

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA BOVINOS LEITEIROS: Revisão
Bibliográfica**

DIEGO LUIZ DE SANTANA FIENGA

JABOTICABAL – SP
1º Semestre/2021

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA BOVINOS LEITEIROS: Revisão
Bibliográfica**

DIEGO LUIZ DE SANTANA FIENGA

Orientador: Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – Unesp,
Câmpus de Jaboticabal, como parte das
exigências para graduação em
Engenharia Agrônômica.

JABOTICABAL – SP
1º Semestre/2021

F464i Fienga, Diego Luiz de Santana
 Importância da água para bovinos leiteiros / Diego Luiz de Santana
Fienga. -- Jaboticabal, 2021
 46 p. : il., tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia
Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientadora: Mauro Dal Secco de Oliveira

1. Bovinos leiteiros. 2. Água. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

DEPARTAMENTO: ZOOTECNIA

CERTIFICADO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA BOVINOS LEITEIROS: REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA

ACADÊMICO: DIEGO LUIZ DE SANTANA FIENGA

CURSO: ENGENHARIA AGRONÔMICA

ORIENTADOR: Prof. Dr. Mauro Dal Secco De Oliveira

PERÍODO: 1º SEMESTRE ANO: 2021

Aprovado: ☒

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados CAPELO.

Sim ☐ Não ☒

Reprovado: ☐

BANCA EXAMINADORA:

(Nomes) (Assinaturas)

PRESIDENTE: PROF. DR. MAURO DAL SECCO DE OLIVEIRA



MEMBRO: DRA. HELOISA DE ALMEIDA
FIDELIS

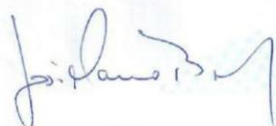


MEMBRO: DRA. MARIANA PAULA ROSSI
SFORCINI



Jaboticabal 15/07/2021

Aprovado em reunião do conselho do departamento em: 15/08/2021



Prof. Dr. José Mauricio Barbanti Duarte
Chefe do Departamento de Zootecnia
Matrícula n. 422332-9

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus, meus familiares, amigos e professores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Francisco Luiz Fienga e Valeria de Santana Fienga por todo apoio prestado em todos momentos de minha vida.

Agradeço as amizades que fiz neste período e em especial aos amigos da República Tia Meri e República Ranchão.

Agradeço também professor Mauro Dal Secco de Oliveira Mauro por me orientar na condução deste trabalho.

Expresso minha gratidão a Faculdade de Ciências Agrárias Campus de Jaboticabal por toda estrutura que contribuiu para minha formação.

OBRIGADO!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE FIGURAS.....	VII
RESUMO	VIII
ABSTRACT	IX
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	3
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	4
3.1 Aspectos gerais sobre a água como nutriente para vacas leiteiras.....	4
3.2 Fatores relacionados com o consumo de água pelos bovinos	11
3.3 Disponibilidade, qualidade e consumo de água pelos bovinos	13
3.4 Aspectos físico químicos da água	17
3.5 Fatores que interferem na ingestão voluntária de água	20
3.5.1 Temperatura da água	20
3.5.2 Disponibilidade de água.....	21
3.5.3 Distância da fonte de água	22
3.5.4 Fatores climáticos: Temperatura ambiente e umidade relativa.....	23

3.5.5	Efeito sobre a categoria animal	24
3.6	Captação de água para uso na pecuária leiteira	25
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

LISTA DE TABELAS**PÁGINA**

Tabela 1. Balanço diário de água (litros)/dia em vacas da raça Holandesa alimentadas com feno de leguminosas.....	8
Tabela 2. Consumo de água pelo gado leiteiro (litros/animal/dia) por categoria, em criação semi-intensiva.....	8
Tabela 3. Estimativa média da demanda de água na bovinocultura leiteira.....	16
Tabela 4. Principais parâmetros avaliados na análise da qualidade físico-química da água.....	18
Tabela 5. Estimativa da ingestão diária de água (litros/dia) por categoria, segundo o peso vivo (kg) e a temperatura ambiente.....	23

LISTA DE FIGURAS**PÁGINA**

Figura 1. Bebedouro com água de qualidade para as vacas leiteiras.....	6
Figura 2. A água no organismo da vaca leiteira.....	12
Figura 3. Água de boa qualidade é fundamental para a vaca leiteira.....	16

RESUMO

IMPORTÂNCIA DA ÁGUA NA DIETA DE BOVINOS LEITEIROS: Revisão Bibliográfica

Do ponto de vista nutricional, a água é um nutriente essencial para qualquer categoria animal, principalmente para vacas leiteiras, em virtude da necessidade para manutenção dos fluidos corporais, equilíbrio iônico, para digestão, absorção e metabolismo de nutrientes, para eliminar metabólitos e para termorregulação. A água que a vaca lactante dispõe provém da água que bebe, da fração dos alimentos, principalmente volumosos, e da formada metabolicamente pela oxidação de nutrientes orgânicos. As perdas de água ocorrem por salivação, urina, fezes e leite, através de suor e por evaporação da superfície do corpo e do trato respiratório. A quantidade de água perdida pelo corpo do animal é influenciada pela quantidade bebida, atividade do indivíduo, temperatura ambiente, umidade do ar, taxa respiratória, composição da dieta, estágio reprodutivo, etc. A restrição de bebida, para vacas leiteiras, induz à queda da produção. A quantidade de água que vacas consomem depende de vários fatores como: ingestão de matéria seca, condições climáticas, composição da dieta, fase de lactação, entre outros.

Palavras-chave: bem-estar animal, estresse térmico, produção de leite, temperatura ambiente.

ABSTRACT

IMPORTANCE OF WATER IN THE DAIRY CATTLE DIET: Literature Review

From the nutritional point of view, water is an essential nutrient for any animal category, especially for dairy cows, due to the need for maintenance of body fluids, ionic balance, for digestion, absorption and metabolism of nutrients, to eliminate metabolites and for thermoregulation. The water that the lactating cow disposes of comes from the water it drinks, from the fraction of food, mainly forage, and from that formed metabolically by the oxidation of organic nutrients. Water losses occur through salivation, urine, feces and milk, through sweat and by evaporation from the surface of the body and the respiratory tract. The amount of water lost by the animal's body is influenced by the amount of drink, individual activity, ambient temperature, air humidity, respiratory rate, diet composition, reproductive stage, etc. The drink restriction, for dairy cows, induces a drop in production. The amount of water that cows consume depends on several factors such as: dry matter intake, climatic conditions, diet composition, lactation phase, among others.

Key words: animal welfare, heat stress, milk production, room temperature.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso escasso e finito e depois do oxigênio é o nutriente essencial mais importante para os seres vivos, sendo considerado o alimento de maior requisição quantitativa para bovinos leiteiros (MEYER et al., 2004; DUQUE et al., 2012).

Vacas em lactação carecem de maiores quantidades de água em relação ao seu peso vivo quando comparadas com outras categorias animais, pois o leite é composto por 87% de água (DUQUE et al., 2012).

O fornecimento de água aos animais prioritariamente deve assegurar que a água está limpa fresca, possuir níveis baixos de sólidos e de alcalinidade e ser isenta de compostos tóxicos, além de ser servida de fonte abundante e ter boa qualidade (GUERRA et al., 2011; MARTINEZ, 2017).

A água ingerida pelos bovinos possui como função nutrir o tecido celular e suprir perdas decorrentes da produção de leite, fezes, urina, saliva, evaporação (suor e respiração) e também para manter a homeotermia, regulando a temperatura do corpo e dos órgãos internos. (FILGUEIRAS, 2021).

Diversos fatores influenciam no consumo de água em uma vaca em lactação, nos quais são: estado fisiológico, produção de leite, peso corporal, raça, consumo de matéria seca, composição da dieta, ambiente, clima e qualidade da água (FILGUEIRAS, 2021). Durante os períodos mais quentes do ano as vacas tendem a consumir mais água, pois são acometidas pelo estresse térmico decorrente do calor e aumento da umidade, em decorrência também ocorrem aumentos na excreção de urina e alterações na composição dos dejetos (FILGUEIRAS, 2021).

