

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM ZOOTECNIA
LUCAS VICTOR DOS SANTOS VIEIRA

INTERFERÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA DE DESSEDENTAÇÃO NA
BOVINOCULTURA: REVISÃO DE LITERATURA

CERES – GO
2023

LUCAS VICTOR DOS SANTOS VIEIRA

**INTERFERIÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA DE DESSEDENTAÇÃO NA
BOVINOCULTURA: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação do Prof. Dr. Alan Soares Machado

**CERES – GO
2023**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

D V658i DOS SANTOS VIEIRA, LUCAS VICTOR
INTERFERÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA DE
DESSEDENTAÇÃO NA BOVINOCULTURA / LUCAS VICTOR DOS
SANTOS VIEIRA; orientador Alan Soares Machado. --
Ceres, 2023.
36 p.

TCC (Graduação em Bacharelado de Zootecnia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2023.

1. Índices Zootécnicos. 2. Ganho. 3. Produção.. I.
Soares Machado, Alan , orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- Tese (doutorado) Artigo científico
 Dissertação (mestrado) Capítulo de livro
 Monografia (especialização) Livro
 TCC (graduação) Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Lucas Victor dos Santos Vieira

Matrícula:

2019103201840022

Título do trabalho:

Interferência da Qualidade da Água de Dessedentação na Bovinocultura: Revisão de Literatura.

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 04 / 12 / 2023

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

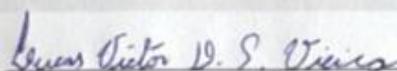
- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres

04 / 12 / 2023

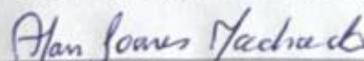
Local

Data



Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) 22 dia(s) do mês de Novembro do ano de dois mil e cento e dois, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Lucas Victor dos Santos Vieira, do Curso de Bacharel em Engenharia, matrícula 2019103201340022, cujo título é "INTERFERÊNCIA NA AVALIAÇÃO DA ÁGUA DE DESSEDENTAÇÃO NA BOMBA CULTIVA". ^{submissão de literatura.} A defesa iniciou-se às 14 horas e 10 minutos, finalizando-se às 15 horas e 10 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APTO com média 7,3 no trabalho escrito, média 7,5 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 7,4 pontos, estando o(a) estudante APROVADO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Alan Joao Machado
Assinatura Presidente da Banca

Alexandra Valéria Souza Costa de Lima
Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

Alexandre Kluge Pereira
Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

Aos meus pais Jose Vaz Vieira e Adenilia Garcia dos Santos Vieira pelo amor incondicional, pela educação, compreensão, paciência, respeito e apoio e ao longo de toda minha vida.

Aos meus irmãos Rafael dos Santos Vieira e Carlos Miguel dos Santos Vieira pelo carinho, compreensão e apoio financeiro nas muitas vezes que foi preciso.

Aos professores em especial a professora Waldeliza Cunha que me ajudou nos ajustes de matérias, ao professor Alan Machado pelos ensinamentos e orientação deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho de revisão teve como base pesquisas em artigos que mostra o quanto a qualidade da água de dessedentação “matar a sede” é importante tanto para vida quanto para produção, este recurso natural é vital para sobrevivência e deve ser utilizada como nutriente essencial, este bem finito que deve ser utilizado com consciência e racionalidade. É quando a qualidade e quantidade forem duvidosas esta pode interferir nos índices zootécnicos. Por ser o insumo de mais fácil ser fornecido aos animais os produtores rurais costumam a não dar devida importância no fornecimento da água. Alguns fatores relacionados ao ambiente onde está água pode causar uma queda no consumo, como temperatura do ambiente e umidade relativa. Este fornecimento inadequado pode causar sérios danos produtivos, como produção de leite ou ganho de peso é levar a estes animais a se tornarem mais susceptíveis a doenças.

Palavras-chave: Qualidade de água, dessedentação, ganho.

ABSTRACT

This review work was based on research in articles that show how important the quality of drinking water “quenches thirst” is for both life and production. This natural resource is vital for survival and should be used as an essential nutrient, this finite asset that must be used with conscience and rationality. It is when the quality and quantity are doubtful that this can interfere with the zootechnical indexes. As it is the easiest input to provide to animals, rural producers tend not to give due importance to water supply. Some factors related to the environment where the water is located can cause a drop in consumption, such as ambient temperature and relative humidity. This inadequate supply can cause serious productive damage, as milk production or weight gain can lead to these animals becoming more susceptible to disease.

Keywords: Water quality, drinking water, gain.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fatores que influenciam o consumo de água pelos animais. .	21
Figura 2 - Bebedouro artificial.	23
Figura 3– Bebedouro com mal posicionamento.	24
Figura 4 - Animais consumindo água de cacimba.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classes de água utilizadas para as atividades agrícolas.....	14
Tabela 2 - Parâmetros de qualidade de água para consumo animal segundo o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, para águas Classe 3.....	17
Tabela 3 - Composição hídrica nos animais de produção.....	21
Tabela 4- Efeito da frequência de lavagem dos bebedouros sobre o Consumo de Matéria seca (CMS) e o consumo de água.....	24
Tabela 5- Ganho médio diário em fontes de água.	26
Tabela 6 - Desempenho de novilhas com acesso a água de cacimbas. ...	27

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Revisão de literatura	13
3.1. Importância da água	13
3.2. Análise físico química	15
3.3. Qualidade microbiológica	18
3.4. Metabolismo da água	18
3.5. Água na produção animal	20
3.6. Bebedouros.....	22
3.7. Consequências em fornecer água de má qualidade ao rebanho	25
3. Considerações finais.....	29
4. Referências bibliográficas	30

1. Introdução

O termo dessedentação tem como significado referente à água que saciar a sede ou matar a sede de todos os seres vivos. Uma das principais formas de acesso de água no metabolismo e pela dessedentação, na qual liga diretamente à saúde e consequentemente ao bem-estar e estresse dos animais (Gusmão 2021).

