

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

MATHEUS LIZARELLI SOARES

**PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA EM BOVINOS LEITEIROS EM  
SISTEMA DE CONFINAMENTO DE CHÃO BATIDO E COMPOST BARN**

Uberlândia

2024

MATHEUS LIZARELLI SOARES

**PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA EM BOVINOS LEITEIROS EM  
SISTEMA DE CONFINAMENTO DE CHÃO BATIDO E COMPOST BARN**

Projeto de Pesquisa apresentado à coordenação do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Simone Pedro Silva

Uberlândia

2024

## RESUMO

A água é o nutriente mais abundante em bovinos de leite, porém, é também o nutriente mais negligenciado pelos produtores. A ingestão de água de qualidade e em quantidades adequadas está intimamente relacionada à ingestão de matéria seca e sua redução está associada a consequências negativas para o bem-estar e produção de leite. Nesse sentido, objetivou-se avaliar os parâmetros de qualidade de água nos bebedouros das vacas em lactação em sistema de confinamento no SEBOL (Setor de Bovinos de Leite) da Fazenda Experimental UFU – Campus Glória, antes e depois da instalação do Compost barn. Para isso, amostras de água foram coletadas tanto nos bebedouros das vacas em lactação no sistema de confinamento com piso de chão batido, quanto nos bebedouros presentes no galpão do Compost barn. As amostras de água coletadas foram analisadas no Laboratório de Ensaio em Alimentos e Meio Ambiente/ Unidade SENAI CETAL para os seguintes parâmetros: pH, sólidos totais, nitrato, coliformes totais, fecais, bactérias heterotróficas, *Streptococos* fecais. Para coleta de água nos bebedouros foram utilizados frascos de coleta e caixa térmica com gelo reciclável fornecidos pelo laboratório. O coletador com as mãos limpas e utilizando luvas mergulhou o recipiente cerca de 10 até 20 cm da superfície do bebedouro, deixando espaço vazio de aproximadamente 2,5 a 5,0 centímetros do topo, para possibilitar a homogeneização. Após a coleta, os frascos foram tampados e levados imediatamente ao laboratório em local refrigerado. Os parâmetros químicos de qualidade da água avaliados estão em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo NASEM (2021) e pela Resolução Conama 357/2005 e não sofreram alteração antes e depois da instalação do Compost Barn. Entretanto, no que diz respeito aos parâmetros microbiológicos, foi observada contaminação microbiológica, nos bebedouros do Compost Barn, que pode ser atribuída à localização dos bebedouros próximos à pista de alimentação e à altura dos mesmos, que facilita a contaminação com fezes dos animais nos bebedouros.

**Palavras-chave:** Compost Barn; pH; sólidos totais; vacas em lactação

## ABSTRACT

Water is the most abundant nutrient in dairy cattle, yet it is also the most neglected nutrient by producers. The intake of quality water in adequate quantities is closely related to dry matter intake, and its reduction is associated with negative consequences for the well-being and milk production. The objective was to evaluate the water quality parameters from the drinking troughs of lactating cows in a barn at the SEBOL (Dairy Cattle Sector) of the Experimental Farm UFU - Campus Glória, before and after the installation of the Compost barn. For this purpose, water samples were collected from both the drinking troughs of lactating cows in the barn with concrete floors and the drinking troughs in the Compost barn building. The collected water samples were analyzed at the Food and Environment Testing Laboratory/SENAI CETAL for the parameters: pH, total solids, nitrate, total coliforms, fecal coliforms, heterotrophic bacteria, and *Fecal streptococcus*. Collection of water from the troughs were done using collection containers and a thermal box with recyclable ice provided by the laboratory. The collector, with clean hands and wearing gloves, dipped the container 10 to 20 cm from the surface of the drinking trough, leaving an empty space of approximately 2.5 to 5.0 centimeters from the top to allow for homogenization. After collection, the containers were sealed and immediately transported to the laboratory in a refrigerated area. The chemical quality parameters of water assessed comply with the guidelines established by NASEM (2021) and Conama Resolution 357/2005 and remained unchanged before and after the installation of the Compost Barn. However, regarding microbiological parameters, microbial contamination was observed in the Compost Barn's water troughs, which can be attributed to the location of the troughs near the feeding area and their height, which facilitates contamination with animal feces in the troughs.

**Keywords:** Compost Barn; lactating cows; pH; total solids

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>HIPÓTESE .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>2</b>
4.1	Importância da água no organismo de bovinos leiteiros.....	2
4.2	Importância da água nos sistemas de produção de bovinos leiteiros.....	3
4.3	Fatores que afetam o consumo de água de bovinos de leite .....	5
4.4	Parâmetros de qualidade de água para bovinos de leite.....	6
4.4.1	Sólidos Totais Dissolvidos .....	7
4.4.2	Dureza.....	9
4.4.3	Nitrato .....	9
4.4.4	Sulfatos .....	10
4.4.5	Cor e turbidez .....	11
4.4.6	pH .....	11
4.4.7	Sódio .....	12
4.4.8	Controle microbiológico.....	12
4.4.9	Parâmetros de qualidade de água e respectivas interpretações.....	13
4.5	Sistema Compost Barn: efeitos sobre o stress térmico e consumo de água .....	14
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
5.1	Local, animais e dieta .....	15
5.2	Procedimentos para coleta das amostras.....	18
5.2.1	Local .....	18
5.2.2	Procedimentos para realização das coletas de água.....	18
5.2.3	Métodos de análises de água.....	19
5.3	Análises estatísticas .....	19
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>22</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Terra possui cerca de 70% de sua superfície coberta por água, enquanto os elementos terrestres ocupam 30%. O Brasil possui parcela significativa de recursos hídricos, detendo aproximadamente 13% de toda a reserva de água doce superficial no globo terrestre (BUENO, 2012; BENEDETTI, 2012). A água desempenha papel fundamental na sobrevivência global, gerando preocupações contínuas diante das ameaças de poluição, uso insustentável, mudanças climáticas e uso do solo, as quais são agravadas pela perspectiva iminente de escassez. Garantir fornecimento quantitativo e qualitativo de água tanto nas áreas urbanas, quanto rurais, emerge como desafio cada vez mais premente, visando manter processos produtivos (PICININ, 2010).

No contexto da atividade leiteira, a importância da quantidade e qualidade da água é indiscutível, sendo essencial para atender às necessidades humanas e animais. Além disso, a higiene e desinfecção das instalações e equipamentos são fatores cruciais para a preservação da saúde humana e animal, o que, por sua vez, é fundamental para produção de leite segura (PICININ, 2010).

A água desempenha papel fundamental no organismo dos animais, bem como em sua sobrevivência. Os bovinos necessitam de acesso fácil à água limpa, evitando longas distâncias para obtê-la. As funções da água no organismo incluem regulação da temperatura corporal, promover desenvolvimento do animal, facilitar a reprodução, apoiar a lactação, auxiliar na digestão, manter o equilíbrio mineral, eliminar resíduos, lubrificar articulações, favorecer a audição, visão e regular o sistema nervoso (BENEDETTI, 2012).

