



**Ministério da Educação - Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia
Campus Ariquemes**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA
DESSEDENTAÇÃO DE BOVINOS**

Ariquemes-RO

2024



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia
Campus Ariquemes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

Campus Ariquemes

MAGDA LUCIA PEREIRA DE SOUSA

Orientadora: Thassiane Telles Conde

Coorientadora: Luciane da Cunha Codognoto

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte das exigências do curso de Bacharel em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - Campus Ariquemes.

Ariquemes-RO

2024



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia
Campus Ariquemes

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Pereira de Sousa, Magda Lucia.

Avaliação da qualidade da água para desssedentação de bovinos /
Magda Lucia Pereira deSousa, Ariquemes-RO, 2024.
19 f.

Orientador(a): Profª. Dra. Thassiane Telles
Conde. Coorientador(a): Dra. Luciane da Cunha
Codognoto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO,
Ariquemes-RO, 2024.

1. Bebedouro. 2. Período sazonal. 3. Bovinocultura. I. Conde,
Thassiane Telles (orient.). II. Codognoto, Luciane da Cunha (coorient.).
III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia -
IFRO. IV. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Renilce Silva Morais, CRB-11/906 (Campus Ariquemes)



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA
CAMPUS ARIQUEMES

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Avaliação da qualidade da água para dessedentação de bovinos

Acadêmica: Magda Lucia Pereira de Sousa

Orientadora: Dr^a. Thassiane Telles Conde

Coorientadora: Dr^a. Luciane da Cunha Codognoto

Conceito Atribuído: Aprovada

Orientador

Coorientador

Membro da Banca

Membro da Banca

Data da Realização: 05/03/2024.

Ariquemes – RO

2024



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia
Campus Ariquemes

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu esposo, Francislei que sempre me apoiou mesmo em situações difíceis, sempre me encorajando a superar meus próprios limites e por ser meu porto seguro durante a realização do TCC e em toda jornada acadêmica. E também aos meus filhos, Gabriel e Nicolas, que tiveram que suportar minha ausência em diversos momentos, para que esse trabalho pudesse ser realizado.



AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus que foi minha fonte de força e inspiração durante minha vida acadêmica e na elaboração deste trabalho. Também por ter me dado saúde, sabedoria e perseverança para superar todas as adversidades, e conseguir chegar onde eu estou.

Minha gratidão a toda minha família, em especial ao meu esposo Francislei, que sempre me apoiou, estando ao meu lado em todas as etapas deste trabalho. E seu incentivo e apoio incondicional, foram essenciais para que eu pudesse superar os desafios e chegar até aqui. E aos meus filhos, Gabriel e Nicolas, que foram meus motivos de força para continuar essa jornada tão desafiadora. A paciência, compreensão e carinho de vocês foram fundamentais para que eu pudesse manter o equilíbrio emocional e alcançar a conclusão deste TCC.

Gostaria de agradecer à minha orientadora Thassiane e coorientadora Luciane, pela paciência e dedicação, por terem me transmitido todo conhecimento necessário para a elaboração desse trabalho, e por fim terem me ensinado a perseverar diante das dificuldades e me inspirando a buscar sempre o melhor de mim.

Quero expressar minha gratidão aos meus amigos, Geovani, Alessandra, Jaine e José Antônio, pelo apoio e colaboração durante o experimento e todo o processo de elaboração do TCC, compartilhando ideias, sugerindo melhorias e motivando-me a prosseguir. Suas ajudas e palavras de ânimo e incentivo foram fundamentais para a realização deste TCC. Sem a cooperação de vocês, não teria sido possível chegar até aqui.

Minha gratidão a todos os mestres que contribuíram com a minha formação acadêmica e profissional, sua dedicação, paciência e conhecimentos foram essenciais para meu desenvolvimento profissional.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia que disponibilizou os recursos tecnológicos e bibliográficos e me concedeu a bolsa de estudos que permitiu a realização deste TCC. Seu comprometimento com a inclusão social e com a democratização do conhecimento é um exemplo para toda a sociedade.

Por fim, quero agradecer a todos, familiares, amigos e colegas que, através de suas orações, pensamentos positivos, palavras de encorajamento me deram força na jornada acadêmica. Sua fé e apoio foram uma presença constante em minha vida.



RESUMO

Para garantir a produtividade dos bovinos deve-se prezar pela qualidade genética, sanitária, manejo da pastagem e qualidade da água para dessedentação. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência dos tipos de bebedouros e período sazonal na qualidade da água utilizada para dessedentação de bovinos. Para análise dos dados foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 bebedouros (lata e manilha) 2 x 2, sendo 5 bebedouros de manilha e 5 bebedouros de lata, épocas (seca e chuva), sendo 3 coletas na época da chuva e 3 na época da seca, com 15 repetições, totalizando 60 unidades experimentais. Os bebedouros de lata diferiram significativamente dos bebedouros de manilha, apresentando maior pH, menor dureza e maior unidades formadoras de colônia para coliformes totais, exeto o último, os demais resultados não comprometem o sistema de criação, pois os valores estão dentro do estabelecido na Resolução Conama n.º 357/2005. Na época da chuva as variáveis Temperatura, pH, Cor e Turbidez obtiveram valores superiores ao período da seca. Os coliformes termotolerantes apresentaram valores de 5107,66 UC no período da seca, e os coliformes totais apresentaram 39.560,00 UC estando fora dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 que determina o limite de 4.000 UC e 20.000 UC, respectivamente. É necessário manejos dos bebedouros, especialmente no período da seca, “em que não há renovação constante da água” e aumenta a frequência de ida dos animais aos bebedouros, o que resultou em maior índice de bactérias termotolerantes e totais, podendo comprometer a saúde dos animais.