A sede é a sensação associada à necessidade de ingestão de água do organismo que surge da necessidade orgânica em aumentar a quantidade deste elemento para a manutenção da fisiologia e garantir o equilíbrio hidroeletrolítico (Moraes et al., 2018)

A qualidade da água desempenha um papel fundamental na saúde e no desempenho dos bovinos. A disponibilidade de água limpa e potável é essencial para o bem-estar animal, a produção eficiente e a prevenção de doenças. Diversos estudos têm destacado a importância de fornecer aos bovinos água de qualidade adequada, considerando parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Neste contexto, é crucial compreender os efeitos da qualidade da água sobre a saúde e o desempenho dos bovinos, a fim de implementar práticas de manejo que promovam condições ideais de fornecimento de água para esses animais.

Para ter uma produtividade adequada deve se dar importância na água semelhante à qual e dada em outros fatores como instalações e manejo. Fato que no qual é dada preocupação somente nos parâmetros de qualidade da água ao consumo humano e na qual e fornecida a saúde animal são ignorados (Birkheuer et al., 2017).

Estudos têm demonstrado que a qualidade da água pode afetar a ingestão de matéria seca pelos bovinos. Segundo uma pesquisa conduzida por (WRIGHT, 2007) altos níveis de minerais dissolvidos, como sulfato e nitrato, podem diminuir o consumo de água pelos bovinos. A presença desses minerais em concentrações acima dos limites recomendados pode causar sabores desagradáveis e reduzir a palatabilidade da água, levando a uma ingestão inadequada. Portanto, é essencial monitorar regularmente os níveis de minerais na água fornecida aos bovinos, a fim de garantir a aceitação adequada e o consumo adequado de água pelos animais.

Além dos minerais dissolvidos, a presença de contaminantes microbiológicos na água também representa um risco para a saúde dos bovinos. Estudos conduzidos por Barrington et al., (2002) indicaram que a presença de bactérias patogênicas, como

Escherichia coli e *Salmonella* spp., pode levar a problemas de saúde, como diarreia e infecções gastrointestinais, em bovinos. A contaminação microbiológica da água pode ocorrer devido a diversas fontes, incluindo escoamento de esterco, contaminação fecal de fontes naturais de água e sistemas de fornecimento de água inadequados. Portanto, é crucial implementar medidas de tratamento e manejo que garantam a qualidade microbiológica da água fornecida aos bovinos.

A qualidade da água também pode influenciar a saúde do trato digestivo dos bovinos. Pesquisas conduzidas por Sacco e Lopes, (2011) destacam que altos níveis de minerais, como sulfato e magnésio, presentes na água, podem aumentar o risco de distúrbios digestivos, como a doença dos cálculos urinários em bovinos. Essas condições podem levar a problemas de saúde, redução do desempenho produtivo e até mesmo à morte dos animais. Portanto, é fundamental avaliar regularmente a composição mineral da água e adotar medidas de manejo para prevenir e controlar distúrbios digestivos relacionados à qualidade da água em bovinos.

A presente revisão de literatura teve como objetivo, mostrar quais os padrões de qualidade da água utilizada para a dessedentação na bovinocultura, e os cuidados a serem tomados quanto a sua disponibilidade.

2. Revisão de literatura

3.1. Importância da água

A água é um recurso natural de suma importância para a vida de todos os seres vivos e segundo Rigobelo et al. (2009), esta deve estar com oferta em quantidade suficiente e ser de boa qualidade, fazendo com que garanta a existência e o bem-estar dos seres humanos e animais.

A proteína animal (carne) é composta principalmente por água, sua composição chega a 53,5% nos animais adultos e cerca de 75% nos animais jovens. Esminger et al., (1990). A água é um fator fundamental, pois participa de processos vitais que sustentam a vida dos animais como a regulação corporal, atua como diluente para o transporte de substâncias e assim sustenta a sobrevivência. (Berchilli, 2006)

O país é rico em recursos hídricos, mas os recursos hídricos são escassos em algumas áreas, e a quantidade e a qualidade da água estão se deteriorando (Barboza, 2010). Contudo, nos casos de escassez hídrica, de acordo com a Lei 9.433/97 em seu artigo 1º, parágrafo III (Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente - SRH, 2002), o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais, evidenciando a importância da água para a sobrevivência de pessoas e animais.

Quanto à quantidade de água necessária para consumo, a média é de 180 L/dia por pessoa, enquanto a ingestão de água entre os animais varia conforme a espécie. Por exemplo, o consumo de água das aves é de 0,16-0,32 litros/dia, o dos suínos é de 3-27 litros/dia, o do gado é de 9-55 litros/dia e o das vacas leiteiras é de 1-62 litros/dia, cujo consumo varia em proporção direta com a idade e condição física do animal, por exemplo, fêmeas gestantes lactantes e reprodutores (Embrapa, 2005).

Além da quantidade de água necessária, a qualidade do uso da água também é importante, pois determina a saúde e a segurança desse recurso ambiental, portanto, o gerenciamento adequado da água é de extrema importância para a conservação dos recursos hídricos. Nesse cenário o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) por meio da Resolução nº357 de 03/05 As águas do território

brasileiro são divididas em classes para auxiliar o manejo, criando assim a classe de águas doces (salinidade $\leq 0,05\%$), salobras ($0,05\% < \text{salinidade} < 3,0\%$) e salinas (salinidade $\geq 3,0\%$) (Brasil, 2005)

A mesma resolução do CONAMA também criou treze categorias de uso da água de acordo com a qualidade exigida para os usos dominantes e especificamente na divisão de água doce foram criadas cinco categorias de uso, a saber, a categoria especial, I, II, III e IV.