Os animais obtêm água principalmente por três vias principais, que incluem a ingestão voluntária de água em bebedouros e fontes naturais, a incorporação de água na dieta e através de processos metabólicos (BEEDE, 2005). A maior parte, que representa 70% a 90% da ingestão total de água, provém da ingestão voluntária (DADO; ALLEN, 1994; DAHLBORN et al., 1998).

No entanto, infelizmente, a qualidade da água frequentemente não recebe a devida atenção no âmbito da produção leiteira, mesmo quando se busca aprimorar a qualidade do leite, isso tem levado à vários problemas, desde a disseminação de doenças entre humanos e animais até prejuízos econômicos decorrentes do aumento da contagem bacteriana total do leite e do incremento nas taxas de mastite no rebanho. Essas questões têm um impacto direto na qualidade do produto final, na segurança alimentar e até no meio ambiente, podendo resultar em penalizações no valor do produto final (PICININ, 2010).

O Compost Barn (CB) é um sistema de confinamento de bovinos leiteiros, no qual constitui-se de galpão coberto com área de descanso livre, formada por cama composta de

materiais como serragem e/ou outros, que passam por processo de compostagem. Esse tipo de instalação, quando bem manejado, oferece ao animal: local seco e macio para deitar, pisar e temperatura amenas, o que auxilia na redução de doenças e estresse térmico (SILVA, 2018). Ademais, nesse tipo de instalação, os bebedouros são de fácil acesso, tanto para os animais como para os tratadores realizarem a limpeza. O ambiente coberto também permite menor contaminação da água com fezes de pássaros, folhas e outros materiais. Todos esses fatores podem promover menos alterações nos parâmetros de qualidade da água, sendo possível que, a criação de vacas leiteiras em sistemas de Compost Barn ocasione melhorias nos parâmetros de qualidade de água.

## **2 OBJETIVO**

Avaliar os parâmetros de qualidade da água oferecida às vacas em lactação em sistema de confinamento de chão batido e Compost Barn.

## **3 HIPÓTESE**

Os parâmetros de qualidade de água oferecidas às vacas em lactação são melhores no sistema Compost Barn.

## **4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 Importância da água no organismo de bovinos leiteiros**

A água desempenha papel fundamental na sobrevivência e bem-estar dos animais, incluindo o gado leiteiro. Suas propriedades físicas e químicas únicas permitem que ela atue como solvente universal e dê suporte à vida. Duas características cruciais da água são, sua polaridade elétrica e a capacidade de formar ligações de hidrogênio entre moléculas, resultando em forte atração entre elas, o que faz com que tenha alto calor específico, ou seja, requer grandes quantidades de calor para alterar sua temperatura. Tal característica é fundamental para a regulação da temperatura corporal dos animais. Além disso, a água apresenta alta condutividade térmica o que auxilia na dissipação do calor do corpo, garantindo temperatura interna adequada. A alta taxa de evaporação, devido ao calor latente de vaporização, é fundamental para a perda de calor através da pele e do trato respiratório dos bovinos (NASEM, 2021).

A água é o nutriente mais essencial para o gado leiteiro, sendo necessária para inúmeros processos vitais. Ela desempenha papel crucial no transporte de nutrientes e outras substâncias entre as células, bem como na digestão e metabolismo de nutrientes, eliminação de resíduos através da urina, fezes e transpiração, além de manter equilíbrio adequado de fluidos e íons no

corpo. Ademais, a água fornece ambiente líquido essencial para o desenvolvimento fetal (NASEM, 2021).

Restrições na ingestão de água resultam em reduções rápidas no consumo de alimentos e na produção de leite, considerando que o leite é composto por cerca de 87% de água e que são necessários de 2 a 4 litros de água consumidos para produzir 1 litro de leite. O conteúdo total de água no corpo do gado leiteiro varia de acordo com o estágio fisiológico e a composição corporal. O reservatório de água está dividido em compartimentos intracelulares e extracelulares, sendo o intracelular o maior deles. O fluido extracelular engloba a água ao redor das células, nos tecidos conjuntivos, no plasma sanguíneo e no trato gastrointestinal (LINN; RAETH-KNIGHT, 2010).

A quantidade de estudos realizados para evidenciar a relevância do fornecimento e da utilização da água por ruminantes é limitada, porém sua importância no âmbito da vida animal e vegetal é indiscutível. Enquanto, os animais podem perder até 100% de sua reserva de tecido adiposo (gordura) ou mais de 50% de proteína corporal e ainda sobreviver, a perda de 10% a 12% de água corporal pode ser fatal. Essa variação ocorre conforme as espécies e suas capacidades individuais de enfrentar tal perda (BENEDETTI, 2012).

Dentre todos os nutrientes ingeridos pelo gado leiteiro, a água é o que é consumida em maior quantidade. Sua importância é fundamental para a vida e só fica atrás do oxigênio em relevância. Adicionalmente, nenhum outro nutriente é encontrado em concentrações mais elevadas no corpo de uma vaca adulta (cerca de 65%), no feto (aproximadamente 80%) ou no leite (com cerca de 89%). Além disso, o corpo não recicla nenhum elemento nutricional em proporção maior do que faz com a água. Até mesmo, pequenas variações no conteúdo de água no corpo podem ter impactos significativos na saúde e no desempenho dos animais (NASEM, 2021; SCHROEDER, 2008; OTENIO et al., 2010).

Embora o número exato de funções realizadas pela água não seja plenamente elucidado, as funções centrais incluem a regulação da temperatura corporal, o suporte ao metabolismo intermediário ao agir como solvente para a dissolução de substâncias, o transporte de nutrientes e metabólitos por todo o organismo, além da eliminação de resíduos por meio da urina, fezes e processo de respiração (NASEM, 2021).

## **4.2 Importância da água nos sistemas de produção de bovinos leiteiros**

Na busca por alcançar produção de leite de alta qualidade e em quantidades significativas, a água emerge como um dos fatores de maior influência na atividade leiteira. Não se deve subestimar a importância de atender tanto à quantidade necessária quanto à

qualidade exigida da água, uma vez que, esta desempenha papel central no êxito e na viabilidade financeira da empreitada leiteira. Além disso, a água tem papel crucial em assegurar a saúde dos animais, o bem-estar deles e segurança alimentar (PICININ, 2010).

De acordo com Benedetti (2012), em algumas ocasiões, é possível notar certa falta de preocupação por parte dos produtores em relação ao fornecimento de água. Esse aparente descaso, talvez derive da percepção da abundância do fornecimento de água para os animais. A disponibilidade ampla de água com qualidade contribui com resposta eficaz na produção animal, já que manter um equilíbrio hídrico em níveis normais e estáveis seria facilitado.