O hábito no consumo de água é correlacionado com o consumo de alimentos, o pico de consumo coincide com o pico de consumo de matéria seca, mesmo quando o alimento é oferecido várias vezes por dia (CAMPOS, 2006). Normalmente é observado que as vacas leiteiras ingerem cerca de 40 a 50% da água total diária após as ordenhas e esses animais tem preferência em consumir a água em temperaturas entre 25 e 30°C, apresentando tendência a

diminuir o consumo quando a temperatura está abaixo de 15°C (CAMPOS, 2006).

2. OBJETIVO

A presente revisão de literatura teve como objetivo, verificar a influência água na alimentação de bovinos leiteiros, desde bezerros, novilhas e vacas leiteiras em lactação, sobre o desempenho e eficiência de produção.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Foi realizada uma revisão da literatura que permitiu verificar a influência da água na alimentação de bezerros, novilhas e vacas leiteiras, sob vários aspectos. Para tal e maior facilidade de abordagem do tema, foram utilizados itens e subitens envolvendo os mais importantes aspectos relacionados com o desempenho de vacas em lactação.

Por meio das informações obtidas na literatura consultada, foi possível proporcionar subsídios e maiores esclarecimentos sobre a utilização da água envolvendo aspectos tais como: definição, propriedade físico-química, qualidade, fatores que afetam o consumo de água, formas de utilização, características e efeitos sobre o consumo de nutrientes, produção e composição do leite, dentre outros. Foram utilizadas informações de revistas especializadas em produção animal (nacionais e internacionais), sites, boletins técnicos, anais de congressos e simpósios, teses, dissertações e de livros especializados em pecuária leiteira.

3.1 Aspectos gerais sobre a água como nutriente para vacas leiteiras

Depois do oxigênio a água é considerada o principal nutriente essencial para a vida dos animais (MEYER et al., 2004). Embora tenha extrema relevância na produção de vacas em lactação, pouca atenção é destinada ao fornecimento de água a estes animais (DUQUE et al., 2012).

É muito comum em fazendas produtoras de leite cenas de escassez de água e/ou água de baixa qualidade, bebedouros mal projetados, sujos e com difícil acesso (DUQUE et al., 2012). Esse cenário se mostra contraditório ao âmbito produtivo, pois o leite possui em torno de 87% de água em sua composição, sendo evidente a importância desse nutriente (DUQUE et al., 2012). Outro entrave produtivo relacionado à água de fornecimento nos

sistemas de produção é referente a salinização, metais pesados e contaminantes químicos e biológicos que ocorrem em produções leiteiras do mundo todo, que afetam diretamente a produção de leite (NARDONE et al., 2010).

A água é necessária em todos os processos vitais das vacas em lactação, dentre eles podemos citar: transporte de nutrientes; digestão e metabolismo; excreção de materiais (urina e fezes); respiração; transpiração, regulação do calor corporal; manutenção dos fluidos corporais e do equilíbrio iônico; formação de ambiente fluido para o desenvolvimento do feto e produção de leite. Sendo assim, garantir o fornecimento e assegurar que o animal consuma água de boa qualidade é fundamental para seu desempenho produtivo (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2007).

Existem três fontes de água em que os animais conseguem atribuir suas propriedades: a água de beber, a água contida nos alimentos e a metabólica que provem do catabolismo dos nutrientes (ESMINGER; OLDFIELD; HEINEMANN, 1990). Outro fator a ser considerado é a constante taxa de renovação de água no corpo dos ruminantes pelo sistema digestório que segundo Silva (2011) é de 148 mL/kg de peso vivo por dia em bovinos mantidos sob pastejo, perante temperaturas de 41°C.

A água a ser oferecida aos animais pode provir de aguadas naturais como rios, riachos, represas, lagoas, diques, açudes barreiros e poços nas quais pode ser ingerida diretamente no local pelos animais ou captada e canalizada até áreas distantes e disponibilizadas em bebedouros (Figura 1) (ARAÚJO et al., 2011).



Figura 1. Bebedouro com água de qualidade para as vacas leiteiras. Fonte: Filgueiras (2021).

Certas fontes de água podem apresentar água de baixa qualidade e podem ocasionar grandes riscos de contaminação aos animais caso a mesma não tenha recebido tratamento adequado (DUQUE et al., 2012). Desta forma vale ressaltar, a necessidade de se fazer análises físico-químicas e microbiológicas das fontes de água que serviram de abastecimento e fornecimento aos animais (DUQUE et al., 2012).

Wilms et al. (2002) avaliaram três fontes de fornecimento de água para animais: 1) água limpa e fresca oriunda de rios, riachos ou poços; 2) água de tanque de captação fornecida em bebedouros, e 3) acesso direto dos animais aos tanques de captação concluíram que os animais tendem a consumir mais água quando a mesma se encontra limpa e fresca e proveniente de rios, riachos e açudes. Os mesmos autores salientam que este resultado está diretamente relacionado à menor presença de matéria orgânica na água.

Ainda, Wilms et al. (2002) constataram um incremento de 23% de ganho de peso em novilhas nas quais tinha acesso a água limpa em bebedouro, em

relação às que tinham acesso direto a uma lagoa. Alguns fatores devem ser considerados tanto para o fornecimento quanto para a ingestão de água pelos animais: o peso corporal; consumo de matéria seca; consumo de energia; efeitos das estações do ano (temperatura, radiação e umidade); efeito da privação (disponibilidade e espaço dos bebedouros); qualidade da água; espécies; raças e diferentes estágios fisiológicos do animal: crescimento, gestação e lactação (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2007).

Os alimentos em si, por meio de suas propriedades sensoriais, instigam a ingestão de água. Segundo Silva (2011), alguns estímulos pré-gástricos ou gastrointestinais podem ser considerados como estimuladores da mastigação e, decorrente disso também da ingestão de água, pois ela facilita o processo de deglutição.

Um estudo realizado por Tapki e Sahin (2006), evidenciou que vacas que produziam mais de 25L/dia de leite ingeriam 62% mais água quando comparadas as vacas de menor produção. Vacas em lactação necessitam de uma grande quantidade diária de água, primeiramente devido ao seu tamanho corporal e principalmente para repor a água perdida no leite secretado (DUQUE et al., 2012). Porém, normalmente é observada uma grande variação individual no consumo de água nas vacas leiteiras (Tabela 1), mesmo o consumo de matéria seca sendo semelhante (HOUPTE, 2004).

Tabela 1 - Balanço diário de água (litros)/dia em vacas da raça Holandesa alimentadas com feno de leguminosas.

Ingestão	Não lactantes	Lactantes
Água de beber	26	51
Água dos alimentos	1	2
Água metabólica	2	3
Total	29	56
Eliminação		
Fezes	12	19
Urina	7	11
Evaporação	10	14
Leite	0	12
Total	29	56

Fonte: Adaptado de Houpte (2004).

Diversos fatores podem influenciar na estimativa do consumo de água por parte de vacas e novilhas, sendo difícil a elaboração exata de cálculos que retratem exatamente esse consumo (KHELIL-ARFA et al., 2012). Na (Tabela 2) há uma estimativa de valores sobre o consumo diário de água em litros/animal/dia e seu respectivo percentual estatístico ocasionado pelas diversas variáveis.

Tabela 2. Consumo de água pelo gado leiteiro (litros/animal/dia) por categoria, em criação semi-intensiva.

Categoria Animal	Consumo (litro/animal/dia)	Variação (±)
Vacas em lactação	62,5	15,6
Vacas e novilhas no final da gestação	50,9	12,9
Vacas secas e novilhas gestantes	45	12,9

Fonte: Adaptado de Benedetti, Silva e Reis (1987).