Categorizar a água refere-se a um abastecimento de água e refere-se à qualidade oferecida pelo corpo d'água em determinado momento de forma suficientemente segura do ponto de vista dos usos possíveis. (Brasil, 2005)

Considerando o cenário agrícola, as classes de água doce I, II e III são as mais importantes levando em consideração as principais atividades desenvolvidas nas propriedades rurais (Tabela 1).

Tabela 1 – Classes de água utilizadas para as atividades agrícolas.

CLASSES	DESTINO
CLASSE I	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado proteção das comunidades aquáticas; ✓ Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; ✓ Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; ✓ Proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.
CLASSE II	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional -proteção das comunidades aquáticas; ✓ Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho -irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer com os quais o público possa vir a ter contato direto; ✓ Aquicultura e a atividade de pesca.
CLASSE III	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; ✓ Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; ✓ Pesca amadora; ✓ Dessedentação de animais.

Fonte: BRASIL (2005).

Segundo Paz et al., (2000), o setor agrícola é o maior consumidor de água, ter um manejo de gestão justa e equilibrada dos recursos hídricos é um fator importante para manter a qualidade da água, e entre as atividades desenvolvidas nas propriedades, é também cada vez mais importante nas zonas rurais e um fator que exige a existência de recursos hídricos, água de qualidade é a produção de leite, principalmente em pequenas propriedades.

3.2 Análise físico química

A água por ser um recurso vital para a vida, sua qualidade deve ser controlada e exigida por meio de regulamentações técnicas e legislações específicas para garantir a saúde e o bem-estar da população humana e animal (Morais et al., 2016).

Esse controle é feito por meio de análises laboratoriais, por meio de testes físico-químicos (cor, turbidez, condutividade elétrica, temperatura, pH, alcalinidade, dureza total, ferro, cloretos, oxigênio dissolvido, oxigênio consumido, cloro residual livre, sólidos totais, amônia), quanto por métodos microbiológicos (coliformes totais e termotolerantes e bactérias mesófilas aeróbias), de acordo com as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 430/2011 (BRASIL, 2011a) e nº 396/2008 (BRASIL, 2008) e a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011 (BRASIL, 2011).

Segundo Carlson (2018), alguns elementos em concentrações elevadas podem gerar efeito acumulativo nos produtos de origem animal, tais como: ferro, alumínio, berílio, boro, cromo, cobalto, cobre, iodeto, manganês, molibdênio e zinco. O arsênio, cádmio, flúor, chumbo, mercúrio e selênio podem contaminar a água e acabar representando um perigo potencial para o gado quando presente em níveis tóxicos.

Barreto; Garcia (2010) encontrou valores variando de 99,34 a 99,94 mg/L (estação seca) e 28,90 a 29,30 mg/L (estação chuvosa) ao examinar os níveis de cloretos em um açude de múltiplos usos, incluindo dessedentação animal, indicando que há variações de concentração em diferentes épocas do ano. Para a maioria dos produtores a qualidade hídrica nem sempre inclui a água utilizada à dessedentação animal, negligenciando a saúde dos mesmos (Magalhães et al., 2014).

A relação entre pH e a qualidade da água é baixa, sendo que, quase todas as fontes de água para consumo animal o pH encontra-se em níveis aceitáveis (6,5 e

8,5). Porém, pH em níveis elevados afeta o bom gosto, tem efeitos corrosivos e pode promover distúrbios metabólicos como a acidose em ruminantes, quando encontrado com valores abaixo de 6 (Koçbeker; Bahtiyarca, 2017).

Além do pH, o conjunto de elementos presentes na água deve ser avaliado, com o intuito de evitar ou minimizar os impactos provocados pelo fornecimento de água de baixa qualidade (Neto, 2020).

A União Europeia (2009), ressalta que um dos constituintes que podem alterar o desempenho animal é o sódio, que presente em altas concentrações, pode alterar o padrão de fermentação ruminal, redução da digestão e a concentração de microrganismos ruminais. No entanto, deve-se levar em conta a presença de todos os sais presentes na água, pois influenciam diretamente no desempenho animal quando presentes em excesso.

Á condutividade elétrica está relacionada ao conteúdo de salinidade, principalmente em áreas onde há altas taxas evaporativas e baixa intensidade pluviométrica, pois à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados há elevação desse parâmetro (Libânio, 2010; Alves, 2010).

Segundo estudos realizados por Alves et al. (2017) que avaliaram o impacto das concentrações de sais dissolvidos totais em água potável para consumo de novilhas e observaram que houve diminuição no consumo e digestibilidade da fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) de 10 à 30%, além de diminuir a excreção de creatinina e derivados de purina, em resposta aos níveis crescentes de água salina e aumentou a excreção de ácido úrico.

De acordo com as diretrizes do NRC (2001), sugerem que a água contendo menos de 5.000 mg/L de sólidos dissolvidos totais (SDT) pode ser fornecido a bovinos em lactação, mas a água contendo mais 7.000 mg/L é inaceitável para todos os bovinos. Segundo Shapasand et al. (2010) ao pesquisar o desempenho e respostas fisiológicas de bovinos leiteiros a SDT em água, observaram que os animais submetidos a baixa concentração de SDT (900 mg/L) aumentaram a produção de leite e o uso de água com altas concentrações de SDT (3.437 mg/L) não alterou a composição do leite.

Estudos realizados por Koçbeker; Bahtiyarca, (2017), relataram que os minerais mais importantes que levam a uma diminuição na qualidade da água potável

e afetam adversamente a produtividade e a saúde dos bovinos é o ferro (deve ser inferior a 0,3 mg/L), sulfato e cloro (o total destes dois não devem exceder 1000 mg/L).

Nas categorias de água doce, os parâmetros estabelecidos para garantir a qualidade mínima e a segurança da água destinada à alimentação de animais são definidos nos padrões de água pertencentes à categoria III, que apresentam o limite de qualidade da água para alimentação de animais, segundo a CONAMA 357/05, devem apresentar os parâmetros de qualidade expressos na Tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros de qualidade de água para consumo animal segundo o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, para águas Classe 3.