Palavras-chave: Bebedouro, Período sazonal, Bovinocultura.



ABSTRACT

To guarantee cattle productivity, genetic, health, pasture management and water quality for drinking must be valued. Thus, the objective of this study was to evaluate the influence of the types of drinking fountains and seasonal period on the quality of the water used for drinking cattle. For data analysis, a completely randomized design was used in a factorial scheme 2 drinkers (can and manila) 2 x 2, with 5 manila drinkers and 5 can drinkers, seasons (dry and rainy), with 3 collections in the rainy season and 3 in the dry season, with 15 replications, totaling 60 experimental units. The can drinkers differed significantly from the manila drinkers, presenting higher pH, lower hardness and greater colony forming units for total coliforms, except the last one, the other results do not compromise the breeding system, as the values are within those established in the Resolution Conama no. 357/2005. During the rainy season, the variables Temperature, pH, Color and Turbidity obtained higher values than the dry season. Thermotolerant coliforms presented values of 5107.66 UC during the dry period, and total coliforms presented 39,560.00 UC, outside the standards established by CONAMA Resolution No. 357/2005, which determines the limit of 4,000 UC and 20,000 UC respectively. It is necessary to manage drinking fountains, especially during the dry season, “when there is no constant renewal of water” and the frequency of animals going to drinking fountains increases, which results in a higher rate of thermotolerant and total bacteria, which can compromise the health of animals. Animals.

Keywords: Drinking fountain, Seasonal period, Cattle farmin

INTRODUÇÃO

A pecuária possui alta relevância para a economia do país, representando 8,1% do PIB nacional (CEPEA/Esalq-USP, 2020). Conforme a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2021), o Brasil exportou, em 2020, 2.012.972 toneladas de carne bovina, gerando uma receita de US\$ 8.505.565. Entre os estados, Rondônia ficou em 6º lugar, totalizando 187.099 toneladas, o que representa 9,29% do total do país. Entretanto, a produção de bovinos pode ter um rendimento superior com a utilização de manejo adequado e tecnificado.

A água é um elemento essencial para os bovinos, pois compõe a maior parte do seu corpo em todas as fases do crescimento. Um bezerro possui aproximadamente de 75 a 80% de água ao nascer e cerca de 55 a 65% na vida adulta (BEEDE, 1993).

A água possui um impacto significativo na qualidade de vida dos animais, incluindo a regulação da temperatura corporal, a diluição dos alimentos e o transporte de substâncias pelo sangue. Assim, a água é tão importante quanto os carboidratos, proteínas, minerais e vitaminas. Portanto, a água em condições inadequadas pode acarretar diversos prejuízos à saúde dos animais e, conseqüentemente, afetar a produtividade (BERCHIELLI, 2006).

O termo "qualidade da água" refere-se às características químicas, físicas e biológicas que indicam suas diferentes finalidades, considerando a importância desses parâmetros para a potabilidade da água, garantindo que o seu consumo não afete a vida dos seres vivos (MERTEN e MINELLA, 2002).

De acordo com o IEPEC (2008), a água de qualidade para dessedentação deve ser incolor, sem odor, sem sabor, e deve possuir um nível de pH e temperatura ideais.

Como algumas bactérias são de origem não fecal ou normais da microbiota do solo, a detecção de coliformes fecais (ou termotolerantes) é aplicada para determinar se os microrganismos provêm de excrementos. A determinação dos enterococos fecais é útil para identificar se a contaminação fecal é de origem humana ou animal. Se os coliformes fecais excedem os enterococos, suspeita-se de poluição fecal de origem humana, mas se os enterococos estão em maior número, há indícios de contaminação por fezes de animais (WALDNER e LOOPER, 2005).

Portanto, é indispensável a realização de análises microbiológicas devido aos perigos potenciais, como, por exemplo, um parasita encontrado na água que causa problemas à saúde animal e humana, como a cisticercose, uma parasitose aquática. Assim, a falta de higiene na

água de dessedentação oferecida aos rebanhos pode representar riscos à saúde dos bovinos (BEEDE, 2005).

A água possui impacto direto e indireto na saúde e qualidade de vida dos animais, regulando a temperatura de seus corpos, diluindo a alimentação seca e veiculando substâncias pelo sangue. Portanto, é necessário analisar as características físicas, químicas e biológicas da água utilizada para dessedentação. Essa atividade demanda conhecimento técnico de diversas áreas, incluindo a limnologia, especialmente focada na qualidade da água (PEREIRA et al., 2016).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da água utilizada para dessedentação de bovinos, considerando o tipo de bebedouro e o período de coleta.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma propriedade na zona rural, na linha C 140, quilômetro 03, no município de Ariquemes-RO, com coordenadas geográficas 10°09'15.19"S e 62°54'28.72"O (Figura 1), durante os anos de 2022 e 2023.