Conforme Martinez (2017), o consumo de água deve ocorrer várias vezes ao longo do dia e nas vacas em lactação esse consumo está ligado a vários fatores como: estado fisiológico, produção de leite, peso corporal, consumo de matéria seca, composição da dieta, clima e qualidade da água.

Nos períodos mais quentes do ano, as vacas em lactação são acometidas pelo estresse calórico e em temperaturas acima de 30°C tendem a aumentar a ingestão hídrica (MARTINEZ, 2017). Levando em consideração o estresse térmico recorrente e os manejos de ordenha, deve-se assegurar que as vacas tenham acesso fácil à água limpa e de qualidade na espera e na saída da sala de ordenha (MARTINEZ, 2017). Bebedouros grandes com boias de alta vazão podem ser considerados como alternativa para que os animais bebam à vontade, tendo em vista que uma vaca leiteira pode consumir cerca de 150 litros por dia (MARTINEZ, 2017).

Borges, Gonçalves e Gomes (2009) exaltam dois momentos importantes durante a vida produtiva de uma vaca, uma durante a lactação, na qual para cada kg de leite produzido necessita de 3 a 4 kg de água e no período de gestação pois o consumo hídrico aumenta nos últimos quatro meses para a formação do feto tendem a aumentar.

Estudos relacionados ao bem-estar animal constantemente avaliam a utilização de dietas ricas em sal (MURPHY; DAVIS; McCOY, 1983), bicarbonato de sódio ou de proteínas que, aparentemente, estimulam o consumo de água por vacas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001). Dietas com altos teores proteicos podem demandar maior exigência hídrica em resposta fisiológica para diluir e excretar o nitrogênio em excesso (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001).

O aumento na ingestão de água pode ser relacionado a alguns mecanismos utilizados para minimizar os efeitos do estresse calórico. Esses processos ocorrem em resposta frente a perdas sudativas, respiratórias e também com intuito de promover resfriamento corporal por meio do contato da água com a temperatura inferior a do corpo do animal (PERISSINOTTO et al., 2005).

Existe um controle entre a ingestão de água pelo animal e a concentração de sódio no fluido extracelular, nos quais se mantem constantes através de um balanço dinâmico entre a ingestão e excreção do animal. Esse controle homeostático é balanceado pelo hormônio antidiurético (ADH) que é produzido na neuro-hipófise, no qual equilibra a ingestão e perda de água pelo corpo do animal (SILVA, 2011).

De acordo Filgueiras (2021) a água tem ação direta no transporte de nutrientes e de outros compostos para as células, na digestão e no metabolismo dos nutrientes, na eliminação de resíduos (urina, fezes e respiração) e na produção de calor excessivo (suor) do corpo, mantendo assim o equilíbrio hidroeletrolítico. Uma baixa ingestão de água pelos animais pode ocasionar: aumento dos valores de hematócrito; aumento da concentração de uréia no sangue do animal; reduzir a taxa respiratória; diminuir a contratilidade ruminal; reduzir o peso vivo e a produção de leite e provocar agressividade dos animais em torno de bebedouros (FILGUEIRAS, 2021).

Na realidade de muitos produtores de vacas leiteiras, a importância do fornecimento de água não é levada em consideração, sendo preconizados somente os nutrientes advindos da dieta e de certa forma se torna um fator limitante para a produção (FILGUEIRAS, 2021).

As vacas leiteiras em geral possuem de 56 a 81% de seu peso corporal constituído por água, variando de acordo com o estado fisiológico e de sua composição corporal (FILGUEIRAS, 2021). Essas variações de acordo com o estado fisiológico giram em torno da produção de leite e da gestação nas quais: vacas no início da lactação apresentam 69% do peso vivo em água; vacas em lactação mais avançada têm 62,4% desse nutriente presente; vacas secas com gestação avançada possuem 64,7% do peso vivo em água (FILGUEIRAS, 2021). Animais mais jovens e vacas magras apresentam maior teor corporal de água quando comparados a animais mais velhos e às vacas gordas, no entanto essas porcentagens podem variar (FILGUEIRAS, 2021).

A baixa qualidade da água também é um fator limitante e prejudicial para a saúde e bem-estar, refletindo em baixo desempenho reprodutivo, pois a água

com quantidades excessivas de minerais pode influenciar na disponibilidade de outros nutrientes na dieta e ocasionar problemas na digestão (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 20017). Segundo o National Research Council (2007) existem cinco critérios empregados a serem considerados para avaliar a qualidade da água a ser servida aos animais: 1) propriedades organolépticas: odor e sabor; 2) propriedades físico-químicas: pH, sólidos totais dissolvidos, oxigênio total dissolvido, dureza; 3) presença de substâncias tóxicas como metais pesados, minerais tóxicos, organofosforados; 4) presença excessiva de minerais ou componentes: nitratos, cálcio, sódio, sulfatos; e 5) presença de bactérias.

3.2 Fatores relacionados com o consumo de água pelos bovinos

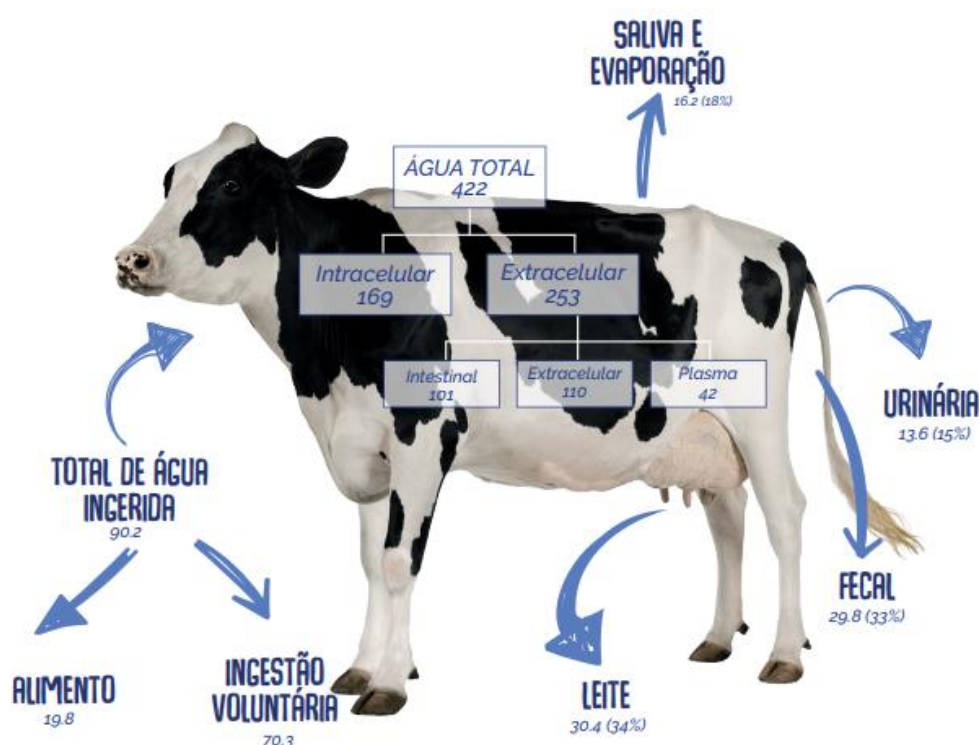
A água atua como solvente, é transportadora de substâncias, participa nos processos de hidrólise, atua como lubrificante e tampão, e é considerada um importante meio para a regulação térmica dos organismos (OLIVEIRA et al., 2016). 2/3 do peso corporal dos animais é composto por água, sendo a água o principal nutriente da alimentação, que é obtida por três vias: consumo voluntário; água ingerida junto com alimentos; e água resultante de reações do organismo. (OLIVEIRA et al., 2016).

