



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

ANTONIO LEOPOLDINO NETO

**PERFIL DE PROPRIEDADES E QUALIDADE DA ÁGUA PARA
DESSEDENTAÇÃO DE BOVINOS EM LACTAÇÃO NO ALTO SERTÃO
PARAIBANO**

**PATOS-PB
FEVEREIRO 2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

ANTONIO LEOPOLDINO NETO

**PERFIL DE PROPRIEDADES E QUALIDADE DA ÁGUA PARA
DESSEDENTAÇÃO DE BOVINOS EM LACTAÇÃO NO ALTO SERTÃO
PARAIBANO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de concentração: Nutrição e Alimentação Animal.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Cezar da Silva
Co-orientador: Prof. Dr. José Moraes Pereira Filho

**PATOS-PARAÍBA-BRASIL
FEVEREIRO 2019**



L587p Leopoldino Neto, Antonio.
Perfil de propriedades e qualidade da água para
dessedentação de bovinos em lactação no Alto Sertão
Paraibano. / Antonio Leopoldino Neto. - 2020.

52f.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Cezar da Silva; Co-
orientador: Prof. Dr. José Moraes Pereira Filho.

Dissertação de Mestrado; (Programa de Pós-graduação
em Ciência Animal) - Universidade Federal de Campina
Grande; Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

1. Bovinocultura. 2. Dessedentação de bovinos. 3.
Qualidade da água - bovinos. 4. Bovinos em lactação. 5.
Consumo de água - pecuária. 6. Qualidade físico-química
da água. 7. Análise físico-química da água. 8. Análise
microbiológica da água. I. Silva, Daniel Cezar da. II.
Pereira Filho, José Moraes. III. Título.

CDU:636.2(043.3)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Perfil de propriedade e qualidade da água para dessedentação de bovinos em lactação no alto sertão paraibano”

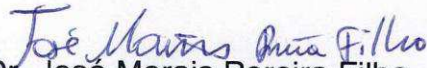
AUTOR: Antônio Leopoldino Neto

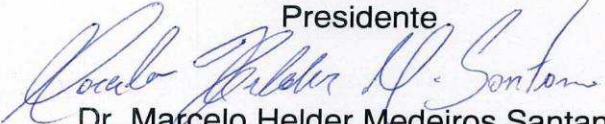
ORIENTADOR: Dr. Daniel César da Silva


COORIENTADOR: Dr. José Morais Pereira Filho

JULGAMENTO


CONCEITO: APROVADO


Dr. José Morais Pereira Filho
UAMV/UFPA
Presidente


Dr. Marcelo Helder Medeiros Santana
DES-SS/IFPB
1º Examinador


Dr. Bonifácio Benício de Souza
UAMV/UFPA
2º Examinador

Patos - PB, 28 de fevereiro de 2019


Prof. Dr. José Fábio Paulino de Moura
Coordenador PPGCA/CSTR/UFPA
Mat. SIAPE1506999
Coordenador

Epígrafe

*“Viver é um desafio
Desafiar é viver
Por isso eu vou vivendo
Sempre buscando aprender
Para não ser devorado
Pela falta de saber.*

*Se posso dou um sorriso
Se não posso, um lamento
Mas não fico esperando
Sonhando sou avarento
E busco sonhar meu sonhos
Até no sopro do vento.*

*Nas gotas fracas da chuva
Que a terra vai borrifando
E faz levantar o cheiro
De chuva que vou cheirando
Eu sonho dias melhores
E levo a vida cantando.”*

(Nildo Cordel)

Dedico

A aos meus pais, Severino Leopoldino e Maria Leopoldino e minha irmã Luzia Leopoldino, por todo esforço e carinho empregado para que mais essa etapa da minha vida fosse alcançada!

A minha noiva Naidjane Carvalho, por toda compreensão, carinho e atenção nos momentos difíceis.

Agradecimentos

A Deus por minha vida, por me dar discernimento e autoconfiança de chegar até realização dos meus sonhos.