Parâmetros	Valor máximo
Cloreto Total	250 mg/L de Cl
Cobre Dissolvido	0,013 mg/L de Cu
Coliforme termotolerantes	Para animais confinados, não exceder 4.000/100mL ¹
DBO ²	Até 10,0 mg/L
Ferro dissolvido	5,0 mg/L de Fe
Fosforo total ³	0,15 mg/L de P
Manganês total	0,5 mg/L
Nitrato	10,0 mg/L
Nitrito	1,0 mg/L
Oxigênio dissolvido	Não inferior a 4,0 mg/L de O ₂
pH	6,0 a 9,0
Sulfato total	250 mg/L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
Turbidez	Até 100 UNT
Zinco total	5,0 mg/L

Fonte: BRASIL (2005).

3.3. Qualidade microbiológica

Vários microrganismos veiculados pela água têm como meio de transmissão a rota fecal-oral, onde os mesmos são eliminados nas fezes de humanos e animais contaminados. Quando a água está contaminada, a mesma se torna um reservatório para diversos patógenos, especialmente aqueles que causam doenças gastrintestinais (Tortora; Funke; Case, 2005). Diante dos microrganismos veiculados pela água, destacam-se *Salmonella spp.*, *Vibrio cholera*, *Leptospira spp.*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp.*, além de protozoários patogênicos e ovos de vermes intestinais (Patience, 1992).

De acordo com Araújo et al. (2010), alguns microrganismos patogênicos são importantes como contaminantes biológicos da água, tais como: bactérias, Vírus, protozoários e helmintos, pois utilizam a água como veículo de contaminação, e uma vez ingerido e instalado no organismo animal pode ocorrer sérios danos e afetar o desempenho produtivo dos animais.

Em locais onde há abundância de nutrientes na água, os musgos azuis esverdeados podem crescer rapidamente em águas paradas ou de fluxo lento. A presença desse contaminante pode causar envenenamento devido às toxinas (compostos venenosos) que produzem, além de reduzir o consumo de água (Carlson, 2018).

Pinto et al., (2010) ao estudarem as características do consumo de água por bovinos em uma área rural em Jaboticabal - SP, concluíram que a água oferecida aos animais necessitava de maiores cuidados para garantia da qualidade dos subprodutos de origem animal. Os autores ressaltam à importância de ações voltadas a educação sanitária dos produtores, em relação à captação, desinfecção e fornecimento da água, a fim de reduzir os riscos de veiculação de doenças.

3.4. Metabolismo da água

As principais fontes de água dos animais são: água consumida bebendo, água metabólica e água coloidal, que são fatores que têm maior impacto na quantidade de água consumida pelos animais. A água bebida é a mais fornecida aos animais e caracteriza-se por bebedouros. A água metabólica é caracterizada por sua formação

através do processo de oxidação de íons H de moléculas Proteína, carboidratos e gorduras desses animais. É a maior quantidade de água metabólica produzida pelo metabolismo da gordura nesses animais, juntamente com o metabolismo dessas proteínas. (Azoulay, 2021)

Os carboidratos fornecem a maior quantidade metabólica de água por quilocaloria de energia, ou seja, devido ao déficit hídrico desse animal, recomenda-se uma dieta rica ou à base de carboidratos para maior ingestão hídrica. A água coloidal é a água absorvida através dos alimentos ingeridos pelos animais. Portanto, um alimento apresentará A natureza suculenta e o maior teor de água atendem à necessidade desse animal por água proveniente dos alimentos. (Azoulay, 2021).

Segundo Palhares (2013) a desidratação ou falta de água pode ser notória através de alguns sintomas: membranas e olhos secos, redução no consumo de alimentos, pele retraída, perda de peso, fezes mais secas e menor volume de urina. Esses sintomas só vão ser notados se o profissional for treinado nas suas atividades do cotidiano para detectar deficiência de recurso hídricos na dieta.

Principais funções da água para os bovinos: Palhares (2013)

- Regulação da temperatura corporal;
- Transporte de nutrientes e metabólitos;
- Digestão e metabolismo de nutrientes;
- Manutenção da pressão osmótica intracelular;
- Equilíbrio acidobásico: homeostase orgânica;
- Papel essencial na umidificação, lubrificação;
- Meio de diluente e solvente para as reações químicas.
- Digestão dos alimentos;
- Absorção dos nutrientes no trato digestório;
- Translocação dos compostos químicos no organismo;
- Excreção dos resíduos do metabolismo orgânico;
- Secreção de hormônios, enzimas e outras substâncias bioquímicas;
- Termorregulação corporal;
- Manutenção da pressão osmótica dentro e fora da célula, através de ingestão ou eliminação de água e eletrólitos.