Os bovinos apresentam maior resistência à falta de água quando comparado aos não ruminantes, a presença dos pré-estômagos confere a eles uma reserva de líquido na qual pode ser utilizada em momentos de escassez, no entanto o fornecimento de água aos bovinos deve ser *ad libitum* (OLIVEIRA et al., 2016).

Inúmeros fatores estão relacionados à exigência de água pelos bovinos e podem ser fatores intrínsecos ao animal, como a lactação, estágio de maturidade e a ração, ou extrínsecos, como a temperatura do ambiente, a umidade relativa do ar, a velocidade do vento e altitude (OLIVEIRA et al., 2016).

De acordo com Filgueiras (2021), existem três vias principais em que os animais conseguem água e elas devem ser consideradas por ordem de grandeza: ingestão voluntária em bebedouros e fontes naturais, provinda da dieta e pelos processos metabólicos. De 70 a 90% de toda água presente durante todas as etapas de vida de um animal provem da ingestão voluntária, sendo este um fator crucial tanto em âmbito produtivo quanto de bem-estar que deve ser levado em consideração (FILGUEIRAS, 2021).

Em contrapartida quando se trata da perda de água podemos salientar fatores também por ordem de grandeza que vão desde a produção de leite, a excreção via urina e fezes, pela sudorese, evaporação e perda pelos pulmões (FILGUEIRAS, 2021). Considerando um animal com produção de aproximadamente 33 kg de leite por dia, com perdas de 26 a 34%, com ingestão de água provinda na alimentação e da ingestão voluntária, estão demonstradas (Figura 2) as fontes de perda de água. (FIGUEIRAS, 2021).



Vaca de 640 Kg consumindo 18,7 de matéria seca (MS), produção de 34,6 L de leite e temperatura ambiental de 18°C.

Figura 2. A água no organismo da vaca leiteira. Fonte: Filgueiras (2021).

3.3 Disponibilidade, qualidade e consumo de água pelos bovinos

A água é um recurso escasso para mais de um bilhão de pessoas no planeta e caso medidas não sejam adotadas, um terço da população mundial pode ficar sem água adequada para o consumo em 2021 (UNESCO, 2006). Essa possível escassez de água pode afetar a produção de bovinos e, portanto, cuidados com o uso na água utilizada na produção animal devem ser revistos (ARAUJO et al., 2010).

Diante deste possível entrave produtivo em decorrer da falta de água, o produtor rural deve tomar conhecimento que medidas de economia, reutilização e maximização do uso da água devem ser implantadas com auxílio profissional (VIANA, 2008).

Para se chegar a um produto final de qualidade, no caso o leite, a disponibilidade de água de qualidade se mostra imprescindível para atingir uma produção com índices satisfatórios, pois o leite contém 87% de água (COOPERATIVA, 2020). De acordo com Cooperativa (2020) fatores como a limpidez da água, frescor, baixos níveis de sólidos e alcalinidade, ser isenta de compostos tóxicos são fatores que contribuem para classificar uma água como de boa qualidade.

Desta forma, uma fonte de água abundante, limpa e boa qualidade devem ser preconizadas em todas fazendas leiteiras, pois é essencial para a produção de leite e no funcionamento de outros processos fisiológicos do organismo dos animais. Dentre esses fatores fisiológicos podemos citar: a fermentação normal no rúmen e seu metabolismo; o fluxo adequado do alimento através do trato digestório; a adequada digestão e absorção dos nutrientes; o volume de sangue normal e Irrigação de todos os tecidos (COOPERATIVA, 2020).

Para obter um leite de boa qualidade, vários fatores devem ser levados em consideração, como: o manejo sanitário do rebanho a limpeza dos equipamentos e utensílios destinados a sua obtenção, a higiene do local e particularmente a qualidade da água utilizada na propriedade. Todos esses

fatores citados estão ligados direta ou indiretamente a qualidade de água, pois ela pode ser veículo de agentes patogênicos para seres humanos e aos animais (AMARAL et al., 2003). O leite secretado pelo úbere é livre de contaminações, porém, podem ocorrer contaminações bacterianas na glândula mamária, durante a ordenha, no armazenamento e no transporte do leite (HOLM et al., 2004).

Alguns microrganismos patogênicos são importantes contaminantes biológicos da água, como bactérias, vírus e helmintos que utilizam água como veículo, e uma vez que são ingeridos e instalados no organismo animal, podem ocasionar grandes prejuízos (ARAUJO et al., 2010), e além disso, a água pode servir como via de transmissão de agentes causadores da mastite (TIMMS; SCHULTZ, 1987).

É de suma importância ter o conhecimento da qualidade da água que é utilizada na produção de leite, dessa maneira pode-se avaliar o risco que ela pode representar para a qualidade final do produto, a saúde da glândula mamária dos animais e na eficiência na limpeza e higienização do sistema de ordenha, levando em consideração a qualidade microbiológica e físico-química da água (GUERRA et al., 2011). De acordo com Guerra et al. (2011) a qualidade da água utilizada para a limpeza das instalações e equipamentos deve ser semelhante a água de consumo.

A qualidade da água fornecida às vacas deve ser monitorada rotineiramente e devem ser considerados alguns fatores nestas análises: o odor e sabor, propriedades químicas e físicas, presença de compostos tóxicos, concentração de minerais e contaminação microbiana (GUERRA et al., 2011). Os principais fatores considerados anti-qualitativos que afetem a qualidade da água são o total de sólidos dissolvidos (TSD), que equivale à soma de todos os elementos inorgânicos dissolvidos na água (salinidade), enxofre, ferro, sulfatos, cloretos, nitratos (NO_3), nitritos (NO_2) e fluoretos e outros fatores menos importantes como dureza e teores de cálcio e magnésio e pH (ANDRADE; MACEDO, 1996).

Os programas de qualidade de leite possuem como principal objetivo preservar seus valores nutritivos, assegurar que estejam livres de microrganismos prejudiciais que possam contaminá-lo ou alterar sua composição, sabor e aparência (VIANA, 2008). Quando os padrões não são assegurados e cuidados higiênico-sanitários escassos, a consequência se dá na forma de um produto final de má qualidade, com vida útil reduzida para seus produtos derivados além de causar riscos à saúde pública (VIANA, 2008).

A Instrução Normativa nº 51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, determina que a água destinada à produção de leite e à indústria de laticínios deve ser tratada e clorada, além de ser aprovada em sua condição bacteriológica e físico-química (BRASIL, 2002). Água de má qualidade e com presença de organismos patogênicos podem causar diarreia principalmente em animais jovens, surtos de mamite no rebanho, deteriorar a qualidade do leite e contaminar equipamentos de ordenha e de refrigeração (LEITE et al., 2003).

Ainda de acordo com a Normativa nº 51, fazendas leiteiras devem dispor de 100 litros de água/vaca/dia e outros 6 litros adicionais para cada litro de leite, esta água deve ser de boa qualidade (Tabela 3) e obrigatoriamente estar de acordo com as características de potabilidade fixadas no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2002). Dentre as exigências podemos citar principalmente a instalação de equipamentos automáticos de cloração, como medida de garantia de sua qualidade microbiológica, independentemente de sua procedência (BRASIL, 2002).

Uma vaca leiteira, de acordo com sua produção, tamanho corporal, estágio fisiológico, condição climática, ingestão de sal, proteína na dieta, disponibilidade de bebedouros principalmente qualidade da água poderá consumir entre 40 e 120 litros de água por dia (Figura 2). Levando em consideração o ponto de vista dietético um menor consumo de água irá acarretar em menores índices produtivos (PIRES et al., 2010)



Figura 3. Água de boa qualidade é fundamental para a vaca leiteira. Fonte: Martinez (2017).

Tabela 3. Estimativa média da demanda de água na bovinocultura leiteira.