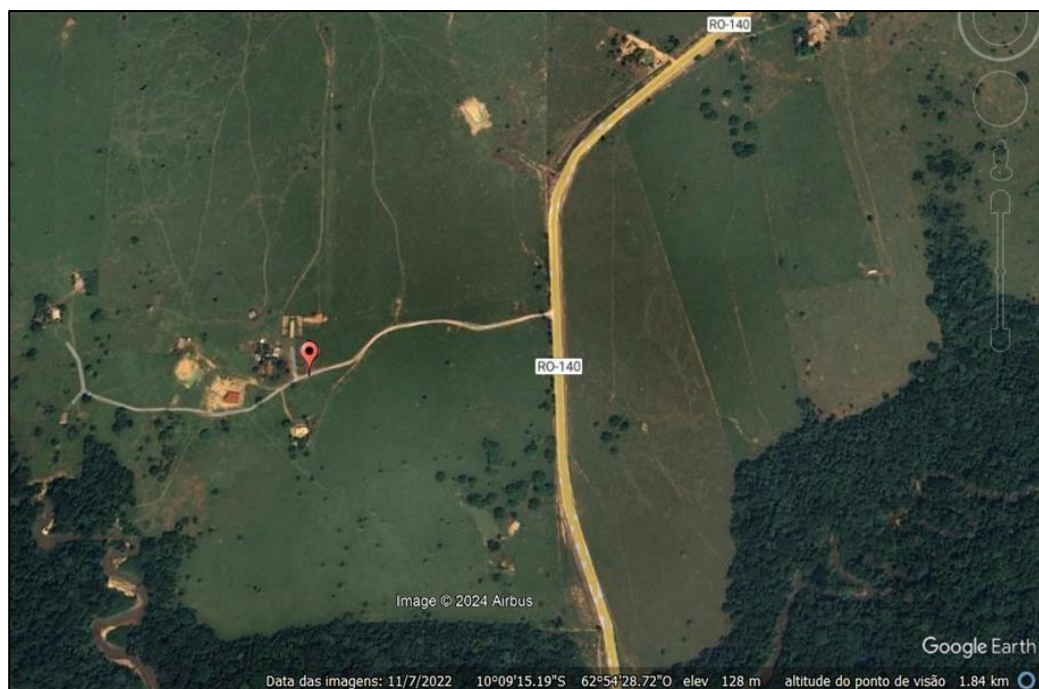


Figura 1. Propriedade rural linha C 140.

Fonte: Google Earth, 2024

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2x2, considerando dois tipos de bebedouros (lata e manilha) e dois períodos climáticos (seca e chuva), com 15 repetições, totalizando 60 unidades experimentais, sendo 5 bebedouros de manilhas e 5 bebedouros de lata. Todas as coletas foram realizadas das 07:00 às 09:00 horas do período matutino, sendo 3 coletas no período da chuva, dezembro, janeiro e fevereiro e 3 coletas no período da seca, maio, junho e julho. Para o tipo de fonte da água era utilizado um poço artesiano.

A temperatura (T°) e potencial Hidroeniônico (pH) foram medidos no local com o auxílio de um oxímetro modelo YSI PRO20. Para a análise dos demais parâmetros, foi coletado 1 litro de água em frascos de vidro esterilizados, colocados em uma caixa térmica com temperatura variando de 4 a 8 °C e encaminhados para o laboratório do Instituto Federal de Rondônia – IFRO, Campus Ariquemes.

Os parâmetros de cor e turbidez foram verificados usando aparelhos AquaColor, modelo IP67 e HI 93703, respectivamente. A dureza total foi determinada por titulação com EDTA. As análises microbiológicas, incluindo coliformes totais e termotolerantes, foram realizadas pelo método de membranas filtrantes (APHA, 2012).

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Uma vez confirmada a normalidade, foi realizada a análise de variância (ANOVA) e as hipóteses foram testadas pelo teste F a 5% de probabilidade. Em caso de diferença significativa entre os fatores e interações, o teste de Tukey foi aplicado ao nível de 5% de probabilidade para comparação das médias. Os dados foram analisados utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A temperatura diferiu significadamente para a época (E) conforme apresentado. O pH obteve diferenças significativas em relação ao tipo de bebedouro (TB) e à época (E). A variável Cor apresentou diferença para a época (E). Para a turbidez os valores demonstraram significativo para a época. A variável dureza mostrou resultados significativos para o tipo de bebedouros (TB), em relação à época (E), os resultados não apresentaram diferenças significativas entre si (Tabela 1).

Para os coliformes totais os bebedouros de lata e manilhas apresentaram maior incidência de coliformes totais durante a época seca comparado à época da chuva (TBxEP), os tipos bebedouros (TB), também apresentaram diferença significativa.

Quanto aos coliformes termotolerantes, os tipos de bebedouros não influenciaram entre si, porém, a época (E) seca apresentou o maior índice de coliformes termotolerantes em comparação com a época chuvosa.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis: de temperatura (T), potencial hidrogeniônico (pH), cor, turbidez (TB), Dureza (DZ), coliformes totais (CT) e coliformes fecais (CF) da água utilizada para dessedentação de bovinos em função do tipo de bebedouro (lata/manilha) e época de coleta (seca/chuva).