3.5. Água na produção animal

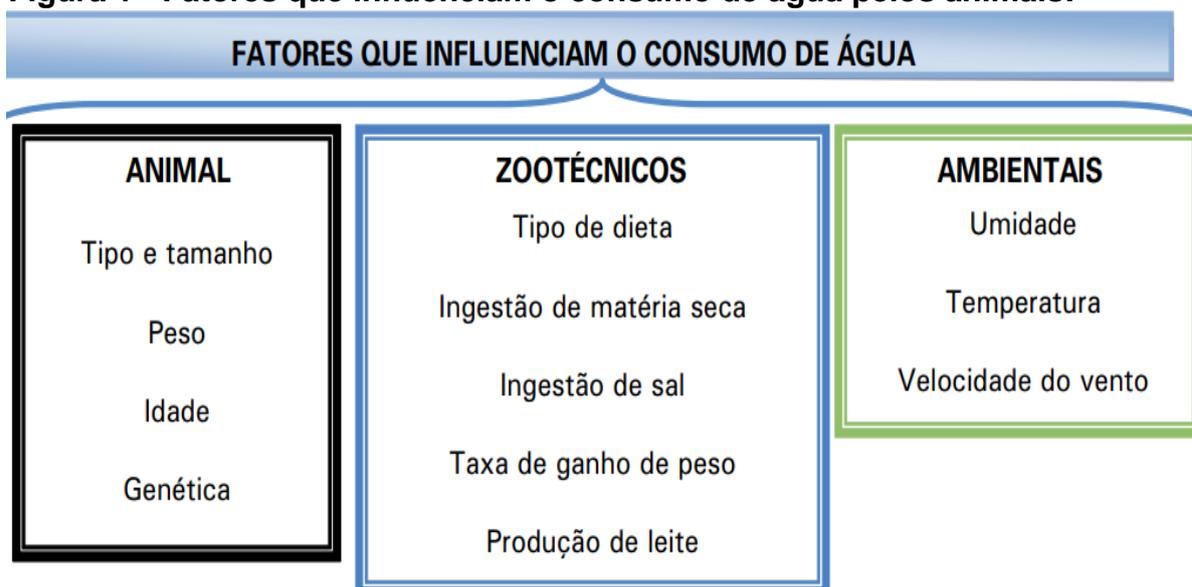
O fornecimento de água limpa leva aos animais a permanecerem um maior tempo em pastejo e também um maior consumo de ração. Isso acontece devido a matriz fluida do rúmen conseguir assegurar as partículas e fazendo com que seja mais eficiente a digestão, tornando mais rápido este processo (Willms et. al.,2002).

É fundamental que estas aguadas ou fontes de dessedentação sejam de fácil e rápido acesso pelos animais, visando rentabilidade na produção proporcionando assim um melhor desempenho animal. Estas fontes estando bem localizadas iram proporcionar um pastejo mais homogêneo contudo, um melhor aproveitamento das plantas forrageiras e também uma menor perda de caloria e perda de peso durante esse percurso que é rotineiro. (Freitas, 2021).

Nos sistemas de produção animal, além de ser usada como fonte de dessedentação a água também é utilizada para outros finalidades como irrigação de pastagem e limpeza de instalações, presando uma melhor ambiência aos animais. Sabendo que o clima é fundamental e tem um grande impacto no bem-estar e produtividade animal. (Flamenbaum,2015).

De acordo com Maria é Alberto (2009) para ter uma produção animal de qualidade e lucrativa deve se dar a água uma importância tão grande como nas instalações e manejo. E quanto a esta necessidade de ingestão de água, pode variar em função da dieta, região, do clima do local, da idade e também suas condições fisiológicas dos animais. Segundo (Gómez, 2015) o conteúdo de água no organismo, e seu consumo varia entre espécies, ambiente e entre os indivíduos que vão consumir (FIGURA 1).

Figura 1 - Fatores que influenciam o consumo de água pelos animais.



Fonte: Palhares (2014).

O principal constituinte do corpo dos seres vivos é a água, 65% do corpo dos animais é composto por água, porém esta quantidade varia conforme a espécie e sua idade. Animais mais jovens tendem a ter uma porcentagem maior de água no corpo, pois sua constituição de massa muscular é maior comparado com a gordura corpórea, tendo em vista que esta proporção vai regredindo com o aumento da sua idade. Na (TABELA 3) são apresentados valores referentes ao teor de água presente no corpo de algumas espécies animais. (Lima et al., 2010)

Tabela 3 - Composição hídrica nos animais de produção.

Espécie animal	Água corporal (%)
Bovinos	60-65
Suínos - 7 dias	80
Suínos - 70 dias	64
Suínos - 150 dias	49
Aves de corte	63
Aves de postura	53
Ovinos	55

Fonte: Lima (2010).

O consumo de água e alimento responde em mecanismos homeostáticos, que tem como função manter ou impedir a deficiência nos metabólitos energéticos e fluidos do organismo. Portanto o consumo de alimento está ligado a ingestão de água, sendo

que o consumo de alimentos está ligado quanto a restrição hídrica a (Oliveira et al., 2017).

3.6. Bebedouros

O uso de bebedouros artificial foi uma maneira de maximizar a necessidade de água de qualidade de várias propriedades levando água a locais onde não existia fontes naturais. E muito usado em pequenos pastos e confinamento. Podendo ser grandes estruturas (Figura 2), estas estruturas de grande porte atende um maior número de animais, porém manter a qualidade desta água requer um pouco mais de cuidado e pelo tamanho essas instalações tendem a ter uma maior dificuldade de manutenção e limpeza em relação a bebedouros menores.

Passos para uma limpeza adequada; (Gusmão 2021)

- Retirar a água do bebedouro, deixando apenas água ao fundo.
- Esfregar toda a superfície do bebedouro, incluindo paredes e fundo, com uma escova ou vassoura rígida. Caso necessário, utilize auxílio de produtos químicos para a limpeza.
- Acabe de retirar a água e esfregar o fundo removendo toda sujeira, lodo e matéria orgânica;
- Enxágue o bebedouro.
- Deixe encher novamente.

Figura 2 - Bebedouro artificial.



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Segundo Machado Filho et. al., (2004) bovinos leiteiros criados a pasto tem preferência por bebedouros de grandes dimensões e com altura de 60 cm quando comparado com bebedouro de 30 cm de altura. (Figura 3) mostra um bebedouro mal posicionado tornando o consumo de água impossível por bovinos de pequeno porte, com altura de 1,20 metros.

As dimensões do bebedor podem variar, isso vai depender das categorias animais e quantidade na qual tem acesso ao bebedouro diariamente. Informações do BeefPoint (2004), diz que o mesmo deve garantir 4cm linear/UA, garantindo acesso ao bebedor de todos animais do lote, além de uma altura externa de 50cm é lamina d'água sempre próximo da borda, assegurando assim o consumo da água pelos animais.

Figura 3– Bebedouro com mal posicionamento.



Fonte: Arquivo pessoal (203).