Estudos já foram desenvolvidos e evidenciaram a preferência e maior respostas na produção, quando bovinos tem acesso irrestrito à água com boa qualidade. Schütz et al. (2019), em experimento realizado com vacas gestantes não lactantes, teve como objetivo, avaliar o consumo de água e a preferência dos animais por água de qualidade variada, incluindo água limpa (da torneira) e água contaminada com 0,05 mg (Baixa) ou 1 mg (Alta) de esterco fresco por grama de água. As vacas que foram expostas à água contaminada, sejam na concentração baixa ou alta, apresentaram redução de 10% e 28% no consumo de água em comparação com aquelas que receberam água limpa. As vacas consumiram apenas 1% da ingestão diária de água do tratamento com alta contaminação, quando tinham outra opção. O estudo foi pioneiro em mostrar que o gado leiteiro pode detectar baixos níveis de contaminação de esterco na água potável e, se possível, evitar bebê-la. o que evidenciou a importância de fornecer água potável às vacas leiteiras.

Estudo realizado por Wilms et al. (2002), avaliou três fontes distintas de suprimento de água para animais: 1) água limpa e fresca proveniente de rios, riachos ou poços; 2) água de tanque de captação fornecida através de bebedouros; e 3) acesso direto dos animais aos tanques de captação. Os principais resultados obtidos foram que os animais têm a tendência de consumir mais água quando limpa, fresca e oriunda de rios, riachos ou açudes. Os pesquisadores também destacaram que essa preferência está diretamente relacionada à menor presença de matéria orgânica na água.

Também pesquisa desenvolvida por Wilms et al. (2002), observou aumento de 23% no ganho de peso em novilhas que tinham acesso a água limpa através de bebedouros, em comparação aquelas que tinham acesso direto em lagoas.

As características sensoriais dos alimentos e da água desempenham um papel importante no estímulo à ingestão. A sensação de secura ao comer tem sido tradicionalmente vista como um gatilho para beber água, ajudando na mastigação e na deglutição de alimentos secos. Além disso, as ingestões de alimento e de água atendem aos mecanismos homeostáticos, satisfazendo

ou evitando deficiências nos metabólitos energéticos e fluidos do corpo. Comer geralmente requer beber água, e esta, por sua vez, parece facilitar a ingestão de alimentos. Por outro lado, a ingestão de alimentos é normalmente reduzida em situações de escassez de água. (LANGHANS; ROSSI; SCHARRER, 1995).

### **4.3 Fatores que afetam o consumo de água de bovinos de leite**

Vários fatores afetam o consumo de água pelos animais, podendo ser separados em fatores relacionados à dieta, ao animal e ao ambiente. Estes incluem peso corporal do animal, quantidade de matéria seca consumida, ingestão energética, variações sazonais (como temperatura, radiação e umidade), influência das restrições (disponibilidade e espaço dos bebedouros), qualidade da água, espécie do animal, raças e diferentes estágios fisiológicos, como crescimento, gestação e lactação (NASEM, 2021; BENEDETTI, 2012).

No contexto do Brasil Central, os fatores climáticos desempenham papel crucial, devido à extensa área do país localizada nos trópicos. Nessa região, características como altas temperaturas, intensa exposição solar, variações nas chuvas e umidade prevalecem. Notavelmente, a escassez de água afeta de forma significativa o gado leiteiro, mais sensível à falta de água do que qualquer outro nutriente (BENEDETTI, 2012).

Nos países tropicais, como o Brasil, onde a produção de leite majoritariamente depende de rebanhos mestiços criados em sistemas extensivos, há escassez de informações sobre a otimização do uso da água pelos bovinos leiteiros. Acesso limitado a pontos de água é comum nesses sistemas, muitas vezes localizados distantes e com distribuição irregular, o que leva a um esforço físico considerável por parte dos animais na busca por água, o que prejudica sua produção (BENEDETTI, 2012).

Além do movimento que os bovinos precisam fazer para encontrar água, diversos fatores também influenciam o consumo de água, como a quantidade e qualidade da matéria seca ingerida, o nível de produção, e a condição fisiológica dos animais. Compreender os efeitos desses elementos no consumo voluntário de água é de grande importância prática, pois serve como base para fornecer água de maneira adequada aos animais criados nessas condições ambientais específicas (BENEDETTI, 2012).

Estudo realizado por Araújo et al. (2010) verificou que um dos fatores que mais limitam a ingestão e produção de vacas leiteiras é a alimentação e água contida nos alimentos. Quando substituiu o feno, que contém teor de matéria seca (MS) alta, por palma forrageira, com MS baixa, identificou que ao incluir a palma forrageira houve aumento no consumo de água oriunda

do alimento (água coloidal), o que refletiu em aumento de consumo de água total, apesar do menor consumo de água ingerida (água livre) (Tabela 1).

Apesar de tantos fatores influenciarem no consumo de água, a realidade das fazendas é totalmente diferente, de acordo com Duque et al. (2012), a atenção concedida ao suprimento de água nos sistemas de produção é frequentemente negligenciada. Não é incomum encontrar propriedades leiteiras, onde a disponibilidade de água seja limitada e/ou de qualidade inadequada, enquanto os dispositivos de abastecimento de água são mal projetados, sujos e de acesso complicado. Esse cenário está em contradição direta com a busca por desempenho superior, visando a produção ampliada e qualidade aprimorada nos sistemas de produção de leite. Tal contradição, se torna evidente ao considerar que o leite contém cerca de 89% de água em sua composição, enfatizando ainda mais a essencialidade desse nutriente.

Tabela 1. Consumo e exigência de água, produção de leite e consumo de matéria seca de vacas em lactação recebendo palma ferrageira em substituição ao feno.

Variáveis	Níveis de Palma em Substituição ao Feno (%)				
	0,0	12,5	25,0	37,5	50,0
Água ingerida (l/dia)	100,5	86,31	66,34	49,97	32,80
Água via palma (kg)	-	20,06	37,74	55,22	72,25
Total de água consumida (kg/dia)	100,5	106,40	104,10	105,20	105,00
Exigência Água (kg/dia) *	79,89	84,53	84,00	84,21	83,66
Produção de leite (kg/dia)	15,82	18,37	19,60	20,62	20,50
Consumo MS (kg/dia)	15,87	17,73	16,68	16,24	15,96

Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2010); \*NRC 2001.