Aos meus pais Severino Leopoldino e Maria Leopoldino, e a minha irmã Luzia Leopoldino, que me apoiaram nesse e em outros momentos da minha vida.

A minha noiva Naidjane Carvalho, pela compreensão, carinho e atenção.

Ao orientador e mestre, Prof. Dr. Daniel Cesar da Silva, pela orientação, por todo o apoio e confiança depositada para a conclusão desse trabalho.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. José Moraes Pereira Filho, pelos conhecimentos e ensinamentos transmitidos que me propiciou crescimento profissional e pessoal.

Aos membros da banca examinadora, pelas orientações e conselhos durante essa fase.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB, pelos conhecimentos repassados e pela oportunidade de realizar este trabalho.

Ao coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Professor Dr. José Fábio Paulino de Moura.

Ao secretário Do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, José de Arimateia Cruz Guedes, pela amizade, apoio e ajuda em vários momentos.

Aos Agrônomos da ISIS, Alexsandro, Guilherme e Emanuel, pelo apoio a pesquisa e a amizade construída.

Ao Instituto Federal da Paraíba *Campus* – Sousa- IFPB, pela oportunidade de desenvolver a pesquisa usando suas instalações.

Aos técnicos de laboratório do IFPB, Hermano Rolim, João Jones, Sales Filho, pela colaboração e ajuda durante o período que estive com vocês.

Aos amigos construídos nesse período que estive no IFPB, George Estefano, que ajudou na pesquisa, Cidinei Trajano, Henderson Mangueira, Ariclenes Olinto e Aldo Albuquerque, pela confiança e apoio durante o período que estive com vocês.

A todos os amigos que fiz durante esse percurso, desde os da minha turma aos que chegaram depois.

A Universidade Federal de Campina Grande pela oportunidade de realizar meu mestrado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro concedido.

Enfim a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse sonho fosse realizado.

MUITO OBRIGADO!

Sumário

Lista de tabelas e figuras	ix
Lista de Abreviatura, Siglas e Símbolos	x
CAPÍTULO 01	2
Introdução	2
Referencial Teórico	4
Consumo de água.....	4
Qualidade físico-química	6
Qualidade microbiologica	10
Referencias	12
CAPÍTULO 02.....	17
Resumo:	18
Abstract -	19
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	22
Local e caracterização das propriedades.....	22
Coleta de amostras.....	23
Análise físico-química da água.....	24
Análise microbiológica.....	25
Análises estatísticas.....	26
Resultados e discussão	26
Conclusão.....	38
Referências.....	38
Apêndice A	xi

Lista de tabelas e figuras

Capítulo 1

Tabela 1. Recomendações da Qualidade físico-química da água Pecuária	07
---	-----------

Capítulo 2

Tabela 1. Valores médios da qualidade físico-química da água utilizada para dessedentação por bovinos de leite no Alto Sertão Paraibano.....	28
Figura 1. Diagrama Piper com a classificação das águas utilizadas na dessedentação de bovinos leiteiros no Alto Sertão Paraibano.....	32
Tabela 2. Matriz de correlação entre os parâmetros água para bovinos em lactação no Alto Sertão Paraibano.....	36
Figura 2. Quantidade de propriedades e tipos de água.....	36