Tipo de consumo	Volume de água estimado
Bebida	40 a 120 litros/animal adulto
Produção de leite	100 litros/vaca ordenhada + 6 litros de leite produzido
Limpeza das instalações	25 litros/m ² de limpeza
Produção de queijo	5 a 6 litros/kg de queijo
Produção de leite pasteurizado	2 litros/litro de leite empacotado

Fonte: CCPR-MG, 2014

Segundo Cooperativa (2020) os produtores de leite devem ficar atentos a algumas condições, em especial aos bebedouros onde será ofertada a água aos animais, que vão desde a distribuição dos bebedouros de água, o fluxo de água desses bebedores, sua dimensão, até um dos fatores principais, a limpeza frequente dos mesmos.

De acordo com Filgueiras (2021) fatores como o estado fisiológico do animal, consumo de ração, peso corporal, temperatura ambiente, circulação de ar no ambiente, tipo e composição da dieta, qualidade e fonte de água, interações sociais e comportamentais entre os animais e frequência e

periodicidade de renovação e temperatura da água são fatores determinantes que influencia no consumo voluntário dos animais e desta forma tem impacto direto sobre a produção de leite

3.4 Aspectos físico-químicos da água

As propriedades físicas da água medem e indicam características perceptíveis pelos sentidos, que em determinadas situações causam prejuízos no processamento do leite, enquanto os aspectos químicos são considerados como importantes índices que caracterizam a qualidade da água do ponto de vista de processamento, higiene e economia nas indústrias de alimento (LEITE et al., 2003).

Se tratando do exame físico-químico da água, obrigatoriamente ele deve incluir análises de turbidez, cor, pH, sólidos totais dissolvidos, dureza, ferro, manganês, sulfatos, nitrogênio amoniacal e nitroso (GUERRA et al., 2011). Na (Tabela 4) estão caracterizados os parâmetros físico-químicos com recomendação para análise de água e seus níveis de aceitação.

Tabela 4. Principais parâmetros avaliados na análise da qualidade físico-química da água.

Parâmetro	Limite	Observação
Cor	15 uH	Presença de ferro e manganês
Turbidez	5 mg/L	Ocorrência de chuvas pesadas
Sabor e odor	-	Alterada quando salobra e contaminada por algas
Acidez	-	Influenciada pelo tipo de contaminação e poluição do ambiente - ácidos minerais
Alcalinidade	10 a 50 mg/L	Presença de bicarbonato, silicatos, fosfatos, hidróxidos, boratos
Nitrato e nitritos	10 mg/L	Decomposição da MO ou lançamento de adubos nitrogenados
Sílica	2 a 100 mg/L	Formam depósitos nas tubulações de água quando são aquecidas
Ferro e manganês	100 mg/L	Gosto amargo, cor amarelada e turva
Sólidos totais dissolvidos	250 mg/L	Responsável por efeitos laxativos e pelo gosto desagradável
Dureza total	10 a 200 mg/L	Causada pelos íons de cálcio e mgnésio
Substâncias químicas indesejáveis e metais	A estudar	Agrotóxicos, antibióticos, ivermectinas, hormônios, inseticidas, fungicidas, metais pesados

Fonte: Adaptado de Viana (2008).

No processo de limpeza e desinfecção na ordenha, as principais características físico-químicas da água de relevância são a dureza e o pH (GUERRA et al., 2011). A dureza é expressa pela concentração de carbonato de cálcio (CaCO_3) na água e se caracteriza pela sua potencial propriedade de neutralizar e precipitar sabões (LAGGER et al., 2000). O pH da água pode sofrer alterações em função da passagem de águas da chuva e pelo solo de determinada região, que podem atribuir as suas características pelos sais dissolvidos conferindo-lhes o pH correspondente (LAGGER et al., 2000).

Águas de fontes naturais que contenham ácidos mineiras, ácidos orgânicos e CO_2 são consideradas ácidas, já as que contém bicarbonatos,

silicatos, fosfatos, hidróxidos, boratos são alcalinas (VIANA, 2008). Águas ácidas podem ocasionar a corrosão de equipamentos na ordenha, neutralizam detergentes alcalinos e dificultam a estabilização do pH durante os processos de limpeza (RUZANTE; FONSECA, 2001).

Se tratando da dureza, quando a água é considerada semi-dura, dura ou muito dura, ocorre diminuição na eficiência da limpeza das ordenhadeiras mecânicas pela ineficácia causada sobre os detergentes (PEDRAZA, 1998). Dessa forma, uma água dura resulta em processos incompletos e pouco eficientes de limpeza o que influencia negativamente na qualidade do leite. Como medidas, se mostra necessário a utilização em maior frequência de detergentes ácidos, maiores concentrações do produto ou utilizar produtos com fórmulas diferentes que consigam neutralizar os efeitos da dureza, porém todas essas medidas causam aumentos consideráveis nos custos da propriedade (PIRES et al., 2010).

3.5 Aspectos microbiológicos da água

Os aspectos microbiológicos da água podem afetar a qualidade do leite, principalmente aumentando a Contagem Bacteriana Total (CBT), tornando assim inviável a obtenção de alimentos que estejam de acordo com padrões exigidos pelas legislações (GUERRA et al., 2011).

Cerca de 40% das bactérias psicotróficas (*Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Achrobacter*, *Flavobacterium*) encontradas no leite condizem com a microbiota predominante da água (ETCHEVERRY, 1997). E também, o número de bactérias heterotróficas (*Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia*) presentes da água possuem forte influência sobre a contagem bacteriana total do leite (LUNDER; BREENE, 1996).

Segundo Pedraza (1998) bactérias psicotróficas no leite refrigerado como *Pseudomonas aeruginosa*, diminuem a qualidade do produto, pois seu crescimento não é impedido pelo frio e a degradação do leite continua até mesmo após a pasteurização. Como resultado, o leite perde sua qualidade e

valor comercial devido ao comprometimento da segurança alimentar e riscos a saúde pública (PICININ, 2010).

A água utilizada na lavagem dos equipamentos de ordenha é uma importante fonte transmissão da mastite e contaminação do leite. Bactérias como *Staphylococcus aureus* e os *Staphylococcus coagulase-negativa* sobrevivem na água por 30 dias enquanto a *Escherichia coli* por 300 dias (ADESIYUN et al., 1997). Os riscos de transmissão da mastite por *Staphylococcus aureus* aumentam quando a água utilizada no processo de ordenha ou a água usada para a lavagem dos tetos não é tratada e esta contaminada por coliformes (SCHUKKEN et al., 1992).

Hutatabarat et al. (1985), correlacionaram a incidência da mastite com a qualidade da água e demonstraram que a incidência de mastite foi de 22,4% quando a água era de boa qualidade, enquanto quando a água era de má qualidade este percentual subiu para 38%.

3.6 Fatores que interferem na ingestão voluntária de água

Qualquer que seja o tipo de fonte, a utilização ou ingestão de água pelo animal está diretamente relacionada a diferentes fatores, como: peso corporal; consumo de matéria seca; consumo de energia; efeitos das estações do ano (temperatura, radiação e umidade); efeito da privação (disponibilidade e espaço dos bebedouros); qualidade da água; espécies; raças e diferentes estágios fisiológicos do animal: crescimento, gestação e lactação (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2007).

3.6.1 Temperatura da água

A temperatura da água de fornecimento aos bovinos pode influenciar na redução do seu consumo em até 20%. Este fato pode ocorrer quando a mesma

se encontra em temperaturas mais frias que causem desconfortos aos animais, levando em consideração que o rúmen de um bovino apresenta temperatura de 37°C (AGROLINK, 2019).

Porém, existem controvérsias referentes à temperatura ideal da água, segundo Osborne, Hacker e McBride. (2002) bovinos tem preferência por água morna a aproximadamente 30°C, já Murphy (1992) afirma que não há diferença entre a ingestão de água mesmo com variações na temperatura.

Nas regiões mais frias, como o Sul do país, é interessante o fornecimento de água morna aos animais, enquanto em estados mais quentes como o Norte e Nordeste a água fria pode auxiliar no resfriamento do organismo do animal, proporcionando bem-estar, além de combater o estresse térmico (AGROLINK, 2019).