Variáveis	Bebedouro (B)	Época (E)	TB X EP	Amplitude		Média Geral
				Mínimo	Máximo	
T (°C)	0,323 ^{ns}	31,627 ^{**}	0,159 ^{ns}	17,95	35,34	26,34
pH	27,580 ^{**}	45,940 ^{**}	0,082 ^{ns}	6,17	10,15	7,67
Cor (u.C)	1,058 ^{ns}	11,475 ^{**}	0,373 ^{ns}	1,01	188,0	30,47
TB (U. N. T)	1,312 ^{ns}	4,615 [*]	0,853 ^{ns}	0,98	15,3	4,74
DZ (mg L ⁻¹)	14,916 ^{**}	2,020 ^{ns}	0,140 ^{ns}	1,38	9,6	6,45
CT (UFC)	3,136 ^{ns}	81,934 ^{**}	4,612 [*]	1200,00	70700,00	26331,33
CF (UFC)	0,010 ^{ns}	24,793 ^{**}	0,887 ^{ns}	100,00	9700,00	3476,50

** , * e ns: não significativo a 1%, 5% e não-significativo, respectivamente, pelo Teste F.

A média da temperatura da água analisada foi de 26,34 °C, com variações de 17,95 a 35,34 °C, apresentando diferença significativa para a época da seca (conforme mostrado na Tabela 1). Os valores menores são atribuídos à influência de frente fria durante o período de estiagem, conforme relatado pela Weather Spark (2023), que afirma que a variação de temperatura no município de Ariquemes-RO é normalmente de 20 °C a 35 °C.

Esses valores amostrados são considerados adequados para dessedentação, uma vez que os bovinos têm preferência por água com temperatura em torno de 30 °C (WILKS et al., 1990).

A temperatura da água de dessedentação está relacionada tanto ao regime climático quanto ao seu volume, sendo afetada por variações sazonais e diurnas. Diferenças sazonais na ingestão de água são comuns, pois são fortemente influenciadas pela temperatura e umidade relativa do ar sendo que no período seco, os animais tendem a consumir volume maior de água (BICUDO et al., 2003).

Em relação aos bovinos, o rúmen apresenta temperatura de aproximadamente 37 °C. Ao fornecer água com temperatura muito baixa, ocorre desconforto nos animais, resultando em redução no consumo de água (PALHARES, 2008). Existe debate sobre a temperatura ideal da água para dessedentação animal. Alguns estudos indicam que os bovinos preferem água morna, em torno de 30 °C (WILKS et al., 1990). Portanto, a média encontrada está próxima do ideal.

O pH (potencial hidrogeniônico) reflete a quantidade de íons hidrogênio presente na solução, especificamente na água, representando a intensidade das condições ácidas ou alcalinas desse meio (BRASIL, 2011).

O pH da água variou de ácido a alcalino, com valores máximos e mínimos de 6,17 e 10,15, respectivamente, e uma média de 7,67, apresentando diferenças significativas em relação ao tipo de bebedouro (TB) e à época (E). Durante o período de estiagem, observou-se um pH mais ácido, enquanto no período chuvoso os valores aumentaram, tornando a água alcalina. Os bebedouros de lata apresentaram uma média de pH de 8,07, com diferença significativa em comparação aos bebedouros de manilha, que obtiveram uma média de pH de 7,27 conforme a (Tabela 2).

A presença de matéria orgânica na água pode aumentar o nível de pH. Durante a seca, os bebedouros de lata tendem a conter maior quantidade de matéria orgânica e limo na superfície.

Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a distribuição final da

água é afetada pelo pH: as águas ácidas são corrosivas, enquanto as alcalinas são incrustantes. Ambos os extremos de pH afetam a qualidade da água, pois tanto o material corroído quanto o incrustado podem se tornar solúveis na água ao longo do tempo (CETESB, 2009). O pH do líquido ruminal é afetado pela qualidade e quantidade de alimentos ingeridos, sendo o intervalo adequado para a saúde ruminal entre 5,5 e 7,0 (OLIVEIRA et al., 2013). Segundo a Resolução CONAMA n.º 357/2005, o pH aceitável para dessedentação de animais é de 6 a 9.

O pH da água também pode afetar a palatabilidade, corrosividade e eficiência da cloração da água. Um pH inferior a 5,5 pode causar acidose e redução na ingestão de alimentos e desempenho animal. Valores de pH superiores a 9 podem provocar problemas de saúde nos animais, como distúrbios digestivos, diarreia e diminuição da capacidade de conversão

alimentar (PORTUGAL, 2014). Portanto, o pH analisado na pesquisa está dentro do intervalo estabelecido pelos critérios de potabilidade.

A variável Cor apresentou uma média de 30,47 u.C, dentro do padrão da água classe 3, conforme estabelecido na Resolução CONAMA n.º 357/2005. Essa resolução utiliza a cor verdadeira como referência com um limite de até 75 u.C para uso de dessedentação de animais. A cor é um parâmetro físico determinado pela presença de matéria orgânica na água, como substâncias húmicas, compostos de ferro e manganês, e resíduos industriais coloridos (LIBÂNIO, 2010).

Valores de cor relativamente altos podem interferir no processo de manutenção da concentração de cloro residual na rede de distribuição, além de favorecer a formação de subprodutos tóxicos do processo de cloração (LIBÂNIO, 2010). Nesse sentido, a Portaria n.º 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde determina que o limite aceitável para cor aparente em água para consumo animal é de até 75 mg Pt/L.