Tabela 4- Efeito da frequência de lavagem dos bebedouros sobre o Consumo de Matéria seca (CMS) e o consumo de água.

Variável	TRATAMENTO		EPM	Valor-P
	3 Dias	5 Dias		
CMS, kg/dia	12,4	12,5	0,285	0,791
Cons. Água, l/cab./dia	38,7	38,5	0,405	0,780
Litros/kg.MS	3,12	3,08	0,092	0,749

Fonte: Panzera (2021).

Na pesquisa realizada por (Panzera, 2021) conclui se que o intervalo de limpeza de bebedouro de cinco dias entre as lavagens não comprometeu o consumo de matéria seca nem a ingestão de água de bovinos Nelores confinados, mostrando que este intervalo pode ser adotado sem comprometer o desempenho animal.

Além de vários fatores a utilização de bebedouros artificiais, é uma excelente solução para que mantenha as características e qualidade do fluxo de d'água e prevenção das fontes naturais, como córregos e riachos, evitando que os animais tenham acesso diretamente nos mesmos, fazendo com que diminua os riscos de assoreamento (Bica et.al., 2006).

3.7. Consequências em fornecer água de má qualidade ao rebanho

Alguns dos fatores que afetam a qualidade da água, são a presença de minerais tóxicos como o Selênio (Se), Ferro (Fe), Flúor (F) e Molibdênio (Mb), que pode causar alguns distúrbios nos animais. A presença de nitrogênio nas amostras pode indicar presença de contaminação fecal, decorrente de matéria orgânica ou presença de nitratos, os animais possuem uma mínima tolerância aos nitratos solúveis. Segundo Cervoni et. al., (2006), a presença de parasitos, bactérias provinde da contaminação fecal tornara esta água imprópria para o consumo devido à altos níveis de alcalinidade (altos níveis de cálcio e magnésio).

Bovinos possuem característica de consumir água de pior qualidade quando comparado com os seres humanos. No entanto as vezes essa água de mal qualidade pode não levar a apresentarem sintomas clínicos, porém, haverá queda no ganho de peso, queda na produção de leite, problemas reprodutivos e menor desenvolvimento de carcaça, causando percas econômicas fazendo que esses animais fiquem mais tempo na fazenda, tornando o custo de produção maior (Dias et, al., 2006).

Os bovinos são capazes de absorver água de três maneiras, nas quais são: Água de beber, água da dieta e água metabólica. Das três, a de bebida e a que mais se destaca podendo chegar a 90% do total exigido, Berchielli (2002). Esse valor expressivo mostra a importância de se fornecer uma água de boa qualidade para os bovinos, podendo assim expressar seu máximo potencial produtivo.

Estudo realizado por Willms et. al., (2002) obtiveram resultados satisfatórios em animais de sobre ano que receberam água limpa provinda de bombeamento de poço para sua dessedentação (tabela 5) ganharam de 20% a 23% de peso a mais comparados a outros animais que consumiram água nas quais suas fontes eram de represa ou cacimba, apresentando qualidade inferior.

Tabela 5- Ganho médio diário em fontes de água.

Tratamento de água	GMD (Kg)
Água bombeada de poço	0,790
Água bombeada de açude	0,660
Acesso direto ao açude	0,640

Fonte: Adaptado de WILLMS et al., (2002).

Mesmo mostrando desempenho bem inferiores o uso de cacimbas, açudes e lagoas (Figura 4) apresentam uma grande maioria na pecuária da atualidade devida sua praticidade de instalação, nas quais apresentam um grave risco à saúde animal, devido sua facilidade de contaminação. Diarreia, eimeriose, leptospirose, botulismo, verminoses, são algumas patologias que podem afetar a saúde animal fazendo que assim impactando consequentemente a produção. (Luiz S. Thiago, 2015).

Figura 4 - Animais consumindo água de cacimba



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

De certa maneira a água é um fator que impacta diretamente o desempenho dos animais. Animais que consomem água de menor qualidade contaminada por algas, fezes, sujeiras etc., tendem a ingerir menos água no dia, fazendo com que tenha um efeito negativo, pois tinham menor consumo de pastagem. Trabalho realizado por Bica (2006) no Rio Grande do Sul, obteve-se resultados no desempenho de animais que tiveram acesso a água tratada e limpa por meio de bebedouros, e foi comparado com animais que tinham acesso às cacimbas, obtiveram resultados superiores a 29% no ganho médio diário: 0,467kg no bebedouro enquanto nos que consumiram água proveniente de cacimbas foi de 0,362kg.

Por ser um fator limitante, o gado deve consumir o necessário para produção de carne, porém segundo Gusmão (2021). “Quanto de produtividade se perde em fornecer água de baixa qualidade ao gado?” uma representação de desempenho feito em novilha durante dois anos criadas a pasto consumindo água de cacimbas e água limpa (Tabela 6). Obtiveram os seguintes resultados da tabela que animais que tiveram sua fonte de água via bebedouro, apresentaram maior desempenho, quando comparados aos que tiveram fontes de água via cacimbas e açudes.

Tabela 6 - Desempenho de novilhas com acesso a água de cacimbas.

	1998		1999	
	Açude	bebedouro	Açude	bebedouro
PVI (Kg)	278	277	274	275
PVF (Kg)	264	326	332	350
Ganho (Kg/dia)	-0,095	0,7	0,453	0,907

Fonte: Adaptado de Gusmão (2021).

A qualidade da água fornecida aos bovinos tem grande impacto quanto se trata das algas presentes nelas, pois na pecuária extensiva é comum o fornecimento da mesma em fontes como rios, córregos, represas e cacimbas nas quais tem um custo de fabricação mais acessível e sua manutenção é quase inexistente, porém a principal fonte de acúmulo de água nestes reservatórios é a água da chuva. Nas quais são contaminadas por fezes e urina dos animais deixando este ambiente aquático com

condições favoráveis ao surgimento de algas, que acontecem com mais frequência em cacimbas conforme (Souza et al., 2006)

3. Considerações finais

A qualidade da água mostrada tem um efeito muito grande nos fatores produtivos, e sua qualidade na qual é fornecida aos animais ainda é tratada com negligência.