3.6.2 Disponibilidade de água

A restrição hídrica em vacas leiteiras causa redução no consumo de alimentos e conseqüentemente queda na produção de leite e no peso dos animais (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001). Senn et al. (1996) avaliaram vacas em lactação expostas a 48 horas de restrição hídrica e observaram redução de 35% no consumo de alimentos, 12% no peso corporal e 30% na produção de leite, sendo notórios os efeitos deletérios da restrição de água tanto no desempenho quanto no bem-estar animal.

Benedetti (2007) apontou que vacas de alta produtividade apresentaram maior produção em 4% quando a água era fornecida à vontade quando comparadas com vacas que recebiam água apenas uma vez ao dia. Assim como o mesmo autor salienta que o consumo de água aumentou em 18% quando a água era disponibilizada à vontade.

Ainda em estudo conduzido por Benedetti (2008), demonstrou que vacas privadas de água apresentaram reduções no ritmo respiratório, taxa de ruminação, água fecal e volume de urina. Aumentos significativos nas

concentrações de uréia, sódio, cobre e proteína total no soro, osmolaridade do soro, e nas atividades plasmáticas de creatinaquinase e aspartato aminotransferase além de comportamentos agressivos também foram observados.

Sendo assim, o livre acesso à fonte de água se mostra como essencial independente do horário do dia, o que assegura aos animais uma ingestão de água suficiente tanto para manutenção na produção de leite e de seu estado fisiológico (GONÇALVES, et al., 2009).

3.6.3 Distância da fonte de água

O planejamento do sistema de produção deve ser feito estrategicamente, proporcionando condições que facilitam o acesso dos animais a recursos como a água em quantidade e qualidade ideais. Vacas tendem a preferir por bebedouros com maior espelho d'água que são higienizados diariamente (HÖTZEL et al., 2003).

De acordo com Tavares e Benedetti (2011) o dimensionamento do tamanho dos bebedouros depende do número de animais que compreendem cada lote, nos quais para lotes até 50 animais é recomendado 10cm de bebedouro para cada animal, com altura de 65 a 85 cm com profundidade mínima variando entre 15 a 30cm, com disponibilidade para 15% do lote beber água ao mesmo tempo.

Piaggio e Garcia (2004) observaram uma produção de leite superior em 5% para vacas em que no local de criação haviam duas opções de bebedouros quando comparada a vacas criadas em ambientes onde só havia um. Nos pastos, os bebedouros devem ser distribuídos de forma que as vacas não percorram mais que 600 metros até a fonte de água (GILLEN; KRUEGER; MILLER, 1984). Distâncias maiores entre as fontes de água influenciam no consumo de matéria seca e consequentemente na produção de leite (BENEDETTI, 2007).

3.6.4 Fatores climáticos: Temperatura ambiente e umidade relativa

Os efeitos climáticos possuem grande influência sobre o comportamento do rebanho leiteiro (BENEDETTI, 2007). Na (Tabela 5) estão listados dados sobre o efeito da temperatura sobre o comportamento e ingestão de água pelos bovinos por categoria.

Tabela 5. Estimativa da ingestão diária de água (litros/dia) por categoria, segundo o peso vivo (kg) e a temperatura ambiente.

Peso vivo (kg)	Categoria	Temperatura (°C)		
		15	20	30
50	Bezerros	3,4	3,6	5,3
100	Bezerros	9,8	11	16,3
200	Bezerros	18,2	20	26,4
300	Novilhas	22,7	26,5	27
400	Novilhas	26,5	31	32
400	Vacas em lactação	24,2	27,3	37

Fonte: (WINCHESTER e MORRIS, 1956).

De acordo com Beatty et al. (2006) existe uma correlação entre a temperatura do ar e a ingestão de água para bovinos, na qual em condições térmicas neutras a ingestão de água é basicamente igual a sua perda em animais adultos. Já quando os animais são expostos a estresse térmico uma das primeiras reações fisiológicas apresentadas é o aumento na demanda de água, o que ocasionará maior retenção e aumento no teor corporal de água, sendo essa uma resposta adaptativa para amenizar os efeitos do estresse térmico (BEATTY et al., 2006). Desta forma se explica o aumento no consumo de água de acordo com o aumento da temperatura do ambiente.

Segundo Benedetti (2007) a ingestão de água se mostra 6 vezes maior quando a temperatura ambiente atinge 37°C. A disposição de água durante períodos de estresse térmico se mostra fundamental para promoção do resfriamento dos animais, independente do clima e umidade relativa do ambiente (PASTAL et al., 2015).

Ainda de acordo com Benedetti (2007) em seu estudo demonstrou que a ingestão de água foi maior nos períodos do ano mais quentes e secos, do que nos quentes e úmidos. Ainda neste mesmo estudo o autor aponta que nos meses mais quentes foram os que os animais apresentaram maiores perdas de água pela evaporação, forçando à maior ingestão voluntária de água.

Em experimento feito a pasto durante o verão seco e ameno, Ali et al. (1994) constataram que a temperatura e a umidade possuem relação direta com o consumo de água. Para cada aumento percentual de umidade relativa do ar os animais consumiram 0,68L a mais de água e a cada 1°C houve aumento de 0,81L/animal no consumo.

3.6.5 Efeito sobre a categoria animal

As exigências de água de vacas lactantes são maiores quando comparadas a vacas secas e de acordo com Atrian; Sharrayar (2012) em condições normais, vacas leiteiras necessitam de 4 a 5 litros de água para cada litro de leite produzido. Essa necessidade ainda aumenta em 1,2 a 2 vezes quando as vacas estão sob estresse térmico (ATRIAN; SHARRYAR, 2012).

Borges Gonçalves e Gomes (2009) apontam dois momentos importantes para o aumento na ingestão de água na vida produtiva do animal: a primeira na lactação e a segunda na gestação na qual é observado um aumento na ingestão de água nos últimos quatro meses de gestação para a formação do feto.

Bezerros também carecem de água de qualidade e em disponibilidade, pois como não tem ainda o rúmen desenvolvido se comportam como monogástricos, podendo apresentar diarreias, danos no fígado, infecções e na carência de água correndo sérios riscos de desidratação (ADAMS; SHARPE, 2005).

Outro aspecto ligado a ingestão voluntária de água é ligado a raça e ou grau de sangue. Bovinos europeus são mais susceptíveis a elevações de temperaturas quando comparados aos zebuínos, desta forma o consumo de água dentre as raças europeias se mostra maior (BENEDETTI, 2007).

3.7 Captação de água para uso na pecuária leiteira

A disponibilidade de água de boa qualidade se mostra como um grande desafio em muitas regiões do Brasil, principalmente em períodos de estiagem (OLIVEIRA, S/D). Diversos produtores optam pela captação de água que tem origem de mananciais, no entanto há alguns cuidados tanto na captação, condução, armazenamento, tratamento quanto na distribuição dessa água que devem ser considerados (OLIVEIRA, S/D).

Os mananciais de abastecimento englobam as águas superficiais (córregos, rios, lagoas, represas), as águas subterrâneas (minas, lençóis freáticos, lençóis artesianos e semi-artesianos) e ainda as águas de chuva (OLIVEIRA, S/D). Segundo Oliveira (s/d), a escolha do manancial de abastecimento deve levar em consideração alguns aspectos qualitativos relacionados a potabilidade da água como: turbidez, cor, odor, sabor, pH, dureza total, sólidos totais dissolvidos, cloretos, ferro, manganês, nitrogênio, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes totais/fecais e os aspectos quantitativos relacionados à disponibilidade de água ou de vazão durante todo o ano.