#### 4.4 Parâmetros de qualidade de água para bovinos de leite

O entendimento acerca do consumo de água por vacas em lactação assume papel de extrema relevância no contexto da produção desses animais. É imprescindível direcionar a atenção para os critérios relativos à origem da água fornecida, bem como para a sua qualidade, uma vez que, esses fatores exercem influência sobre a ingestão desse nutriente e estão estreitamente ligados a diversos elementos que impactam o bem-estar animal. Nesse contexto, a água assume igual importância em relação a outros nutrientes, como nitrogênio, carboidratos, proteínas, minerais e vitaminas. Portanto, a análise detalhada da água deve ser componente

integral das investigações atuais e futuras, a fim de assegurar que a sua relevância seja sempre destacada e compreendida (DUQUE et al., 2012)

De acordo com NASEM (2021), a qualidade insatisfatória da água pode ter implicações na saúde e no bem-estar dos animais, manifestando-se por meio do baixo desempenho produtivo. A água com concentrações elevadas de minerais pode interferir na disponibilidade de outros nutrientes na dieta, promover complicações digestivas e reduzir o consumo de matéria seca dos animais. Nesse contexto, são considerados os seguintes critérios para avaliar a qualidade da água:

- Propriedades organolépticas: sabor e odor;
- Propriedades físico-químicas: pH, sólidos totais dissolvidos, oxigênio total dissolvido e dureza;
- Presença de substâncias tóxicas: metais pesados, minerais nocivos e compostos organofosforados;
- Excesso de minerais ou componentes: nitratos, cálcio, sódio e sulfatos;
- Presença de bactérias e microrganismos.

De acordo com Picinin (2010), no tocante à qualidade, um dos critérios de relevância primordial é a característica físico-química da água, uma vez que, essa característica pode impactar diretamente a qualidade do leite, e reduzir sobretudo a eficácia dos procedimentos de limpeza e desinfecção de utensílios, equipamentos de ordenha, latões e tanques refrigeradores.

Os principais parâmetros avaliados para mensurar a qualidade de água ofertada para bovinos de leite são: sólidos totais dissolvidos; dureza; nitrato; sulfatos; pH; sódio e avaliação microbiológica.

#### 4.4.1 Sólidos Totais Dissolvidos

Os sólidos totais dissolvidos (STD) são mensurados através da concentração de matéria inorgânica da água, como os sais de Ca, Mg e Na, na forma de bicarbonatos, cloretos, sulfatos. Tal parâmetro é um dos principais indicadores da qualidade mineral da água, e quando se apresenta alto, outras análises devem ser conduzidas.

Conforme Hermes e Silva (2004), os STD representam a avaliação da concentração de todos os íons e sais formados pela combinação de cátions e ânions presentes na água, juntamente com partículas suspensas. Assim, corresponde à fração dos solutos em suspensão que é capaz de atravessar filtros com poros de 2,0 mm. A realização de medições de sólidos totais é de extrema importância em locais onde há descargas industriais, práticas intensivas de

irrigação e, em particular, em rios localizados em regiões áridas, caracterizadas pela escassez de água e altas taxas de evaporação, o que propicia o acúmulo de sólidos na água.

A capacidade dos animais em suportar os sais presentes na água é influenciada por diversos fatores, tais como suas necessidades de hidratação, espécie, idade, estado fisiológico, estação do ano e níveis de sal tanto na dieta total quanto na água (ARÁUJO et al., 2010)

A análise dos níveis de STD é de grande relevância, pois quando em altas concentrações pode acarretar diarreia nos animais, podendo levar a óbito. Na Tabela 2 podemos identificar as concentrações de Sólidos Totais Dissolvidos e seus possíveis efeitos nos bovinos.

Tabela 2. Concentrações de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) na água e seus efeitos em bovinos.

Concentração STD (mg/l)	Interpretação
< 1000	Água potável
1000 – 2999	Levemente Salina - Sem efeitos na saúde e desempenho dos animais, pode causar diarreias leves e temporárias
3000 – 4999	Moderadamente salina - pode levar a diarreia no início do consumo
5000 – 6999	Salina - Pode ser utilizada para animais adultos, devendo-se evitar o uso para animais em gestação e bezerros
7000 – 10000	Muito salina - deve ser evitada se possível
> 10000	Próximo a salmoura - evitar sempre

Fonte: Adaptado de NRC (1974).

#### 4.4.2 Dureza

A dureza da água é determinada pela presença de sais de Ca e Mg e reportada em quantidades equivalentes de  $\text{CaCO}_3$ , sendo calculada com base na soma das concentrações de íons cálcio e magnésio na água, expressos em ppm ou mg/litro.

Os sais de Ca e Mg são responsáveis pela formação da conhecida "pedra de leite" nas tubulações por onde circula o leite na sala de ordenha, o que exige uso mais frequente e concentrado de detergentes ácidos para sua remoção. Esse aumento na utilização de detergentes acarreta em custos de produção mais elevados, pois a água dura reduz as concentrações ótimas dos componentes ativos das soluções de limpeza, impactando assim suas propriedades. A interação entre os compostos do detergente e os íons de cálcio e magnésio presentes na água dura provoca a formação de precipitados insolúveis (PICININ, 2010).

Tabela 3. Concentrações de  $\text{CaCO}_3$  (mg/L) em água e sua respectiva classificação quanto à dureza.

Concentração equivalente de $\text{CaCO}_3$ (mg/L)	Classificação
0 – 60	Mole
61 – 120	Moderadamente dura
121 – 180	Dura
> 180	Muito dura

Fonte: Adaptado de NRC (1974)

#### 4.4.3 Nitrato

O nitrato pode servir como fonte de nitrogênio para a síntese de proteínas bacterianas no rúmen. Contudo, existe a possibilidade de que ocorra sua conversão em nitrito no organismo do animal, o que interfere na capacidade do sangue em transportar oxigênio, e que em casos graves pode resultar em asfixia. Os sintomas de intoxicação por nitrato ou nitrito incluem dificuldade respiratória, pulso acelerado, produção de espuma na boca e focinho, ocorrência de convulsões, coloração azulada ou arroxeadada ao redor dos olhos e coloração marrom-chocolate no sangue. Em níveis moderados, a intoxicação por nitrato pode causar crescimento lento, infertilidade, complicações de aborto, deficiência de vitamina A, redução na produção de leite e condições gerais de saúde inadequada (ARAUJO et al., 2010).

As situações em que ocorrem mais risco, são pela maior quantidade de nitrato na água, o que pode ser oriundo de água contaminada com poluição industrial, altas doses de fertilizantes no campo, bem como a contaminação de reservatórios de água mais rasos.

Tabela 4. Concentrações de Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e Nitrogênio Nitrato ( $\text{NO}_3^- \text{N}$ ) em água para bovinos leiteiros.

Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) mg/L	Nitrogênio Nitrato ( $\text{NO}_3^- \text{N}$ ) mg/L	Diretrizes
0-44	0-10	Seguro para consumo pelo gado
45-132	10-20	Geralmente seguro quando oferecido com dietas balanceadas com pouco alimentos com nitrato
133-220	20-40	Pode ser prejudicial se consumido por longos períodos de tempo
221-660	40-100	Gado em risco e possível morte
>660	>100	Inseguro - possível morte; não use como fonte de água

Fonte: Adaptado de NRC (1974)

#### 4.4.4 Sulfatos

O sulfato é um ânion muito comum na natureza, estando presente em águas naturais em concentrações muito variáveis. Surge nas águas subterrâneas através da dissolução de solos e rochas, como o gesso ( $\text{CaSO}_4$ ), o sulfato de magnésio ( $\text{MgSO}_4$ ), e pela oxidação de sulfetos (como por exemplo, o sulfeto de ferro). Além disso, bactérias presentes na água são grandes responsáveis pela maior parte das contaminações por sulfeto de hidrogênio.

As formas mais comuns de sulfato encontradas na água são sais de cálcio, ferro, magnésio e sódio, todos possuem propriedades laxativas. Entre essas formas, o sulfato de sódio é particularmente mais potente. Animais que ingerem água com alta concentração de sulfatos (2.000 - 2.500 ppm) inicialmente podem apresentar sintomas de diarreia, porém, com o tempo, parecem desenvolver resistência aos efeitos laxativos (ARAÚJO et al., 2010).

Tabela 5. Concentrações de Sulfatos em água para bovinos.

Concentração de Sulfatos (mg/l)	Interpretação
---------------------------------	---------------

---

< 1000	Geralmente seguro
1000 – 2000	Pode causar diarreia, principalmente em bezerros. O desempenho pode reduzir, especialmente em bovinos confinados consumindo concentrados. Bovinos em pastejo provavelmente não serão afetados. Pode causar ligeira redução na disponibilidade de cobre.
2000 – 3000	Susceptíveis de provocar diarreia. Desempenho será provavelmente reduzido, especialmente em bovinos confinados com concentrados. Casos esporádicos de enxofre associados, PEM, são possíveis. Animais em pastejo pode ser afetado. Pode causar uma redução substancial na disponibilidade de cobre.
3000 – 4000	Susceptíveis de provocar diarreia. Desempenho será provavelmente reduzido, em todas as fases produtivas dos bovinos. Casos esporádicos de enxofre associados, PEM, são comuns. Pode causar uma redução substancial na disponibilidade de cobre.
> 4000	Potencialmente tóxicos. Devem ser evitados

---

Fonte: Adaptado de NRC (1974)

#### 4.4.5 Cor e turbidez

Os animais têm a capacidade de detectar odores e sabores desagradáveis na água. A cor e a turbidez também podem servir como indicadores para avaliar as características organolépticas e propriedades da água. Se a fonte de água apresentar odor desagradável, os animais podem não consumir quantidade suficiente para atender às suas necessidades de produção ou até mesmo rejeitá-la completamente. A maioria das causas de odores e sabores indesejáveis está relacionada a fatores físico-químicos das propriedades da água, como a presença excessiva de substâncias e a existência de bactérias e seus metabólitos (ARAÚJO et al., 2010).

#### 4.4.6 pH

O pH da água é um fator crucial que influencia diversos aspectos, como palatabilidade, corrosividade e eficiência da cloração. Valores abaixo de 5,5 podem desencadear acidose, reduzindo o consumo e prejudicando o desempenho dos bovinos. Por outro lado, níveis elevados de alcalinidade podem interferir na digestão, aumentando o efeito laxativo quando combinados com altas concentrações de sulfato (GONZÁLES et al., 2018).

#### 4.4.7 Sódio

A presença de altos teores de sódio na água limita a ingestão de alimentos e pode vir a ocasionar diarreia nos animais. Em regiões com água salobra, é comum que o consumo de mistura mineral ou sal comum pelos animais diminua. Isso ocorre principalmente devido à ingestão de sódio presente na água de beber (SOUZA, 1985).

Em regiões onde a água é salobra, é recomendável realizar análises para determinar o teor de sódio na água de beber. Além disso, é aconselhável reduzir a quantidade de cloreto de sódio nas misturas minerais. Em muitos casos, é necessário adicionar palatilizantes às misturas minerais para estimular o consumo, considerando a presença de outros minerais necessários, o que ajuda a garantir que os animais recebam os nutrientes essenciais, mesmo em áreas com água de qualidade inferior (SOUZA, 1985).

Tabela 6. Concentração de Sódio (mg/L ou ppm) na água para bovinos.

Concentração de Sódio (mg/L ou ppm)	Interpretação
< 1000	Baixa concentração de sal. Excelente para todos os bovinos
1000 – 3000	Satisfatórios para o gado. A exposição inicial pode resultar em diarreia transitória.
3000 – 5000	Satisfatórios para o gado. A exposição inicial pode resultar na recusa temporária ou diarreia.
5000 – 7000	Marginal de qualidade para o gado. Não deve ser usado em vacas prenhes ou lactantes.
> 7000	Risco considerável para todos os bovinos. Deve ser evitada se possível

Fonte: Adaptado de NRC (1974)

#### 4.4.8 Controle microbiológico

A água também desempenha papel importante na transmissão de agentes causadores de mastite, sendo o *Staphylococcus aureus* provavelmente o agente mais comumente isolado em casos de mastite. A infecção da glândula mamária por *Staphylococcus coagulase* negativa é de alta incidência e pode persistir por longo período, afetando a composição e a produção do leite (GUERRA et al., 2011).

A qualidade da água utilizada na limpeza dos equipamentos de ordenha e no manejo em geral desempenha um papel crucial na obtenção de leite de alta qualidade. A água empregada na higienização dos equipamentos deve atender a padrões de qualidade semelhantes aos estabelecidos para o consumo humano, garantindo assim segurança e pureza do leite produzido.

Tabela 7. Parâmetros microbiológicos na água para bovinos.

	Esperado	Possíveis problemas quando:
Bactérias totais / 100ml	< 200	Maior que 1 milhão
Coliformes totais / 100ml	< 1,0	Maior que 1,0 para bezerras 15 para vacas
Coliformes fecais / 100ml	< 1,0	Maior que 1,0 para bezerras 10 para vacas
Estreptococos fecais / 100 ml	< 1,0	Maior que 3 para bezerros e 30 para vacas

Fonte: Adaptado de NRC (1974)

#### 4.4.9 Parâmetros de qualidade de água e respectivas interpretações

Muitas vezes, os padrões para a qualidade da água destinada à dessedentação de animais são os mesmos definidos para seres humanos. Isso ocorre devido à falta de estudos que relacionem a qualidade da água com o desempenho dos animais, o que impede a definição de padrões específicos.

As concentrações aceitáveis para seres humanos são geralmente mais baixas do que para os animais. Muitos elementos presentes na água não representam risco para os animais devido a baixas concentrações solúveis ou toxicidade apenas em níveis elevados. Elementos potencialmente tóxicos para animais incluem alumínio, arsênio, bário, boro, cádmio, cobalto, cobre, ferro, chumbo, mercúrio, níquel, selênio e zinco. Fatores alimentares, fisiológicos e ambientais influenciam o nível de toxicidade desses elementos. Quando há suspeita de altas concentrações desses elementos, é aconselhável coletar amostras de água para análise.