Os animais de produção estão sendo muito prejudicados por um fornecimento de água de má qualidade, esta na qual é de simples fornecimento e por ser tão simples é deixado de lado. A água fornecida provém de rios e córregos e é uma água sem controle de qualidade porém de fácil acesso e manutenção.

Tendo em vista que os produtores buscam sustentabilidade, o aproveitamento dos recursos naturais. Assim então é fundamental que haja preservação dos recursos naturais fazendo com que ande lado a lado; lucratividade x rentabilidade x preservação.

Com a pecuária em constante evolução é necessário que sejam adotadas novas medidas para se obter a qualidade da água fornecida para esses animais, pois são medidas que terão relação direta com a produção do mesmo, interligadas com padrões raciais, balanço energético e outros fatores.

4. Referências bibliográficas

ALVES, C. Tratamento de águas de abastecimento. 3. ed. **Publindústria**, p 400, 2010.

ALVES, J. N.; ARAÚJO, G. G. L.; NETO, S. G. VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, R. D.; ROSA, P. R.; GUAN, L.; McALLISTER T.; NEVES, A. L. A. Effect of increasing concentrations of total dissolved salts in drinking water on digestion, performance and water balance in heifers. **The Journal of Agricultural Science**, v.155, n.5, p.847-856, 2017.

ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; MARIO LUIZ CHIZZOTTI, M. L; TURCO, S. H. N.; CARVALHO, F. F. R. Water and small ruminant production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.326-336, 2010.vr

AZOULAY, A. Relatório de Desenvolvimento Mundial da Água da ONU de 2021. [online]. [acesso em 20 mar 2021]. Disponível em: <http://www.unesco.org/reports/wwdr/2021/en>

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 430. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 16 mai. 2011(a).

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 396. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 03 abr. 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Portaria 2.914. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 14 dez. 2011(b).

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 18 Mar. 2005. Seção Resoluções, p. 19, 2005. Disponível em: <

<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 12 de junho.2023

BARRETO, P. R.; GARCIA, C. A. B.. Caracterização da qualidade da água do açude Buri–Frei Paulo/SE. **Scientia Plena**. v.6, n.9, p.2-21, 2010.

BARRINGTON, G. M.; GAY, J. M.; EVERMANN, J. F. Biosecurity for neonatal gastrointestinal diseases. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, v. 18, n. 1, p. 7–34, 2002.

BARBOZA, G.C. Monitoramento da qualidade e disponibilidade da água do córrego do coqueiro no noroeste paulista para fins de irrigação. 2010. 143 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010. Disponível em: . Acesso em: 16 de junho. 2023

BEEFPOINT. **Pastejo rotacionado.3. Dimensionamento de cochos e bebedouros**. 2004. Disponível em:< <https://www.beefpoint.com.br/pastejo-rotacionado-3-dimensionamento-de-cochos-e-bebedouros-18931/>> Acesso em:2023

BEASLEY, Val Richard e cols. Intoxicação por algas em gado e aves aquáticas. **Clínicas Veterinárias da América do Norte: Food Animal Practice** , v. 5, n. 2, pág. 345-361, 1989.

BICA, G. S.; Machado, L. C. P.; Teixeira D. L.;Souza G. P. P.; Probst, R.; Comportamento E Desempenho De Bovinos De Corte Supridos Com Açude Ou Bebedouro, 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia 24 a 27 de Julho de 2006 João Pessoa - PB. 2006.

BIRKHEUER, C. F. et al. Qualidade físico-química e microbiológica da água de consumo humano e animal do Brasil: análise sistemática. *Caderno Pedagógico, Lajeado*, v.14, n.1, p.134-145.

CERVONI, J.E. Água: fonte de vida (quando não contaminada). 4p. 2006. Disponível em: <http://www.limousin.com.br/pages/artigos/vendo.asp?ID=105>. Acesso em 2023

DIAS, M. Qualidade da água e desempenho de bovinos. Informe técnico – Macal Nutrição Animal. 2006. 5p. Disponível em: <http://www.macal.com.br/uploads/1550915838.pdf>. Acesso em 2021.

ENSMINGER, M. E., OLDFIELD, J. E., HEINEMANN, W. W. 1990. Feeds & Nutrition. 2.ed. California: The Ensminger Publishing Company. 1544p

CARLSON, M. P. Waterqualityandcontaminants. In: **VeterinaryToxicology**. Academic Press, 3ª ed., p.1099-1115, 2018.

DA NÓBREGA NETO, Sinval Bezerra; DE ARAÚJO, Ítala Iara Medeiros; TÁVORA, Marcelo Aguiar. Qualidade de água de dessedentação de bovinos da fazenda-escola do IFRN-ipanguaçu. **HOLOS**,

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa suínos e aves. Tiragem 100. Dez, 2005. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/EMBRAPApUBLICACAO.pdf>>. Acesso em: 16 de junho. 2023

ESMINGER, M. E.; OLDFIELD, J. L.; HEINEMANN, J. J. Feeds and nutrition 2. ed.. Clovis, CA: Esminger Publishing, 1990. 1552 p. National Research Council. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Washington, DC: National Academy Press, ed. 7, p. 242, 2000. WILLMS, W.D.; KENZIE, O. R.; MCALLISTER, T.A. et al. Effects of water quality on cattle performance. Journal of Range Management, v.55, p. 452-460.

FLAMENBAUM, I..Resultados da implementação do sistema de resfriamentoemvacas 2015. [online]. [acesso em 15 abr 2023]. Disponível em:<https://www.milkpoint.com.br/colunas/cowcooling/perspectivas-apos-seis-anos-deimplementacao-de-sistema-de-resfriamento-intensivo-225431/>

FREITAS, Carlos Eduardo Moura. Importância da qualidade e acesso à fonte de água para a produção à pasto. 2021.