As nascentes são fontes de água naturais de origem subterrânea e são bastante comuns nas áreas rurais. O aproveitamento e captação da água provindos de uma nascente podem ser feita através da inserção de tubos de PVC no olho d'água e deve ser levando em consideração a vazão de água da nascente ou mina (OLIVEIRA S/D)

A água subterrânea pode ser captada do lençol freático ou do lençol confinado. Quando um lençol freático aflora à superfície do solo, dá origem às minas ou nascentes e sua captação deve ser feita em sistema fechado para

preservar a sua qualidade original (OLIVEIRA, S/D). Outra maneira de se captar a água de um lençol freático é por meio de uma escavação manual do solo, na qual recebe o nome popularmente de cisterna ou cacimba (OLIVEIRA, S/D).

Já as águas superficiais são aquelas provindas de mananciais de superfície como córregos, rios e pelas represas. Este tipo de abastecimento é bastante comum, atende aos critérios quantitativos de segurança e se apresenta como uma forma fácil e econômica de obtenção de água em quantidade necessária quando comparada às águas subterrâneas (OLIVEIRA, S/D). Deve ser ressaltado que águas superficiais também podem oferecer maiores riscos de contaminação, pois estão constantemente expostas a poluentes e contaminantes no ambiente (OLIVEIRA, S/D).

Outra fonte de captação de água bastante utilizada em locais mais secos do país é a captação da água provinda das chuvas, que é feita com a utilização de superfícies de armazenamento, e no caso as cisternas fazem o recolhimento das águas de chuva (OLIVEIRA, S/D).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água é um nutriente essencial para uma vaca em lactação e possui direta relação com a sua produtividade e desempenho, desta forma deve ser oferecida aos animais com certa disponibilidade e com qualidade assegurada.

Ter o conhecimento sobre a influencia que a água ingerida tem sobre vacas em lactação é de suma importância sobre o contexto produtivo. Sendo assim, deve ser direcionada atenção necessária sobre a fonte dessa água para o fornecimento, bem como à qualidade, pois são fatores que influenciam a ingestão desse nutriente e estão também correlacionadas com a saúde e bem estar dos animais.

O consumo da água pode sofrer influências por fatores intrínsecos, como a produção de leite, o peso corporal e o genótipo, e ainda extrínsecos, como a temperatura ambiente, a temperatura da água, o consumo de matéria seca, a qualidade da água, o consumo de sódio, e o tipo de bebedouros aos animais. Proporcionar condições que favoreçam o consumo podem evitar perdas em âmbito produtivo.

A água é um ponto crucial e principal para o sucesso da produção, desta forma sua qualidade e oferta devem ser asseguradas. Assegurar o seu fornecimento e ainda em quantidade e qualidade ideais estão na base para a produção. Falta ou quantidades insatisfatórias neste nutriente causam impactos enormes no desempenho produtivo das vacas, além de ocasionar uma série de prejuízos fisiológicos aos animais e consequentemente na lucratividade da propriedade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, R. S.; SHARPE, W. E. **Water intake and quality for cattle**. Pennsylvania State University: Department of Dairy and Animal Science, 2005. p. 1-8.

ADESIYUN, A. A.; WEBB, L. A.; ROMAIN, H. I. 1997. Relatedness of *Staphylococcus aureus* strains isolated from milk and human handlers in dairy farms in Trinidad. **Journal of Veterinary Medicine**. v. 44, p.551-556, 1997.

QUAL a temperatura ideal da água para consumo de bovinos? **Agrolink**, 2020. Disponível em https://www.agrolink.com.br/noticias/educapoint--qual-a-temperatura-ideal-da-agua-para-consumo-de-bovinos-_419481.html: Acesso em: 25 de maio de 2021.

AMARAL, L. A.; ROSSI, JUNIOR, O. D.; NADER FILHO, A.; FERREIRA, F. L. A. Ocorrência de *Staphylococcus* sp. em água utilizada em propriedades leiteiras do Estado de São Paulo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 55, n. 5, p-620623, 2003.

ANDRADE, N. J.; MACÊDO, J. A. B. 1996. **Higienização na indústria de alimentos**. São Paulo: Editora Varela.189p.

ARAUJO, G. G. L.; PEREIRA, L. G. R.; VOLTOLINI, T. V.; SÁ, J. L.; SANTOS, R. D. O componente água nos sistemas de produção de leite. *In*: PEREIRA, L. G. R.; NOBRE, M. M.; NEVES, A. L. A. (Org.). **Pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da bovinocultura leiteira**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2011, v. 1, p. 147-171

ARAUJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; CHIZZOTTI, M. L.; TURCO, S. H. N. Water and small ruminant production. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39, p. 326-336, 2010.

ARAUJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; CHIZZOTTI, M. L.; TURCO, S. H. N. Water and small ruminant production. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39, p. 326-336, 2010.

ATRIAN, P.; SHAHRYAR, H. A. Heat Stress in Dairy Cows (A Review). **Research in Zoology**. v.2, n. 4, p. 31-37. 2012.

BEATTY, D. T; BARNES, A.; TAYLOR, E.; PETHICK, D.; MCCARTHY, M. MALONEY, S. K. Physiological responses of Bos Taurus and Bos indicus cattle to prolonged, continuous heat and humidity. **Journal of Animal Science**. v. 84, n. 4, p. 972-985, 2006.

BENEDETTI, E.; SILVA, H. M.; REIS, R. B. Efeitos de alguns fatores climáticos sobre a ingestão voluntária de água em gado leiteiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 6, n. 39, p. 861-880, 1987.

BENEDETTI, E. **Água na Nutrição de Ruminantes**. Uberaba : FAZU, 2007.

BORGES, A. L. C. C; GONÇALVES, L. C.; GOMES, S. P. Regulação da ingestão de alimentos. *In*: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. **Alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. 412 p.

BRASIL. 2002. Instrução Normativa nº 51. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 1:13-22.

CAMPOS, A, T. Afiliação: Embrapa Gado de Leite. Título: **Importância da água para bovinos de leite**. Ano de publicação: 2006.

CCPR-MG. 2004. **Manual de qualidade da água**. Cooperativa Central dos Produtores Rurais de Minas Gerais, Belo Horizonte. 22p.

A IMPORTÂNCIA da água para vacas leiteiras. **Cooperativa agropecuária vale do rio doce**, 2020. Disponível em: <https://cooperativa.coop.br/a-importancia-da-agua-para-vacas-leiteiras/>. Acesso em: 25 de maio de 2021.

DUQUE, A, C, A.; SÁVIA, J. S.; BORGES, A. L. C.; SILVA, R. R. Água, o nutriente essencial para vacas em lactação. **Veterinária Notícias**. v.18, n. 1, p. 6-12, 2012.

ESMINGER, M. E.; OLDFIELD, J. L.; HEINEMANN, J. J. **Feeds and nutrition**. 2.ed., 1990. 1552 p.

ETCHEVERRY, J.C.R. 1997. Incidencia de la calidad del agua en la calidad de la leche. **Anais...** Seminario Regional de Calidad de Leche, Buenos Aires. p.163-170.

FILGUEIRAS, G. **Prodap**, 2021. Ingestão de água por bovinos de leite: Saiba tudo sobre a importância deste nutriente. Disponível em: <https://prodap.com.br/pt/blog/agua-para-bovinos-de-leite>. Acesso em: 30 de maio de 2021.

GILLEN, R. L.; KRUEGER, W. C.; MILLER, R. F. Cattle distribution on mountain rangeland in north-eastern Oregon. **Journal of Range Management Archives**. v. 37: p. 549- 553,1984.

GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. **Alimentação de gado de leite**. FEPMVZ: Belo Horizonte, 2009.

GUERRA, M. G.; GALVÃO JUNIR, J. G. B.; RANGEL, A. H. N.; ARAÚJO, V. M. Disponibilidade e qualidade da água na produção de leite. **Acta Veterinária Brasilica**, v.5, n.3, p.230-235, 2011.

HOLM, C.; JEPSEN, L.; LARSEN, N.; JESPERSEN, L. Predominant microflora of downgraded Danish bulk tank milk. **Journal of Dairy Science**. v. 87, n. 5, p. 1151-1157, 2004.

