIDO PARCIALMENTE.

OBSERVAÇÕES	*Ensaio Subcontratados com Laboratório acreditado, CGCRE CRL nº 0552 e 0354. Análises feita in loco: pH - 6,49, Temperatura: 36,00 °C, Cloro: 0,50 mg/L Reultado de sólidos Suspensos Totais: 18,600 mg/L
--------------------	--

UBERLÂNDIA, 07 de Março de 2023


Lucas Estevam da Silva
Técnico de Laboratório
SENAI - CETAL "FAM"
CRO - 024022485 - 2ª Região

Fabricio Silverio Flauzino
Responsável Técnico
CRQ-MG 02.407.189 - 2ª Região

5) Piquete 2 (azul) – água de represa (16/02/2023)

Certificado de Análise
SENAI- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
 CETAL/FAM - Centro Tecnológico de Alimentos- Fábio de Araújo Motta
 LAMAM- Laboratório de Ensaios em Alimentos e Meio Ambiente
 Rua Ernesto Vicentini nº 245 - Bairro : Roosevelt - CEP: 38401-062
 FONE : (34) 3228-5228/ 3228-5206 - E-mail : cetat-lab@fiemg.com.br
 C.N.P.J : 03.773.700/0014-21 - I.E: Isento | Uberlândia - MG



LABORATORIO
☒ FÍSICO-QUÍMICA
☐ MICROBIOLOGIA
☐ MEIO AMBIENTE

EMISSÃO Nº: 001

Nº DO PROTOCOLO NO
 LABORATORIO
 0086FQ/23

CLIENTE:	Carlos Maurício Dias Mercadante Junior		
ENDEREÇO:	Av. Raelino Cota Pacheco, 70 Apt. 802		
CIDADE:	Uberlândia	ESTADO :	MG
CNPJ:	441.389.626-20	CEP	38.400-370
I.E.:	-		
CONTATO :	Carlos Maurício		
TELEFONE :	34 - 99118-7415		
EMAIL :	mauriciomercadante@hotmail.com		
IDENTIFICAÇÃO PRODUTO/AMOSTRA :	Água Piquete nº 02 - Água Represa		
TEMPERATURA(° C) AMOSTRA - COLETA:	35,00		
RESPONSÁVEL AMOSTRAGEM:	SENAI		
Nº PLANO DE AMOSTRAGEM:	x		
TEMPERATURA(°C) DA AMOSTRA NO RECEBIMENTO	x		
Nº DE UN. AMOSTRADAS:	4,0 litros		
DATA DA AMOSTRAGEM :	16.02.2023		
HORA AMOSTRAGEM (h) :	11:55		
		x	SECA
		x	CHUVOSA
AMOSTRA ACEITA		x	SIM
			NÃO
EMBALAGEM	x	PRÓPRIA/ÍNTEGRA	ESTERIL
		PRÓPRIA/ALTERADA	NÃO ESTERIL
ENSAIOS SOLICITADOS:		METODOLOGIA :	
52	Cor Aparente (mg Pt/l)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017- Method 2120.	
56	Nitrato (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017; Method 4500 NO3.	
67	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	Águas - Determinação de resíduos (sólidos) – ABNT NBR 10664 – ABR/1989 – Método gravimétrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017 - Method 2540 C.	
195	* Nitrito (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017; Method 4500 NO2.	
19	Cloreto (mg de Cl/L)	Determinação de cloro em água – ABNT NBR 5756-1975 – Método argentométrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017- Method 4500-Cl-B.	
21	Cloro Residual Livre (mg/L)	MACEDO, Jorge Antonio Soares de; MATEUS LUIZ ALVES DE ARAUJO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLOGIA, 2ª ed., Atlas 2008 e revisada.Belo Horizonte/MG. 2004. 975 p. Método Colorimétrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017- Method 4500-Cl-G.	
28	Dureza total (mg/L)	Águas - Determinação da dureza total - Método titulométrico do EDTA - Na - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017 - Method 2340.	
43	pH	Água - Determinação do pH – ABNT NBR 9251 – FEV/1988 – Método eletrométrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017- Method 4500 -H+ B.	
38	Manganês Total (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017 - Method 3500 Mn.	
31	Ferro Total (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017 - Method 3500 Fe.	
50	Turbidez (NTU)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017- - Method 2130.	
80	*Fosfato (mg/L PO4)	Água – Determinação de fósforo – ABNT NBR 12772 – NOV/1992 – Método Colorimétrico pelo fosfato vanadomolibdato.	
122	Demanda Bioquímica de Oxigênio (mgO2/L)	Águas – Determinação de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) – ABNT NBR 12614 – MAI/1992 – Método de incubação (20°C – cinco dias); Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017 - Method 5210 D.	
87	Oxigênio Dissolvido (mg O2/L)	Águas – Determinação de oxigênio dissolvido – ABNT NBR 10558 – DEZ/1988 – Método iodométrico de Winkler; Águas – Determinação de oxigênio dissolvido – ABNT NBR 10300 – ABR/1989 – Método do eletrodo de membrana - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017 - Method 4500 O.	
389	* Nitrogênio Total (mg/L)	Água - Determinação de nitrogênio orgânico, Kjeldahl e total - Métodos macro e semimicro Kjeldahl - ABNT NBR 13796 - ABR 1997; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017 - Method 4500 N.	
387	*Fósforo Total (mg/L)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017 - Method 4500 P- E.	
359	* Nitrogênio Amoniacal	SMWW 4500 NH3 B F	
68	Sólidos Totais (mg/L)	Águas - Determinação de resíduos (sólidos) – ABNT NBR 10664 – ABR/1989 – Método gravimétrico; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 23st edition, 2017 - Method 2540 B.	