Na pesquisa proposta os tipos de bebedouros não influenciaram na cor da água, já a variável época (E) obteve diferença significativa, no verão observou-se menor valor na cor da água, o resultado pode ter sido influenciado pelo manejo adotado nos bebedouros, foram retirados os lodos das superfícies dos bebedouros e 3 bebedouros passaram por manutenção e higienização. Além disso, a chuva é um fator que pode interferir na cor da água, pois ao cair sobre o bebedouro faz movimento fazendo com que os resíduos se movam deixando a água mais turva, além do mais os respingos de chuva sobre o solo provocam o levantamento de poeira alcançando as margens dos bebedouros, além da umidade do local, pois os animais se sujam e vão beber água fazendo com que haja transferência de sedimentos para os bebedouros. A rede de distribuição não influenciou no resultado, pois a mesma é poço artesiano e não sofre mudanças durante as estações.

A turbidez alta, pode ser provocada pela presença de plâncton, algas, matéria orgânica e partículas que podem ter origem no despejo de efluentes de origem urbana, animal ou industrial e muitas outras substâncias como zinco, ferro, manganês e areia, podendo ocorrer por processos naturais de erosão ou por despejos de efluentes ser de fonte natural ou antropogênica, origem antropogênica pode ser de compostos tóxicos e microrganismos patogênicos. O parâmetro turbidez está ligado diretamente com a presença de materiais sólidos em suspensão que diminuem a claridade da água. A

elevada turbidez traz desvantagens, pois tem a capacidade de impedir o processo de desinfecção pela proteção que os sólidos suspensos ofertam aos microrganismos presentes na água. A turbidez é a medida da capacidade que a água tem de intervir na passagem da luz sobre a mesma (BRASIL, 2009).

A ocorrência de elevada turbidez na água pode deixá-la com aparência desagradável; podendo também impedir o processo de fotossíntese, sabendo que a passagem da luz é fundamental neste processo (SANTOS, 2010).

Segundo Brasil (2005), a turbidez máxima permitida para a água de classe III é de até 100 UNT. Os resultados da pesquisa apresentaram uma média de 4,74 UNT, estando dentro dos padrões de água para dessedentação de animais. As análises não constataram variação significativa em relação ao tipo de bebedouro (TB) e à interação entre tipo de bebedouro e época (TBxEP), apenas na época (E), com maiores valores no período chuvoso.

O parâmetro turbidez, apesar de indicar possível contaminação por patógenos, não é por si só um indicador definitivo da qualidade da água. Na região amazônica, a turbidez é comum devido ao elevado teor de sedimentos presentes nas águas brutas (Filizola et al., 1999).

De acordo com Campos et al. (2003), a turbidez elevada compromete a eficiência do processo de cloração da água, pois cria uma proteção física que impede o contato direto do desinfectante com os microrganismos, além de favorecer o transporte de matéria orgânica que pode causar sabor e odor indesejáveis.

Segundo Casali (2008), a turbidez elevada em poços artesianos pode estar associada ao escoamento superficial de sólidos em suspensão, más condições do revestimento interno da parede do poço ou ausência de limpeza e manutenção periódica.

A variável dureza obteve resultados significativos para tipo de bebedouro (TB) o bebedouro do tipo lata apresentou média de 5,63 mg L⁻¹ (miligramas por litro) enquanto os de manilha obtiveram média de 7,27, já para a época (E) os resultados não diferiram entre si (Tabela 2).

A dureza corresponde com a concentração de cátions multivalentes em solução que ocorrem naturalmente na água, o qual a rótula de água dura, e os cátions de cálcio e magnésio são os que maior se associa a dureza. (BRASIL, 2013)

Segundo Esteves (2011), a dureza em menor proporção, também corresponde à presença dos cátions: ferro, manganês, estrôncio e alumínio. Normalmente a água com pH próximos à neutralidade manifesta dureza mole com base nas baixas concentrações de carbonatos.

Ambientes com baixa dureza podem apresentar elevada alcalinidade, sendo assim os dados obtidos no presente estudo se mostraram correspondentes à água mole estabelecido até 75 mg L⁻¹ de CaCO₃ (USEPA, 2015).

A dureza, normalmente, não influencia na aceitação da água pelos animais ou palatabilidade e ingestão, porém está relacionada diretamente ao obstáculo na higienização e formação da chamada “pedra de leite” em equipamentos de ordenha, podendo ocasionar

problemas em equipamento de distribuição, pois a água dura concentra incrustações – carbonatos de cátions – causando prejuízo a vazão e diminuição da pressão. Também pode gerar

incrustações nas válvulas e componentes do sistema de água, podendo destruí-lo. Os bebedouros de lata apresentou média de 5,63 mg L⁻¹, enquanto os de manilha tiveram uma média de 7,27 mg L⁻¹ conforme a (Tabela 2). Devido ao baixo valor de dureza encontrado na água do trabalho proposto, é definida como água mole (WRIGHT, 2007).

De acordo com Funasa (2013), valores de 500mg/L-1 de dureza, inviabilizam a potabilidade. A partir dos dados expostos na (Tabela 2), é que os dois tipos de bebedouros apresentam águas consideradas águas moles, com valores associados à boa potabilidade da água.

Tabela 2. Valores médios de temperatura (T), potencial hidrogeniônico (pH), cor, turbidez (TB), dureza (DZ), coliformes totais (CT) e coliformes fecais (CF) da água utilizada para dessedentação de bovinos em função do tipo de bebedouro (lata/manilha) e época de coleta (seca/chuva).