Lista de Abreviatura, Siglas e Símbolos

ANZECC - Austrália and New Zealand Environment and Conservation Council
CCME - Canadian Council of Ministers of Environment
NRC - National Research Council
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
STD - Sólidos devolvidos totais
pH - potencial Hidrogeniônico
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
PET - Polietileno tereftalato
KCl - Cloreto potássio
M – Molaridade
dS m⁻¹ - Decisiemens por metro
mL- Mililitro
EDTA - Etilenodiamino tetra-acético
NaOH - Hidróxido de sódio
HCl - Ácido clorídrico
L – Litro
Na – Sódio
K – Potássio
K₂CrO₄ - Cromato de potássio
SO₄⁻² - Sulfatos
FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
Cl - Cloro
Ca – Cálcio
Mg – Magnésio
CO₃²⁻ - Carbonato
HCO₃ - Bicarbonato
mS/m – Millisiemens por metro
T - Temperatura dentro da água
L. ÁGUA - Lamina de água no bebedouro
m³ - Metros cúbicos
TS - Temperatura na superfície da água
CE – Condutividade elétrica
μS/cm - Microsiemens por centímetro
CaCO₃ – Carbonato de cálcio
% - Percentual
E.- Escherichia
± - Mais ou menos
° – Grau
' – Grau em minuto
" – Grau em segundo
mg/L – Miligrama por litro
NSA - National Academy of Sciences
US EPA - United States Environmental Protection Agency
Nº - Número
IN – Instrução Normativa

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
FDN - Fibra insolúvel em detergente neutro
P <0,01 – Significância a um por cento
ATDS - Alto tratamento de água
BSTD – Baixo tratamento de água
ns - Não significativo
m – minuto
kg/d – quilograma por dia
L/d – Litro por dia
°C – Graus Celsius
NaCl – Cloreto de sódio

CAPÍTULO 01

Importância da qualidade da água de consumo na bovinocultura
leiteira

Importância da qualidade da água de consumo na bovinocultura leiteira

Introdução

A água é um recurso natural renovável, além de ser o nutriente essencial para a vida. O consumo adequado desse nutriente por bovinos leiteiros depende de diversos fatores, como o ambiente, dieta fornecida, quantidade e qualidade, devido esses fatores influenciarem diretamente na digestão, saúde e conseqüentemente na produção. O uso de água de baixa qualidade ou de qualidade duvidosa pode interferir nos índices zootécnicos e na disseminação de enfermidades, acarretando graves prejuízos econômicos, além de carrear agentes patogênicos de doenças de interesse em saúde pública (PEREIRA et al., 2009).

A região semiárida o acesso a água tende a serem mais constantes devidas às altas temperaturas e baixas umidades. Nesta região as fontes de água mais utilizadas na dessedentação animal são de açudes, poços artesianos, cacimbas e rios ou riachos. Contudo, nem sempre se conhece as características físico-químicas e microbiológicas da água que está sendo usada no consumo de bovinos leiteiros. A qualidade da água de consumo animal deve ser assegurada, para que possíveis patógenos presentes nesta não sejam transmitidos aos animais e aos que irão consumir os produtos originários da sua carne e leite (BARREIRO et al., 2013).

A preocupação com a qualidade da água fornecida para dessedentação animal ainda é um paradigma em que os produtores não se atentam por esse fator. Entretanto, já existem instruções e normas que

regulamentam a qualidade ideal da água a ser fornecida, tanto em parâmetros físico-químicos, quanto microbiológicos.

A regulamentação da qualidade e quantidade de água que deve estar disponível para consumo de bovinos em lactação depende das diretrizes de cada país. No Brasil a Instrução Normativa Nº 62 (IN62), de 29 de dezembro de 2011 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento recomenda que na unidade de ordenha de leite deve ser disponibilizado 100 L/água/vaca/dia para dessedentação, e mais 6 litros para cada litro de leite produzido para higienização.

As normatizações servem como indicadores de possíveis níveis de intoxicação ou danos a saúde do animal, sendo que diversos parâmetros são avaliados com intuito de estabelecer e orientar para a água de melhor qualidade para bovinos. São estabelecidos tanto parâmetros físico-químicos (pH, sólidos totais dissolvidos, nitrato-N, dureza, cálcio, magnésio, sódio, ferro, manganês, cloreto, sulfato de cobre) quanto microbiológicos (*Coliformes totais*, *Escherichia coli*, cianobactérias, etc.).

Diante da preocupação do uso da água para dessedentação animal, esta revisão objetivou-se em estudar a importância da água e suas qualidades no consumo de bovinos em lactação.