Certificado de Análise
SENAI- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
CETAL/FAM - Centro Tecnológico de Alimentos- Fábrio de Araújo Motta
LAMAM- Laboratório de Ensaios em Alimentos e Meio Ambiente
 Rua Ernesto Vicentini nº 245, Bairro: Roosevelt - CEP: 38401-062
 FONE (34) 3228-5228/3228-5206 - E-mail: cetaliab@femg.com.br
 C.N.P.J.: 03.773.700.0014-21 - I.E.: Isento | Uberlândia - MG



LABORATÓRIO	
X	FÍSICO-QUÍMICA
	MICROBIOLOGIA
	MEIO AMBIENTE

EMISSION N°: 001

Nº DO PROTOCOLO NO
LABORATÓRIO

0086FQ/23

DATA INÍCIO DOS ENSAIOS :		26.02.2023		DATA TÉRMINO DOS ENSAIOS :		03.03.2023	
		Mínimo	Máximo	Resultado	Incerteza de Medição		
52	Cor Aparente (mg PVI)	X	X	100,00	X		
56	Nitrato (mg/L)	X	X	3,3	X		
67	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	X	X	52,500	X		
195	* Nitrito (mg/L)	X	X	<0,030	X		
19	Cloreto (mg de Cl-/L)	X	X	2.795	X		
21	Cloro Residual Livre (mg/L)	X	X	<0,01	X		
28	Dureza total (mg/L)	X	X	50,000	X		
43	pH	X	X	6,36	X		
38	Manganês Total (mg/L)	X	X	<0,01	X		
31	Ferro Total (mg/L)	X	X	2,93	X		
50	Turbidez (NTU)	X	X	87,8	X		
80	*Fosfato (mg/L PO4)	X	X	<0,20	X		
122	Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg O2/L)	X	X	22,10	X		
87	Oxigênio Dissolvido (mg O2/L)	X	X	6,0	X		
389	* Nitrogênio Total (mg/L)	X	X	1,12	X		
387	*Fósforo Total (mg/L)	X	X	< 0,01	X		
359	* Nitrogênio Amoniacal	X	X	< 0,20	X		
68	Sólidos Totais (mg/L)	X	X	109,00	X		