A realização de análises periódicas de qualidade da água é fundamental. A realização de análises apenas quando o problema é identificado resultará em gastos financeiros mais elevados para corrigir algo que poderia ter sido prevenido por meio da prática de monitorar a qualidade da água. Além disso, a falta de monitoramento pode levar a perdas de rentabilidade devido à redução do desempenho dos animais. Portanto, a avaliação constante da qualidade da água é essencial para evitar problemas onerosos e preservar a eficiência das operações agropecuárias (PALHARES, 2014).

#### 4.5 Sistema Compost Barn: efeitos sobre o stress térmico e consumo de água

Devido à diversidade climática no Brasil, que abrange regiões tropicais e subtropicais, as condições climáticas se configuram desafio considerável para os bovinos leiteiros. Esse cenário exerce impacto substancial na produtividade, já que os animais mais produtivos são originários de países com climas temperados. Nesse sentido, a implementação de instalações com sistemas de controle eficazes para diminuir os efeitos do estresse térmico nos animais são de grande importância.

O sistema Compost Barn, além de apresentar recursos de controle térmico, também oferece maior conforto para as vacas na área de repouso, quando bem administrado, com bom manejo da cama, ventilação natural e sistema adicional de ventilação, tem grande potencial para promover bem-estar das vacas em confinamento. Os principais benefícios desse sistema em termos de bem-estar animal incluem, melhoria nos índices de mastite, claudicação, higiene e redução do estresse térmico (PILATTI, 2017). Com isso, os animais tendem a gastar menos de energia para perder calor, o que significa mais energia para produção de leite.

Pazini, Zotti e André (2021), realizaram avaliações da qualidade física, química e microbiológica da água em propriedades leiteiras que adotam o sistema Compost Barn e verificaram que 93,8% das propriedades estudadas, não aplicavam medidas de tratamento da água, seja para consumo humano ou para os animais. A atenção à qualidade da água estava majoritariamente voltada apenas para o consumo humano, enquanto para os animais, o foco era mais limitado e menos rigoroso. A cloração da água era praticada somente em 6,20% das propriedades. Em relação à limpeza dos bebedouros, 57% estavam em conformidade, considerada a condição ideal. A frequência de limpeza dos bebedouros estava inversamente correlacionada com a contaminação da água (correlação negativa de -0,60). Os valores médios de dureza, pH e temperatura da água foram 118 ppm, 6,14 e 20 °C, respectivamente. Na avaliação microbiológica da água destinada ao consumo humano, 11,5% das amostras contaminadas provinham de poços. Para consumo animal, a contaminação era mais alta em poços artesianos (14,3%) e fontes d'água (11,4%). As contaminações podiam originar-se nas tubulações e nas caixas d'água.

Das amostras de água para consumo humano, 34,6% exibiam contaminação por coliformes totais e fecais, indicando inadequação para consumo. A presença de coliformes totais pode ser indicativa de contaminação por coliformes fecais, embora nem sempre coincidam. Em conclusão, tanto a água destinada ao consumo humano quanto a animal apresentaram contaminações. A realização do tratamento de água pelos produtores pode vir a ser uma solução para melhorar a qualidade microbiológica da água.

## 5 METODOLOGIA

### 5.1 Local, animais e dieta

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental do Glória da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, no setor de bovinocultura de leite (SEBOL), que possui as coordenadas geográficas 48° 12' 54"S, 18°56' 53" W e 910 metros de altitude.

O SEBOL possui cerca de 67 vacas mestiças em lactação, com média de produção de leite de 25L/dia/vaca, totalizando cerca de 1.950 litros de leite por dia. As vacas são separadas em lotes, conforme suas respectivas produções de leite e idade, de acordo com os padrões seguintes:

- Primíparas de alta produção = 15 animais
- Multíparas de alta produção = 20 animais
- Primíparas e multíparas de média e baixa produção = 32 animais

As baias que os animais ficavam alojados antes da instalação do galpão de Compost Barn é de chão batido até na área do cocho, sendo sombreada por linha de eucalipto. Entre as baias existem dois bebedouros de cimento, sendo as dimensões de cada bebedouro: 1,40m x 0,60m x 0,60m. A limpeza dos bebedouros nessas instalações era realizada 1 vez por semana.

Figura 1. Baias do confinamento de chão batido antes da instalação do sistema Compost Barn.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 2. Bebedouros de concreto do confinamento de chão batido antes da instalação do sistema Compost Barn.



Fonte: Arquivo pessoal.

A relação volumoso: concentrado da dieta era 50:50, sendo composta por silagem de milho, feno de tifton, milho moído, concentrado proteico com minerais e vitaminas e resíduo úmido de cervejaria. A ordenha era realizada duas vezes ao dia nos respectivos horários, 6:00 e 16:00 horas.

A área do galpão Compost Barn, possui uma cama coletiva de maravalha, com resfriamento realizado através de ventiladores. Os animais dentro do galpão são divididos em dois lotes (primíparas de alta produção e múltíparas de alta produção), sendo um bebedouro para as primíparas e dois bebedouros para as múltíparas. Os bebedouros são de aço galvanizado, com as seguintes dimensões: 3,0m x 0,44m x 0,30m. O número de vacas por bebedouro é de 20 animais por bebedouro. A limpeza dos bebedouros é realizada diariamente. A frequência de ordenhas e dieta manteve igual ao adotado no sistema anterior ao Compost Barn.

Figura 3. Sistema de confinamento em Compost Barn



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 4. Bebedouros de aço-inoxidável no confinamento em Compost Barn.



Fonte: Arquivo pessoal

## 5.2 Procedimentos para coleta das amostras

### 5.2.1 Local

As amostras de água foram coletadas tanto nos bebedouros das vacas em lactação no sistema de confinamento com piso de chão batido, quanto nos bebedouros presentes no galpão do Compost Barn. As amostras de água coletadas foram analisadas no Laboratório de Ensaio em Alimentos e Meio Ambiente/ Unidade SENAI CETAL Fábio de Araújo para os seguintes parâmetros: pH, sólidos totais, nitrato, coliformes totais, coliformes totais fecais, bactérias heterotróficas e *Streptococcus* fecais.

### 5.2.2 Procedimentos para realização das coletas de água

Para a coletas de água nos bebedouros foram utilizados frascos de coleta, caixa térmica com gelo reciclável, caneta esferográfica, etiquetas adesivas para identificação e luvas de procedimento fornecidos pelo laboratório.

O procedimento da coleta de água se iniciou com a identificação dos frascos e preenchimento da ficha com as análises a serem solicitados, pontos de coleta, local (reservatório/bebedouro).