GUSMÃO, Leonardo Corrêa. **Impactos da qualidade da água na produção de bovinos de corte criados a pasto.** 2021.

KOÇBEKER, V. D.; BAHTIYARCA, Y. The effect of the amount and quality of potable water on dairy cattle. **The Turkish Journal Of Occupational/Environmental Medicine and Safety**, v. 2, n.1, p.420-435, 2017.

LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 3. ed. **Átomo.** p.640, 2010.

GUSMÃO, Leonardo Corrêa. Impactos da qualidade da água na produção de bovinos de corte criados a pasto. 2021.

MAGALHÃES, Y. A. ; BATISTA, A. S. M.; FONTENELLE, R. O. S.; JULIÃO, M. S. S.; LOIOLOA, P. M. G.; MESQUITA, R. M.; AGUIAR, F. L. L.; OLIVEIRA, A. R. Qualidade microbiológica e físico-química da água dos açudes urbanos utilizados na dessedentação animal em Sobral, Ceará. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v.12, n.2, p.141-148, 2014.

MARIA, N.; ALBERTO, D. A importância da água na produção de ovos. **RevistaPlantar**, n.27, p.34-35. 2009.

MACHADO FILHO, LC Pinheiro et al. Designing better water troughs: dairy cows prefer and drink more from larger troughs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 89, n. 3-4, p. 185-193, 2004.

MORAIS, W. A., et al. Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, Goiás. Brasil, **Caderno de Saúde Coletiva**, n. 24, v. 3, p. 361-367, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cadsc/v24n3/1414-462X-cadsc-24-3-361.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

MORAES, I. A., NARDES, A.P.P.; MACHADO, A.C.M.B.C.; SOUZA JUNIOR, A. B. Sede e consumo da água pelos animais domésticos. Webvideoquest de Fisiologia Veterinária.2018

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. **National Academies Press**, 2001.

NETO, A. L. **Perfil de Propriedades e Qualidade da Água para Dessedentação de Bovinos em Lactação no Alto Sertão Paraibano**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Patos - PB, 2020.

PAZ, V. P. da S., TEODORO, R. E. F., MENDONÇA, F. C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.4,n.3., set-dez., 2000

PANZERA, Anderson Alex. Frequência de limpeza de bebedouros sobre o consumo de água e de matéria seca de animais Nelore em confinamento comercial. 2021.

OLIVEIRA B. C.; Caetano G. A. O.; Caetano M. B. J.; Martins T. R.; OliveiraC. B.Mecanismos reguladores de consumo em bovinos de corte. Revista Nutritime. Vol.14, Nº 04, jul./ago. de 2017

PATIENCE,J.F. La calidad del agua puede ser un factor de rendimiento. Pig World, Inc. St. Paul,M.N. – USA, 1992.

PALHARES, Julio Cesar Pascale. Consumo de água na produção animal. 2013

PINTO, F. R.; SAMPAIO, C. F.; MALTA, A. S.; LOPES, L. G.; PEREIRA, G. T.; AMARAL, L. A. Características da água de consumo animal na área rural da microbacia do córrego rico, Jaboticabal, SP. **Ars Veterinaria**, v.26, n.3, p.153 - 159, 2010.

PEDROSO, A. M. Água, o nutriente mais essencial. 2012. Disponível em: <https://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/agua-o-nutriente-mais-essencial>. Acessado em; 15 de maio. 2023

RIGOBELLO, E. C. et al. Padrão físico-químico e microbiológico da água de propriedades rurais da Região de Dracena. Revista Acadêmica Ciências Agrárias e

Ambientais, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 219-224, abr./jun. 2009. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/ACADEMICA?dd1=3349&dd99=view>>. Acesso em: 10 de junho. 2023

SHAPASAND, M.; ALIZADEH, A. R.; YOUSEFI, M.; AMINI, J. Performance and Physiological Responses of Dairy Cattle to Water Total Dissolved Solids (TDS) Under Heat Stress. **Journal of Applied Animal Research**. v.38, n.2, p.165-168, 2010.

SACCO, Soraya Regina; LOPES, Raimundo Souza. Urolitíase: estudo comparativo em bovinos Guzará oriundos de propriedades com e sem o problema. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, p. 206-212, 2011.

Souza A.M., Marques D.F., Döbereiner J. & Dutra I.S. 2006. Esporos e toxinas de *Clostridium botulinum* em cacimbas utilizadas como bebedouro de bovinos no Vale do Araguaia, Goiás. *Pesq. Vet. Bras.* 26(3):133-138.

TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. Tradução de Roberta Marchiori Martins. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 894p.

TEIXEIRA, DAYANE LEMOS et al. PREFERÊNCIA DE VACAS POR DIFERENTES TIPOS DE BEBEDOUROS, 2004.

THIAGO, Luiz S.. Água à vontade para os bovinos. 2004. Embrapa Gado de Corte. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/agua-a-vontade-para-osbovinos>. Acesso em: 10 de junho, 2023

UNIÃO EUROPEIA. Diretiva 2009/54/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de junho de 2009, relativa à exploração e comercialização de águas minerais naturais. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**. L, v.164, p.45-58, 2009.

LIMA G. J. M. M.; Pioczcovski G. D. Água: principal alimento na produção animal. Simpósio Produção Animal e Recursos Hídricos (SPARH), que aconteceu dias 8 e 9 de julho, em Concórdia (SC), na Embrapa Suínos e Aves. 2010.

WILLMS, WALTER D. ET AL. Effects of water quality on cattle performance. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, v. 55, n.5, 2002.

WILLMS, Walter D. et al. Efeitos da qualidade da água no desempenho de bovinos. ***Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*** , v. 55, n. 5, pág. 452-460, 2002.

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.