CONCLUSÃO :		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
LEGISLAÇÃO DE REFERÊNCIA:			
RESOLUÇÃO :	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
COPAM:	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
PORTARIA :	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
NOTA: OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICADO RESTRITO E REFEREM-SE SOMENTE A AMOSTRA ANALISADA, NÃO PODENDO SER UTILIZADOS EM QUALQUER TIPO DE PROPAGANDA OU REPRODUZIDO PARCIALMENTE.			
OBSERVAÇÕES	*Ensaio Subcontratados com Laboratório acreditado, CGCRE CRL nº 0552 e 0354. Análises feita in loco: pH - 6,36, Temperatura: 35,00 °C, Cloro: 0,00 mg/L Resultado de sólidos Suspensos Totais: 56,500 mg/L		

UBERLÂNDIA,

07

de

Março

de

2023


Lucas Estevam da Silva
Técnico de Laboratório
SENAI - CETAL "FAM"
CRO - 024022485 - 2ª Região


Fabricio Silveiro Flauzino
Responsável Técnico
CRQ-MG 02.407.189 - 2ª Região

ANEXO E – ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA

1) 08/12/2022

Certificado de Análise
SENAL- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
 CETAL/FAM - Centro Tecnológico de Alimentos- Fábio de Araújo Motta
 LAMAM- Laboratório de Ensaaios em Alimentos e Meio Ambiente
 Rua Ernesto Vicentini nº 250, Bairro: Roosevelt - CEP: 38401-062
 FONE: (34) 3228-5228/ 3228-5208 - E-mail: cetanal@fiemg.com.br
 C.N.P.J.: 03.773.700.0014-21 - I.E. Isento | Uberlândia - MG



LABORATÓRIO	
	FISICO-QUIMICA
x	MICROBIOLOGIA
	MEIO AMBIENTE

EMISSION N°: 001

Nº DO PROTOCOLO NO
LABORATÓRIO

DATA INÍCIO DOS ENSAIOS :		06.12.2022		DATA TÉRMINO DOS ENSAIOS :		26.12.2022	
				Mínimo	Máximo	Resultado	Incerteza de Medição
109	*Coliformes Totais (UFC/g ou mL)			x	x	10	x
110	* Escherichia coli (UFC/g ou mL)			x	x	10	x
87	** Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL)			x	x	10	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
x	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			x	x	x	x
CONCLUSÃO :		xx					

Virgilio Rodovalho
Técnico de Laboratório
SENAI - CETAL "FAM"

Fabrizio Silverio Flauzino
Responsável Técnico
CRQ-MG 02.407.189 - 2ª Região

3) Piquete 2 (azul) – água de represa (12/01/2023)

Certificado de Análise
SENAI- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
 CETAL/FAM - Centro Tecnológico de Alimentos- Fábrio de Araújo Motta
 LAMAM- Laboratório de Ensaios em Alimentos e Meio Ambiente
 Rua Ernesto Vicentini nº 245, Bairro: Roosevelt - CEP: 38401-062
 FONE: (34) 3228-5228/ 3228-5208 - E-mail: cetar-lab@fiemg.com.br
 C.N.P.J.: 03.773.700.0014-21 - I.E. Isento | Uberlândia - MG



LABORATÓRIO	
	FISICO-QUIMICA
x	MICROBIOLOGIA
	MEIO AMBIENTE

EMIÇÃO Nº 001

Nº DO PROTOCOLO NO
LABORATÓRIO

[illegible]

Certificado de Análise
SENAL- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
 CETAL/FAM - Centro Tecnológico de Alimentos- Fábio de Araújo Motta
 LAMAM- Laboratório de Ensaios em Alimentos e Meio Ambiente
 Rua Ernesto Vicentini nº 245, Bairro: Roosevelt - CEP. 38401-062
 FONE : (34) 3228-5228/ 3228-5208 - E-mail : cetali-lab@fmg.com.br
 C.N.P.J. : 03.773.70.0014-21 - I.E. Isento | Uberlândia - MG



LABORATÓRIO	
	FÍSICO-QUÍMICA
x	MICROBIOLOGIA
	MEIO AMBIENTE

EMIÇÃO Nº: 001

Nº DO PROTOCOLO NO LABORATORIO
0045MB/23

[illegible]

Ludmilla M^a S Mariano
Técnico de Laboratório
SENAI - CETAL "FAM"


Fabricio Silverio Flauzino
Responsável Técnico
CRQ-MG 02.407.189 - 2ª Região

4) Piquete 1 (amarelo) – água tratada (16/02/2023)