A coleta das amostras do confinamento em chão batido ocorreu em 25/04/2023 às 14:30, horário de Brasília, sob condições ambientais secas. Já as amostras do Compost Barn foram coletadas em 04/10/2023 às 11:50, também no horário de Brasília e em condições ambientais secas. Em ambos os casos, os bebedouros não haviam sido limpos no dia da coleta.

As recomendações de coleta da água fornecidas pelo laboratório foram seguidas e consistiram em lavar as mãos, secar e utilizar luvas plásticas. A parte interna dos frascos e do material de coleta, assim como tampas, não foram tocadas com a mão ou exposta ao pó, fumaça e outras impurezas. Também se tomou o cuidado de não fumar durante a coleta, não colocar a tampa no chão ou sobre outra superfície, também não falar, tossir ou espirrar próximo ao frasco de coleta.

Para realização da coleta da água nos bebedouros das vacas mergulhou o recipiente cerca de 10 a 20 cm da superfície, segurando o frasco verticalmente, próximo à base até o seu enchimento, tomando o cuidado de deixar um espaço vazio de aproximadamente 2,5 a 5,0 centímetros do topo, para possibilitar a homogeneização da amostra. Após a coleta, o frasco foi tampado e imediatamente selado. Por fim, as amostras de água coletadas foram armazenadas em um recipiente de isopor com gelo e enviadas imediatamente para análise no laboratório.

### 5.2.3 Métodos de análises de água

Os frascos com a água coletada tanto nos bebedouros do confinamento quanto do Compost barn foram encaminhados para o Laboratório de Ensaio em Alimentos e Meio Ambiente/ Unidade SENAI CETAL Fábio de Araújo em Uberlândia – MG e os métodos de análises utilizados estão descritos na Tabela 8.

Tabela 8. Métodos de avaliação dos parâmetros de qualidade de água.

Parâmetro	Método de avaliação
pH	Método eletrométrico; Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 – Method 4500 -H +B
Sólidos Totais	Método gravimétrico; Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 – Method 2540B
Dureza Total	Método titulométrico do EDTA; Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 – Method 2340
Sulfato Total	Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 – Method 4500 SO <sub>4</sub> (2-) E
Nitrato	Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 – Method 4500 NO <sub>3</sub>
Sódio Total	Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 – 3030E e 3111B
Coliformes Totais	Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 – Method 9223B
Coliformes Fecais	Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 – Method 9221
Bactérias heterotróficas	Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23st edition, 2017 – Method 9215
Estreptococos fecais	IN SITU – 7899-2:2000

### 5.3 Análises estatísticas

Os parâmetros de análise de água obtidos no sistema de confinamento de chão batido e no sistema Compost Barn foram analisados por meio da estatística descritiva.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os parâmetros químicos de qualidade de água para dessedentação de bovinos leiteiros propostos pelo National Academies Sciences Engineering Medicine (NASEM, 2021) e pela Resolução Conama 357/2005, os resultados obtidos no presente estudo de pH, sólidos totais, dureza, nitrato, sulfato e sódio total indicaram que, tanto a água dos bebedouros do confinamento quanto a água dos bebedouros do Compost barn estão de acordo com os padrões estabelecidos como água adequada para o consumo de vacas em lactação (Tabela 9), mostrando que o poço artesiano utilizado na Fazenda do Glória fornece água com composição química apropriada para os animais.

Tabela 9. Parâmetros químicos da água em sistema de confinamento de chão batido e Compost Barn.

Parâmetros	Confinamento de chão batido		Compost Barn
	Máximo	Resultado	Resultado
pH	9,5	7,71	6,01
Sólidos Totais (mg/L)	200	29	<0,001
Dureza Total (mg/L)	500	12,24	13,94
Sulfato Total (mg/L)	250	<8	<0,08
Nitrato (mg/L)	10	<1	<0,1
Sódio Total (mg/L)	200	1,89	23,69

Por outro lado, para os parâmetros microbiológicos avaliados, na água dos bebedouros do sistema Compost Barn foi identificado a presença de coliformes totais, fecais, bactérias heterotróficas e *Streptococcus* fecais, enquanto na água dos bebedouros do confinamento de chão batido não foi identificada (Tabela 10).

A análise da água para detecção de bactérias do grupo dos coliformes termotolerantes é essencial na avaliação da qualidade sanitária da água. Os coliformes totais são um grupo genérico de bactérias Gram negativas, presentes no solo, e não indica necessariamente contaminação com fezes, enquanto, os coliformes fecais, atualmente chamados de coliformes termotolerantes, são bactérias presentes em grande quantidade no intestino dos animais, e sua presença indica contaminação da água com fezes (ALONSO et al., 1999).

Além da presença dos microrganismos citados acima foi detectado alto valor na contagem de bactérias heterotróficas, essas bactérias são empregadas para avaliar a qualidade da água, no sentido de atuarem como indicadores da presença potencial de patógenos oportunistas. A detecção de contagens elevadas desses microrganismos sinaliza possível falha nas barreiras sanitárias da água, indicando a necessidade urgente de implementar medidas de controle (GOSHKO et al., 1983).

Tabela 10. Parâmetros microbiológicos da água em sistema de confinamento de chão batido e Compost Barn.

Parâmetros	Confinamento de chão batido		Compost Barn
	Máximo	Resultado	Resultado
Coliformes Totais	Ausência	Ausência	Presença
Coliformes Fecais (NMP/100 ml)	-	Ausência	>23
Bactérias Heterotróficas (UFC/ 100 ml)	$5 \times 10^2$	<10	$7,1 \times 10^2$
Estreptococos Fecais	-	Ausência	Presença

NMP: número mais provável, representa a quantidade mais provável de coliformes existentes em 100 mL de água da amostra.

A Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes, bem como determina padrões de qualidade de água para dessedentação animal. Segundo os parâmetros dessa Resolução, água de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros de água. A água presente nos bebedouros do CB apresentou coliformes fecais acima de 23NMP/100 mL.

No entanto, de acordo com os parâmetros microbiológicos dispostos no Nathional Academy of Science, Engineering and Medicine (NASEM, 2021) de Bovinos Leiteiros, a presença de coliformes fecais quando maior que 10/100mL para vacas em lactação podem trazer problemas aos animais como doenças gastrointestinais, infecções e até mesmo a transmissão de doenças zoonóticas. Dessa forma, podemos constatar que houve uma piora na

qualidade microbiológica da água quando os animais passaram a utilizar os bebedouros do sistema Compost Barn.

No Compost Barn, os bebedouros estão posicionados imediatamente atrás da pista de alimentação, o que facilita a contaminação com fezes dos animais. Em contraste, no confinamento de chão batido, os bebedouros não estão próximos à pista de alimentação, mas sim posicionados lateralmente às baias. Além disso, a altura dos bebedouros no Compost Barn fica 55 cm acima do chão, enquanto no confinamento de chão batido, 62 cm. O fato dos bebedouros do CB estarem mais baixos também contribui para maior contaminação com fezes. Embora a limpeza dos bebedouros no confinamento de chão batido seja realizada semanalmente e nos do Compost Barn seja feita diariamente, a maior contaminação microbiológica pode ser atribuída principalmente à localização dos bebedouros.