HÖTZEL, M. J.; PINHEIRO MACADO FILHO, L. C.; TEIXIERA, D. L.; WOLF, F. M. **Effects of physiological state on water consumption of waterrestricted dairy cows**. In: 9th World Conference on Animal Production, 2003. Proceedings... Porto Alegre. 9th World Conference on Animal Production, 2003. p.232-244.

HOUPTE, T. R. Water and electrolytes. In: REECE, W. O. ed. **Dukes' Physiology of Domestic Animals**. 12. ed. Ithaca, NY: Cornell University Press, 2004.

HUTABARAT, T. S. P.; WITONO, S.; UNRUH, D. H. A. 1985. **Preliminary study on management factors associated with mastitis and milk production losses in small holder hand milking dairy farms in Central**

Java, Indonesia. Proceedings 4^o: International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics, Singapura. 4:151154.

João Pedro da Costa Alves Oliveira^{1*} Lúcio Carlos Gonçalves² Diogo Gonzaga Jayme³ Thiago Henrique Fagundes Diniz¹ Frederico Patrus Ananias de Assis Pires⁴ Isabella Hoske Gruppioni Côrtes⁴ Diego Soares Gonçalves Cruz⁵ Dalvana dos Santos¹ André Moraes Moura⁵

KHELIL-ARFA, H.; BOUDON, A.; MAXIN, G.; FAVERDIN, P. Prediction of water intake and excretion flows in Holstein dairy cows under thermoneutral conditions. **Journal of Animal Biosciences**. v.6, n.10, p.1662-1676, 2012

Lagger J.R., Mata H.T., Pechin G.H., Larrea A.T., Otrosky R.N., Cesan R.O., Caimier A.G. & Meglia G.E. 2000. La importancia de la calidad del agua en producción lechera. Veterinaria Argentina. 27(165):346-354.

LAGGER, J. R.; MATA, H. T.; PECHIN, G. H.; LARREA, A. T.; OTROSKY, R. N. Controle de qualidade da água em indústrias de alimentos. **Revista Leite e Derivados**. v. 69, 2003.

LUNDER, T.; BRENNE, E. 1996. Factors in the farm pollution production affection bacterial content in raw milk. **Anais...** Symposium on Bacteriological Quality of Raw Milk, Wolfipassing, Australia. P. 103-107.

MARTINEZ, R. **Cotrisoja**, 2017. A importância da água para as vacas. Disponível em: <http://www.cotrisoja.com.br/a-importancia-da-agua-para-as-vacas/>. Acesso em: 30 de maio de 2021.

MEYER, U.; EVERINGHOFF, M.; GÄDEKEN, D.; FLACHOWSKY, G. Investigations on the water intake of lactating dairy cows. **Livestock Production Science**. v.90, p.117– 121, 2004.

MURPHY, M. Nutritional factors affecting animal water and waste quality - water metabolism of dairy cattle. **Journal of Dairy Science, Champaign**,. v. 75, n. 1, p. 326-333, 1992.

MURPHY, M.; DAVIS, C. L.; MCCOY, G. C. Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactating. **Journal of Dairy Science**. v. 66, n. 1, p. 35-38, 1983.

NARDONE, A.; RONCHI, B.; LACETERA, M. S.; RANIERI, M. S.; BERNABUCCI, U. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock system. **Livestock Science**. v.130, n.1, p. 57-69, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**, 7 ed. Washington: National Academies Science, 2001, 191p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**, Washington: National Academies Science, 2007, 362p

OLIVEIRA, A. **Cpt**, s/d. Como captar água para uso na pecuária leiteira. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-bovinos-gadodeleite/artigos/como-captar-agua-para-uso-na-pecuaria-leiteira>. Acesso em: 25 de maio de 2021.

OLIVEIRA, J. P. C. A.; GONÇALVES, L. C.; JAYME, D. G.; DINIZ, T. H. F. Considerações sobre o consumo de água por bovinos. **Nutri time**. v. 13, n. 1, 2016

OSBORNE, V. R.; HACKER, R. R.; MCBRIDE, B. W. Effects of heated drinking water on the production responses of lactating Holstein and Jersey cows. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 82, p. 267-273, 2002.

PASTAL, D.; CRISTO, A. B.; FUJISAWA, F. M.; MAIER, G. S. Papel do sombreamento no conforto térmico de vacas leiteiras criadas a pasto – revisão de literatura. **Veterinária em Foco**. v. 12, n. 2, p. 92-100, 2015.

PEDRAZA, C. 1998. Calidad de agua en Chile para uso en lechería. **Anais...** Seminario Internacional Calidad de Agua en predios lecheros y su impacto en la cadena agroindustrial, Uruguay. p.1-6.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J.; SILVA, I. J. O.; MATARAZZO, S. V. Influência do ambiente na ingestão de água por vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 9, n. 2, p. 289-294, 2005.

PIAGGIO, L.; GARCIA, A. El agua de bebida como limitante de La produccion em pastoreo. **Revista Del Plan Agropecuario**. n. 110, p. 36- 40, 2004.

PICININ, L. C. A. 2010. A quantidade e qualidade da água na produção de bovinos de leite. **Anais...** Simpósio Produção Animal e Recursos Hídricos, 08-09 jul., Concórdia, SC. p.57-71.

PIRES, M. F. A.; CASTRO, C. R. T.; OLIVEIRA, V. M.; PACIULLO, D. S. C. 2010. Conforto e bem estar para os bovinos leiteiros. *In*: Auad A.M., Santos A.M.B. & Pires M.F.A.(Org.). **Manual de Bovinocultura de Leite**. 2 ed. Brasília/Belo Horizonte: LK editora/SENAR-AR/MG, vol. 1. p.395-426.

RUZANTE, J. M.; FONSECA, L. F. L. Água: mais um fator para atingir a qualidade do leite. **Revista Batavo**. v. 8, n. 108, p. 40-42, 2001.

SCHUKKEN, Y. H.; LESLIE, K. E.; WEERSINK, A. J.; MARTIN S.W. Ontario bulk milk somatic cell count reduction program: impact on somatic cell counts and milk quality. **Journal of Dairy Science**. v. 75, n. 12, p. 3352-3358, 1992.

SENN, M.; GROSS-LUEM, A.; KAUFFMAN, A.; LANGHANS, W. Effect of water deprivation on eating patterns of lactating cows fed grass and corn pellets ad libitum. **Physiology & Behavior**. v. 60, n. 6, p. 1413-1418, 1996.

SILVA, J. F. C. Mecanismo reguladores de consumo. *In*: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2011, 61-82p.

TAPKI, I.; SAHIN, A. Comparison of thermoregulatory behaviours of low and high producing dairy cows in a hot environmental. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 99, p.1-11, 2006.

TAVARES, J. E.; BENEDETTI, E. Água: uso de bebedouros e sua influência na produção de bovinos em pasto. **FAZU em Revista**. n. 8, p. 152-157, 2011.

TIMMS, L. L.; SCHULTZ, L. H. Dynamics and significance of coagulase-negative staphylococcal intramammary infections. **Journal of Dairy Science**. v. 70, n. 12, p. 2648 -2657, 1987.

UNESCO. 2006. World water development reports 2 – **Water, a shared responsibility**. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Ed. Berghahn Books. Paris.

Viana F.C. 2008. A importância da qualidade da água na bovinocultura de leite. **Anais...** Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, 23-26 set., Recife, PE. p. 97-113.

WILMS, W. D.; KENZIE, O.; MCALLISTER, T. A.; COLWELL, D.; VEIRA, D. Effects of water quality on cattle performance. **Journal of Range Management Archives**, v. 55, n. 5, p. 452-460, 2002

WINCHESTER, C. F.; MORRIS, M. I. Water intake rates of cattle. **Journal of Animal Science**. v. 15, p. 722, 1956.