Época	Bebedouro		Média
	Lata	Manilha	
.....Temperatura (°C).....			
Seca	23,90	23,74	23,82B
Chuva	29,28	28,42	28,85A
Média	26,59a	26,08a	
.....potencial Hidrogeniônico (pH).....			
Seca	7,53	6,79	7,15B
Chuva	8,60	7,76	8,18A
Média	8,07a	7,27b	
.....Cor (u.C.).....			
Seca	20,35	17,49	18,92B
Chuva	47,61	36,43	42,02A
Média	33,98a	26,96a	
.....Turbidez (NTU).....			
Seca	3,79	3,57	3,68B
Chuva	6,81	4,77	5,79A
Média	5,30a	4,17a	
.....Dureza (mg.L ⁻¹).....			
Seca	6,01	7,50	6,75A
Chuva	5,25	7,05	6,15A
Média	5,63b	7,27a	
.....Coliformes Totais (UFC).....			
Seca	45286,66Aa	33833,34Ab	39560,00
Chuva	12552,00Ba	13653,33Ba	13102,66
Média	28919,33	23743,33	
.....Coliformes Termotolerantes (UFC).....			
Seca	5384,00	1504,66	5107,66A
Chuva	4831,33	2186,00	1845,33B
Média	3444,33a	3508,66a	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os Coliformes Totais houve interação significativa entre as variáveis Tipo de Bebedouros e Época de Coleta (Tabela 1). O período da seca apresentou maiores valores de unidades formadoras de colônias de coliformes totais em ambos os bebedouros (lata e manilha). Os tipos de bebedouros

diferiram significativamente no período de seca, o de lata apresentou valores maiores que o de manilha, 45.286,66 U.C. e 33.833,34 U.C., respectivamente, enquanto no período da chuva não houve diferença significativa entre os bebedouros (Tabela 2).

Para os coliformes termotolerantes os tipos de bebedouros não diferiram entre si, porém a época da seca apresentou maior índice de coliformes termotolerantes que a época da chuva, diferindo significativamente entre si (Tabela 2).

Conforme a Resolução n° 357, para dessedentação de animais não deverá ser excedido o número de 20.000 Coliformes totais por 100 mL⁻¹ de Água. E 4.000 por 100 mL⁻¹ de água para termotolerantes. Nesse sentido, os resultados apresentados para coliformes totais e termotolerantes estão fora dos padrões (Tabela 2), exigidos pela resolução do (CONAMA n.º 357, 2005).

Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2020), não apenas bactérias, mas também vírus e parasitas patogênicos podem ser veiculados aos animais através da água contaminada. A maioria dos microrganismos presentes nas fezes dos animais é potencialmente patogênica e pode causar doenças nos animais, como botulismo, leptospirose bovina e diarreia (COURA et al., 2014).

Sanderson et al. (2005) associaram o aumento de coliformes na água durante a seca com a maior frequência com que os bovinos utilizavam os bebedouros de água. Quanto maior a elevação da temperatura do ambiente, maior é o consumo de água e, conseqüentemente, maiores são as possibilidades de contaminação, pois pode ocorrer a introdução de fezes, urina, saliva e regurgitação dos bovinos.

Estudos realizados por Lejeune et al. (2001b), os quais analisaram a qualidade da água de dessedentação de bovinos, verificaram qualidade inadequada, com contagens de coliformes totais e coliformes fecais acima do permitido por lei, com relação entre a ocorrência de coliformes e a média da temperatura da água. Estudos anteriores realizados por Fransolet et al. (1985) mostraram que a temperatura da água influencia o crescimento bacteriano. Os autores demonstram que o crescimento da *Escherichia coli* e *Enterobacter aerogenes* foi lento em temperaturas abaixo de 20 °C, e que a fase lag de crescimento da *Pseudomonas putida* foi de três dias a 7,5 °C e somente de dez horas a 17,5 °C.

Em pesquisa realizada por Souza et al. (1983), que avaliaram a água de 61 bebedouros de dessedentação animal e foi constatado que suas condições sanitárias eram insuficientes em 9,8% dos bebedouros no que se refere aos coliformes fecais, enquanto os resultados para os coliformes totais foram de 4,9%.

Na região Nordeste do Estado de São Paulo, em propriedades de criação de vacas leiteiras, Amaral (2001) constatou que 43,3% e 50% das amostras de água de dessedentação animal estavam fora dos padrões estabelecidos por lei durante o período de chuva e estiagem, respectivamente. Em propriedades rurais de Marília-SP, das 20 amostras analisadas, 50% e 45% estavam em desacordo com os padrões de potabilidade animal para coliformes totais e fecais, respectivamente (POLEGATO, 2003).

É importante ressaltar que temperaturas elevadas da água contribuem para a proliferação de

microorganismos patogênicos. O número de coliformes fecais e totais diminuiu com o declínio da temperatura ambiente e a ocorrência de chuva (NOGUEIRA et al., 2003).

Lejeune et al. (2001b), estudando a respeito da sobrevivência de *E. coli* O157, verificaram que o microrganismo sobreviveu por 245 dias no sedimento do microcosmo. Além disso, cepas de *E. coli* O157 que sobreviveram por mais de seis meses sobre os poros dos bebedouros mostraram-se infectantes para um grupo de bezerros. Concluiu-se que o sedimento de cochos contaminados com fezes de bezerros que estão excretando *E. coli* O157 serve como via de transmissão desse microrganismo entre rebanhos por longos períodos.