Referencial Teórico

Consumo de água

No Brasil, o efetivo de bovinos em estabelecimentos agropecuários é de 172 milhões de cabeças, com o maior rebanho localizado no estado do Mato Grosso. O estado da Paraíba detém um rebanho de aproximadamente 1 milhão de cabeças, com a produção média de 250 milhões de litros (IBGE, 2017).

Os sistemas de produção empregados nessa região são em grande parte semiextensivos ou intensivo, a fim de elevar o desempenho dos animais. Em ambos os sistemas, é essencial uma fonte de água para os animais. No entanto, conhecer suas características e consumo da água pode contribuir em variáveis de bem-estar dos animais, termorregulação e qualidade do leite (CURRAN; LIVESTOCK, 2014).

Na agropecuária brasileira três fatores são levados em consideração quanto à busca por alternativas que intensifiquem a produção do leite bovino, o melhoramento do potencial genético dos animais, qualidade da alimentação fornecida e sanidade dos rebanhos. O conjunto dessas condições proporciona o aumento nos índices zootécnicos, melhorando o ciclo de produção e aumento do giro de capital nas propriedades rurais do país. Kume et al. (2010) mostram que a água é uma das fontes de nutrientes mais importantes para bovinos lactantes.

De acordo com o NRC (2001), o alto consumo de água por bovinos leiteiros está intimamente relacionado às perdas de água que ocorrem no corpo pela produção de leite, urina e excreção fecal, bem como as perdas de suor e

vapor dos pulmões. Bodas et al. (2013) demonstram que esse recurso não deve apenas estar disponível, mas também ter qualidade para os animais de produção de leite. Ainda segundo os autores a água pode interferir negativamente no sistema produtivo em caso de estar carreando substâncias químicas indesejáveis e microrganismos patogênicos. Ademais também enfatizam a importância de avaliar suas características, a fim de que seja própria ao consumo.

Estima-se que bovinos em lactação necessitam de três a quatro litros de água para produzir um quilo de leite, sendo que 87 % do leite é composto por água (PALHARES et al., 2013; CAMPOS, 2006).

O NRC (2001) afirma que a qualidade da água é uma questão importante na produção e saúde do gado leiteiro e que pesquisas sobre contaminantes da água e seus efeitos no desempenho do gado são escassos. Contudo, os ruminantes podem suportar água de pior qualidade que os humanos, sendo que as substâncias presentes na água podem afetar o desenvolvimento em determinadas concentrações, podendo ser fatal. As concentrações de substâncias contaminantes na água podem não apresentar sinais clínicos nos animais, mas o crescimento, lactação e a reprodução podem ser afetados, causando perdas econômicas para o produtor (RIBEIRO; BENEDETTI, 2012).

Devem-se adotar medidas e práticas racionais de uso dos recursos hídricos, devido sua importância na produção animal (ARAÚJO et al., 2010). Devem ser considerados além da fonte de água potável os alimentos que são fornecidos aos animais, a exemplo da palma que pode ser utilizada como

suplemento alimentar e fonte de água na dieta (CORDOVA-TORRES et al., 2017).

Qualidade físico-química

Quanto aos parâmetros físico-químicos o controle da qualidade da água é a única maneira de saber se a mesma é aceitável para uso pecuário, isto é, se possui uma qualidade adequada para a alimentação animal (PORTUGAL, 2014). Entretanto, água de má qualidade pode conter em suas características substâncias secundárias e quando fornecida aos animais deve ser potável, ou seja, adequada nos aspectos físicos, químicos e microbiológicos.

Alguns elementos em concentrações elevadas podem acarretar efeito acumulativo nos produtos de origem animal, esses elementos são: 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 representar um perigo potencial para o gado quando presente em níveis tóxicos (CARLSON, 2018).