[illegible]

5) Piquete 2 (azul) – água de represa (16/02/2023)

Certificado de Análise
SENAI- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
 CETAL/FAM - Centro Tecnológico de Alimentos- Fábrio de Araújo Motta
 LAMAM- Laboratório de Ensaios em Alimentos e Meio Ambiente
 Rua Ernesto Vicentinl nº 245, Bairro: Roosevelt - CEP. 38401-062
 FONE (34) 3228-5228/ 3228-5208 - E-mail: cetal-lab@fiemg.com.br
 C.N.P.J. 03.773.700-14-01-21 - I.E. Isento | Uberlândia - MG



LABORATÓRIO	
	FÍSICO-QUÍMICA
x	MICROBIOLOGIA
	MEIO AMBIENTE

EMISSION N°: 001

Nº DO PROTOCOLO NO
LABORATÓRIO
0186MB/23

[illegible]

Certificado de Análise
SENAI- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
CETAL/FAM - Centro Tecnológico de Alimentos- Fábrio de Araújo Motta
LAMAM- Laboratório de Ensaaios em Alimentos e Meio Ambiente
 Rua Ernesto Vicentini nº 245, Bairro: Roosevelt - CEP: 38401-062
 FONE: (34) 3228-5228/ 3228-5206 - E-mail: cetallab@flemq.com.br
 C.N.P.J.: 03.773.700-04/14-21 - I.E. Isento | Uberlândia - MG



LABORATÓRIO	
	FÍSICO-QUÍMICA
X	MICROBIOLOGIA
	MEIO AMBIENTE

EMIÇÃO Nº: 001

Nº DO PROTOCOLO NO
LABORATORIO

0186MB/23

[illegible]

Ludmilla M^a S Mariano
Técnico de Laboratório
SENAI - CETAL "FAM"


Fabricio Silverio Flauzino
Responsável Técnico
CRO-MG 02.407.189 - 2ª Região

ANEXO F - CERTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO

Certificado nº CRL 0186

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
Coordenação Geral de Acreditação

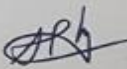
Signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) e da Interimetric Accreditation Cooperation (IAAC).

Certificado de Acreditação

Acreditação nº CRL 0186 Acreditação Inicial: 22/12/2004

Laboratório de Ensaios em Alimentos e Meio Ambiente
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Departamento Regional de Minas Gerais/ Unidade SENAI
CETAL Fábio de Araújo
Rua Ernesto Vicentini, 245 – Roosevelt – Uberlândia – MG

A Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgcre) concede acreditação ao Organismo de Avaliação da Conformidade acima identificado, no endereço citado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Esta acreditação constitui a expressão formal do reconhecimento de sua competência para realizar atividades de ensaio, conforme Escopo de Acreditação.


Aldoney Freire Costa
Coordenador Geral de Acreditação

ALDONEY FREIRE
COSTA:54879590720
2023.03.23 10:27:03
-03'00"

A situação atual da acreditação e sua missão devem ser verificadas no endereço eletrônico www.inmetro.gov.br/laboratorio/cred

MOO-CSCRE-024 – Rev. 06 – Apr. MAR/19 – Pg. 01/01

ANEXO G – ROMANEIO DO ABATE

1) PR/01-212412-01

	Romaneio do Abate PR/01-212412-01		Data: 23/03/2023
	Filial: 01 - Araguari Data de Abate: 23/03/2023 Lote(s): 01		Usuário: alves.carolina
			Página: 1 de 1

Fornecedor:	200247 - ANA MARIA ARAUJO CUNHA	CNPJ/CPF:	239.469.206-59
Endereço:	FAZ PATRONA LD SANTO ANTONIO	I.E.:	001452664.00-50
Cidade:	ARAGUARI - MG		