Em pesquisa realizada em propriedades rurais, Ramires et al. (2009) chegaram à conclusão de que 62% das propriedades analisadas apresentaram resultados da água fora do padrão de potabilidade. Resultados mais preocupantes foram observados em propriedades leiteiras no município de Urupema-SC, onde foi constatada contaminação em 100% das amostras de água, tanto por coliformes fecais quanto por coliformes termotolerantes, impactando diretamente a produção de leite (MARCÍLIO, 2009).

Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2020), a contaminação das águas com dejetos causa efeitos negativos na saúde e no desempenho animal, resultando em prejuízo econômico. Reservatórios nos quais os animais têm livre acesso têm maiores probabilidades de coliformes acima dos limites permitidos por lei (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2011), aumentando o risco de doenças gastrointestinais no rebanho. Muitos produtores rurais acreditam que a água de mina ou de outra fonte natural tem boa qualidade microbiológica por apresentar aparência inodora e incolor, porém água de poços e minas pode estar contaminada, sendo que a contaminação microbiológica pode variar ao longo do ano (AMARAL et al., 1995; ROCHA et al., 2006; MARCÍLIO et al., 2009).

CONCLUSÕES

Os tipos de bebedouros (lata e manilha) diferiram estatisticamente para pH e dureza, entretanto os valores encontram-se dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA n.º 357/2005.

Na época da chuva as variáveis Temperatura, pH, Cor e Turbidez obtiveram valores superiores ao período da seca.

O período da seca diferiu significativamente do período de chuva, para variáveis de Coliformes Totais e Termotolerantes, esse parâmetro está associado ao aumento de frequência que os bovinos se utilizavam dos bebedouros de água devido ao período quente e por consequência, maiores possibilidades de contaminação por fezes, urina, saliva e regurgitação dos bovinos. Assim, o manejo e a higienização regular dos bebedouros são cruciais para evitar o aumento dos índices de bactérias termotolerantes, especialmente durante o período da seca, para então garantir padrões adequados estabelecidos pela legislação.

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Exportações**. (2021). Disponível em: <<http://abiec.com.br/exportacoes/>>. Acesso em: 6 de fev. 2024.

AMARAL, L.A. **Qualidade higiênico-sanitária e teor de nitratos na água utilizada em propriedades leiteiras situadas na região nordeste do Estado de São Paulo**. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2001.

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; PENHA, L. H. de C. Características microbiológicas da água utilizada no processo de obtenção do leite. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 15, n. 2/3, p. 85-88, 88, abr./set. 1995.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington: American Water Works Association, 2012.

BEEDE, D. K. Water nutrition and quality for dairy cattle. **Western large herd management conference**. University of Florida, Gainesville, v.8, p.193-205, 1993.

BEEDE, D.K. The most essential nutrient: water. **7 th Western Dairy 37 Management Conference**. Nevada, v.9, n. 11, p. 9-11, 2005.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

BICUDO, J. R.; AGOURIDIS, C. T.; WORKMAN, S. R.; GATES, R. S.; VANZANT, E. S. Effects of air and water temperature, and stream access on grazing cattle water intake rates. In: ASAE ANNUAL INTERNATIONAL MEETING, 2003, St. Joseph. **Proceedings...** St. Joseph: ASAE, 2003. Paper 34034.

BRASIL. **Conselho nacional do meio ambiente**. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357. Brasília. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO nº 5/2017**. Dispõe sobre à Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo XX Do controle e da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Portabilidade (origem.PRTMS/GM 2914/2011). Brasília, 2017.

BRASIL. **Fundação nacional de saúde**. Manual prático de análise de água / Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília : Funasa, 2013. 150 p.

BRASIL. **Resolução CONAMA**. Conselho Nacional do Meio Ambiente nº. 357 de 17 de março de 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2005. 23p.

BRASIL Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005... Diário Oficial da União, 16 maio 2011. Seção 1, p. 89-91.

CASALI, C. A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2008. 173 p.

CAMPOS, J. A. D. B. et al. Qualidade da água armazenada em reservatórios domiciliares:

parâmetros físico-químicos e microbiológicos. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 14, n. 01, p. 63-67, 2003.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo. 43p, 2009. Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/aguasinteriores/publicacoes-e-relatorios/>>. Acesso em: 10 de jan. 2024.

CEPEA/Esalq-USP. Centro de estudos avançados em economia aplicada. Série histórica do PIB do agronegócio brasileiro. 2020. Disponível em: < https://www.cepea.esalq.usp.br/_2020.xlsx>. Acesso em: 20 jan. 2024.

COURA, F. M.; LAGE, A. P.; HEINEMANN, M. B. Patotipos de *Escherichia coli* causadores de diarreia em bezerros: uma atualização. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 34, n. 9, p. 811-818, 2014.

ESTEVES, F. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência Agropecuária*, Panamá, v.38, n.2, p.109-112, 2014.

FILIZOLA, N.; GUYOT, J. L.; BOAVENTURA, G. **Fluxo de sedimentos em suspensão na Amazônia—uma análise a partir da base de dados da ANEEL**. 1999. Disponível em: < http://www.ana.gov.br/hibam/publicacoes/filizola_1.pdf>. Acesso em 08 fevereiro. 2024.