Estudos comprovam que ambientes contaminados com fezes influenciam diretamente na higiene de bovinos leiteiros e aumentam o risco de infecção, contagem elevada de células somáticas no leite (BARKEMA et al., 1999; RENEAU et al., 2005) e mastite clínica (SCHREINER e RUEGG, 2003). Além disso, há estudos que evidenciam a preferência das vacas por água limpa, a água com esterco (SHUTZ et al., 2019) e outros que mostram queda na produção leiteira quando a ingestão de água é diminuída (LITTLE et al., 1978, 1980). Sendo assim, fica claro a importância da mensuração dos parâmetros químicos e microbiológicos e suas adequações, quando necessárias, para garantir boa produção leiteira.

Levando em conta os resultados e as causas potenciais identificadas, é viável fazer ajustes na localização e altura dos bebedouros a fim de prevenir a contaminação com fezes dos animais. Para isso, recomenda-se instalar os bebedouros em uma altura maior em relação ao solo e afastá-los da área próxima à pista de alimentação. Adicionalmente, é essencial avaliar a viabilidade financeira e prática dessas modificações, especialmente no contexto do projeto do barracão do Compost Barn.

## **7 CONCLUSÃO**

Os parâmetros químicos de qualidade da água avaliados estão em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo NASEM (2021) e pela Resolução Conama 357/2005 tanto no sistema de confinamento de chão batido quanto no Compost Barn. Já os parâmetros microbiológicos da água do bebedouro do Compost Barn estão acima do recomendado pelo NASEM (2021) e dentro dos parâmetros da Resolução Conama 357/2005.

## REFERÊNCIAS

- ALONSO, Jose L. et al. Comparison and recovery of *Escherichia coli* and thermotolerant coliforms in water with a chromogenic medium incubated at 41 and 44.5 C. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 65, n. 8, p. 3746-3749, 1999.
- BARHEMA, Herman W. et al. Management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 82, n. 8, p. 1655-1663, 1999.
- BENEDETTI, E. Água-Fonte da vida-Considerações. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 18, n. 1, p. 1-5, 2013. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/23158/12773>. Acesso em: 20 ago 2023.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005**. Diário Oficial de União, Brasília, DF, 18.mar.2005. Seção 1, p.58.
- BUENO, Luiza. **A Água e a vida**. Embrapa, 2012.
- DE ARAÚJO, Gherman Garcia Leal et al. O componente água nos sistemas de produção de leite. **Pesquisa, desenvolvimento e inovação para sustentabilidade da bovinocultura leiteira**, p. 147, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/908638/o-componente-agua-nos-sistemas-de-producao-de-leite>. Acesso em: 20 ago 2023.
- DUQUE, Anna Carolynne Alvim et al. Água: o nutriente essencial para vacas em lactação. **Veterinária Notícias, Uberlândia**, v. 18, n. 1, p. 6-12, 2012.
- GONZÁLEZ, R. M. et al. Water pH effects on dairy cows performance: a meta-analysis. **Journal of Dairy Science**, 2018.
- GOSHKO, Marc A. et al. Relationships between standard plate counts and other parameters in water distribution systems. **Journal-American Water Works Association**, v. 75, n. 11, p. 568-571, 1983.
- GUERRA, Mirela Gurgel et al. Disponibilidade e qualidade da água na produção de leite. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, n. 3, p. 230-235, 2011.
- HERMES, L.C.; SILVA, A.S. **Avaliação da qualidade das águas: manual prático**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 55p. 2004.
- LINN, Jim; RAETH-KNIGHT, Mary. Water quality and quantity for dairy cattle. **University of Minnesota**, p. 1-5, 2010.
- LITTLE, W. et al. Effect of reduced water intake by lactating dairy cows on behaviour, milk yield and blood composition. **The Veterinary Record**, v. 106, n. 26, p. 547-551, 1980.
- LITTLE, W. et al. The effects of reducing the water intake of lactating dairy cows by 40% for 3 weeks. **Animal Science**, v. 27, n. 1, p. 79-87, 1978.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 9 ed. Washington: National Academies Science, 2021. 365p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 8 th ver. ed. Washington, DC: National Academy Press, 2021.

OTENIO, Marcelo Henrique et al. **Cloração de água para propriedades rurais**. Embrapa Gado de Leite, Comunicado Técnico 60, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/26419/1/COT-60-cloracao.pdf>. Acesso em: 20 ago 2023.

PALHARES, Julio Cesar P. **Qualidade da água na produção animal**. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP Comunicado Técnico 103, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/981436/1/Comunicado103.pdf>. Acesso em: 20 ago 2023.

PAZINI, Heloíza; ROSSATO, Gabriel; ZOTTI, Claiton. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA NA PRODUÇÃO LEITEIRA EM SISTEMA COMPOST BARN. **Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão (SIEPE)**, p. e28574-e28574, 2021.

PICININ, Lídia Cristina Almeida. Quantidade e qualidade da água na produção de bovinos de leite. **Simpósio Produção Animal e Recursos Hídricos**, p. 57-71, 2010.

PILATTI, Jaqueline Agnes et al. **O comportamento diurno e o bem-estar de vacas em sistema de confinamento compost barn**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

RENEAU, Jeffrey K. et al. Association between hygiene scores and somatic cell scores in dairy cattle. **Journal of the American veterinary medical association**, v. 227, n. 8, p. 1297-1301, 2005.

RICE, E.W.; BAIRD, R.B.; EATON, A.D. (Eds.). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23 ed. Washington, DC: American Public Health Association: American Water Works Association Water Environment Federation, 2017. ISBN: 9780875532875.

SCHREINER, D. A.; RUEGG, P. L. Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. **Journal of dairy science**, v. 86, n. 11, p. 3460-3465, 2003.

SCHÜTZ, Karin E.; HUDDART, Frances J.; COX, Neil R. Manure contamination of drinking water influences dairy cattle water intake and preference. **Applied animal behaviour science**, v. 217, p. 16-20, 2019.

SILVA, Camila Fernanda de Sousa; SÃO JOÃO, DELREIMG. Influência do sistema compost barn sobre a produtividade, qualidade do leite e índices reprodutivos. **Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João Del Rei-Campus Tancredo de Almeida Neves**. São João Del Rei, 2018.

SOUSA, J.C. **Formulação de misturas minerais para bovinos de corte**. Campo Grande: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - CNPGC, 1985. 26p. (Circular Técnica, 19).

WALDNER, Dan N.; LOOPER, Michael L. Water for dairy cattle. **WF-4275, OSU Extension Facts**, 2001.

WILLMS, Walter D. et al. Effects of water quality on cattle performance. **Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives**, v. 55, n. 5, p. 452-460, 2002.