Pesagem

SEQ	PRODUTO	PESOS	PES	DENTES	ACABAMENTO
0009	BOI INTEIRO	177.00 + 170.50 = 347.50	P	6	2
0001	BOI INTEIRO	167.00 + 160.50 = 327.50	P	6	3
0011	BOI INTEIRO	150.50 + 141.00 = 291.50	P	6	2
0008	BOI INTEIRO	147.00 + 144.00 = 291.00	P	6	2
0003	BOI INTEIRO	145.00 + 136.00 = 281.00	P	4	3
0002	BOI INTEIRO	139.00 + 133.00 = 272.00	P	4	2
0004	BOI INTEIRO	137.00 + 133.50 = 270.50	P	6	2
0010	BOI INTEIRO	136.00 + 132.00 = 268.00	P	4	2
0007	BOI INTEIRO	135.00 + 128.00 = 263.00	P	6	2
0013	BOI CASTRADO	156.50 + 156.00 = 312.50	P	4	2
0012	BOI CASTRADO	152.50 + 146.50 = 299.00	P	6	2
0005	BOI CASTRADO	136.00 + 134.00 = 270.00	P	4	2
0015	BOI CASTRADO	136.50 + 131.00 = 267.50	P	4	2
0006	BOI CASTRADO	127.50 + 126.50 = 254.00	P	6	2
0016	BOI CASTRADO	121.00 + 118.00 = 239.00	P	6	2
0014	BOI CASTRADO	121.00 + 116.50 = 237.50	P	6	3

Legenda PES: (P) Pesagem Normal (G) Graxaria (T) Tratamento a Frio (S) Salga (O) Conserva

Resumo

	Qtd	Média (Kg)	Média (@)	Peso (Kg)
BOI CASTRADO	7	288.50	17.90	1,879.50
BOI INTEIRO	9	290.22	19.35	2,812.00
	16	280.72	18.71	4,491.50

Resumo Dentição

Qtd	Status	Dentes	%
6	LE	4	37.50
10	LE	6	62.50

2) PR/01-212413-01

	Romaneio do Abate PR/01-212413-01	Data: 22/03/2023
	Filial: 01 - Araguari Data de Abate: 22/03/2023 Lote(s): 02	Usuário: alves.carolina
		Página: 1 de 1

Fornecedor:	200247 - ANA MARIA ARAUJO CUNHA	CNPJ/CPF:	239.469.206-59
Endereço:	FAZ PATRONA LD SANTO ANTONIO	I.E.:	001452664.00-50
Cidade:	ARAGUARI - MG		

Pesagem

SEQ	PRODUTO	PESOS	PES	DENTES	ACABAMENTO
0052	BOI INTEIRO	166.50 + 159.00 = 325.50	P	4	3
0059	BOI INTEIRO	161.50 + 163.50 = 325.00	P	4	3
0056	BOI INTEIRO	162.50 + 156.50 = 319.00	P	6	3
0066	BOI INTEIRO	160.50 + 158.50 = 319.00	P	4	3
0062	BOI INTEIRO	156.50 + 152.50 = 309.00	P	6	3
0065	BOI INTEIRO	152.50 + 148.50 = 301.00	P	4	3
0057	BOI INTEIRO	152.00 + 141.50 = 293.50	P	2	2
0053	BOI INTEIRO	149.50 + 143.00 = 292.50	P	6	3
0063	BOI INTEIRO	143.50 + 144.50 = 288.00	P	4	3
0060	BOI INTEIRO	144.00 + 139.50 = 283.50	P	4	3
0054	BOI INTEIRO	141.50 + 138.00 = 279.50	P	4	3
0055	BOI INTEIRO	140.50 + 139.00 = 279.50	P	4	3
0051	BOI INTEIRO	139.00 + 136.00 = 275.00	P	4	3
0061	BOI INTEIRO	134.50 + 135.00 = 269.50	P	6	3
0064	BOI INTEIRO	134.00 + 130.50 = 264.50	P	4	3
0058	BOI INTEIRO	119.00 + 119.00 = 238.00	P	4	2

Legenda PES: (P) Pesagem Normal (G) Graxaria (T) Tratamento a Frio (S) Salga (O) Conserva

Resumo

	Qtd	Média (Kg)	Média (@)	Peso (Kg)
BOI INTEIRO	16	291.38	19.42	4,662.00
	16	291.38	19.42	4,662.00

Resumo Dentição

Qtd	Status	Dentes	%
1	LE	2	6.25
11	LE	4	68.75
4	LE	6	25.00