FUNASA, Manual prático de análise de / Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília: Funasa, 2013. 150 p.

FRANSOLET, G.; VILLERS, G.; MASSCHELEIN, W.J. Influence of temperature on bacterial development in water. **Ozone Science and Engineering**. v. 7,n.3, p.205- 227, 1985.

IEPEC. **A importância da qualidade da água para vacas leiteiras**. 2008. 5p. Disponível em:<<http://www.iepec.com/noticia/a-importancia-da-qualidade-da-agua-para-vacas-leiteiras>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

LEJEUNE, J. T.; BESSER, T. E.; MERRILL, N. L.; RICE, D. H.; HANCOCK, D. D. Livestock drinking water microbiology and the factors influencing the quality of drinking water offered to cattle. **Journal of Dairy Science**. Champaign, v. 84, p.1856–1862, 2001b.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. FUECK, J. J.; JOÃO, J. H. Avaliação da qualidade da água e propriedades leiteiras do município de Urupema, SC. **Indústria de Laticínios**, v. 14, p. 48-50, 2009.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2010.

MARCÍLIO, T. PICININ, L. C. A.; OLIVEIRA, S.; BALENSIEFER, K.; AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Microbiologia clínica para o controle de infecção relacionada à assistência à saúde**: módulo 10: detecção dos principais mecanismos de resistência bacteriana aos antimicrobianos pelo laboratório de microbiologia clínica. Brasília, DF, 2020. 160 p.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4, p.33-38. 2002.

NOGUEIRA, G.; NAKAMURA, C.V.; TOGNIM, M.C.B.; ABREU FILHO, B.A.; DIAS FILHO, B.P. Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities, Brazil. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo. v. 37, n.2, 2003.

OLIVEIRA, V.S., SANTANA NETO, J. A., VALENÇA, R. L. Características químicas e fisiológicas de fermentação ruminal de bovinos em pasto: Revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, ano XI, n. 20, jan. 2013.

PALHARES, J. C. P. e avicultura: benefícios de um manejo correto. **Nordeste Rural**, 6p. 2008. Disponível em: <<http://www.nordeste rural.com.br/nordeste rural/itenslst.asp?Instan ceId=106>>. Acesso em: 13 Fev. 2024.

PEREIRA, D. A. S.; QUEROL, M. V. M.; GRALHA, T. S.; MACHADO, M. M.; PESSANO, E. F. C.; OLIVEIRA, L. F. S. Programa Proext/Mec (Fase 3) de Capacitação de Pescadores e Produtores Rurais na Qualidade do Cultivo. **Anais...** Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 7, n. 3, 2016.

PORTUGAL. Ministério da Agricultura e do Mar. **de Qualidade Adequada na Alimentação Animal**. Guia de Boas Práticas. 2014. 15p. Disponível em: <http://www.dgv.minagricultura.pt/xeov21/attachfileu.jsp?look_parentBoui=3016157&att_display=n&att_download=y>. Acesso em: 21 dez. 2023.

POLEGATO, E.P.S. **em propriedades leiteiras: qualidade higiênico-sanitária e proposta de projeto educacional como instrumento para melhorar sua qualidade no meio rural**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

RAMIRES, C. H.; Berger, E. L.; Almeida, R. Influência da qualidade microbiológica da sobre a qualidade do leite. **Archives of Veterinary Science**, v.14, n.1, p.36-42, 2009.

SANTOS, V.O., **Análise físico-química da do Rio Itapetininga-SP**: Comparação entre dois pontos. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 3, n. 1, p. 99-115, 2010

SANDERSON, M.W.; SARGEANT, J.M.; RENTER, D.G.; GRIFFIN, D.D.; SMITH, R.A. Factors associated with the presence of coliforms in the feed and water of feedlot cattle. **Applied and Environmental Microbiology**. Washington. v.71, n.10, p.6026-6032, 2005.

SOUZA, L.C.; IARIA, S.T.; PAIM, G.V.; LOPES, C.A.M. **Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em s usadas na dessedentação de animais**. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo. v. 17, p.112-122, 1983.

USEPA UNITED STATES. Environmental Protection Agency. Secondary maximum contaminant levels: **a strategy for drinking water quality and consumer acceptability**. 2015. Disponível em:< <http://www.waterrf.org/PublicReportLibrary/4537.pdf>>. Acesso em: 5 fev.2024.

WALDNER, D.N.; LOOPER, M.L. **Water for dairy cattle**. 2005. Disponível em: <http://osuextra.com/pdfs/F-4275web.pdf>. Acesso em 11/05/2023.

WEATHER SPARK. **Clima e condições meteorológicas médias em Ariquemes no ano todo 2023**. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/28382/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Ariquemes-Brasil-durante-o-ano>>. Acesso em: 09 jan. 2024.

WILKS, D. L. Coppock, C. E., Lanham, J. K., Brooks, K. N., Baker, C. C., Bryson, W. L., Elmore, R. G. and Stermer, R. A. 1990. **Responses of lactating Holstein cows to chilled drinking water in high ambient temperatures**. **J. Dairy Sci.** 73: 1091–1099.

WRIGHT, C. L. Management of water quality for beef cattle. **Veterinary Clinics of North America: food animal practice**, v. 23, n. 1, p. 91-103, Mar. 2007.