Barreto; Garcia (2010) ao verificar a quantidade de cloretos em um açude de múltiplos usos, incluindo dessedentação animal, verificou que os valores variaram entre 99,34 a 99,94 mg/L (período seco) e 28,90 a 29,30 mg/L em (período chuvoso), mostrando que há variação de concentração em diferentes épocas do ano. Para grande parte dos produtores a qualidade hídrica nem sempre inclui aquela utilizada à dessedentação animal, negligenciando a saúde dos mesmos (MAGALHÃES et al., 2014).

A determinação dos valores de referência de acordo com o país vigente, quanto aos elementos presentes em água de consumo por bovinos encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Recomendações da Qualidade físico-química da água Pecuária (mg/L)

PARÂMETROS	NRC	CANADÁ	PORTUGAL	CONAMA
Na ⁺ mg/L	-	-	>500	-
K ⁺ mg/L	-	-	>500	-
Ca ²⁺ mg/L	-	1.000	>500	-
Mg ²⁺ mg/L	-	-	<250	-
Cl ⁻ mg/L	-	-	1.600	250
SO ₄ ²⁻ mg/L	>500	1000	>500	250
pH	6,5-8,5	-	6,5 - 9	6,0 – 9,0
STD mg/L	< 1.000	3.000	1.600	500

Na, sódio; K, potássio; Ca, cálcio; Mg, magnésio; Cl, cloro, SO₄²⁻; Sulfatos; STD, sólidos dissolvidos totais.

A relação entre o pH e a qualidade da água é baixa, sendo que, quase todas as fontes de água destinadas ao consumo animal o pH encontra-se em níveis aceitáveis (6,5 e 8,5). No entanto, pH elevado 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). Deve-se avaliar além do pH, o conjunto de elementos presentes na água, com o intuito de evitar ou minimizar os impactos provocados pelo fornecimento de água de baixa qualidade.

Outro aspecto importante quanto qualidade da água para bovinos em lactação é a quantidade de sódio que a mesma possui. De acordo com Habeeb (2018), a água salina contém altas concentração de sais dissolvidos, principalmente de cloreto de sódio (NaCl), que comumente é conhecido como água salgada. Em sistemas de produção bovino, a água utilizada deve conter

menos de 500 ppm de sódio, sendo que água com teores acima de 1000 mg/L é considerada de salinidade média/alta.

A União Europeia (2009), realta que um dos constituintes que podem alterar o desempenho animal é o sódio, que presente em elevadas concentrações, pode alterar o padrão de fermentação ruminal, redução da digestão e a concentração ruminal de protozoários, selenomonas e população microbiana total. Todavia, deve-se levar em consideração a presença de todos os sais presentes na água, pois influenciam diretamente no desempenho animal quando presentes em altas concentrações.

Á condutividade elétrica está relacionada com o teor de salinidade, principalmente em regiões 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). Alves et al. (2017) avaliaram o efeito das concentrações de sais dissolvidos totais em água potável para consumo de novilhas e relataram 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 através da excreção de alantoína, em resposta às concentrações crescentes de água salina e aumentou a excreção de ácido úrico.

De acordo com Marai et al. (2005), o alto nível de sais na água para novilhas, provoca efeitos negativos, como as reduções no ganho de peso corporal, consequência da diminuição do consumo de forragem, bem como a redução na eficiência alimentar e eficiência de utilização da matéria orgânica.

Ainda segundo os autores, água contendo altos níveis de sais resultou em depressão na digestibilidade e utilização dos diferentes nutrientes, contribuindo para diminuição do desempenho do crescimento.

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. Shapasand et al. (2010) ao estudarem o desempenho e respostas fisiológicas de bovinos leiteiros a SDT em água, observaram que os animais submetidos a baixo 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.

Além dos SDT, o sulfato tem grande relevância como constituinte da água. As formas mais comuns desse elemento ser encontrado na água são sais de cálcio, ferro, magnésio, sódio e sulfeto de hidrogênio que é menos comum mas é a forma mais tóxica. Os efeitos sobre o desempenho animal e a concentração de sulfato na água é variável e dependente de sua forma específica. Sendo que altas concentrações de sulfatos, especialmente o sulfato de sódio, produzem um efeito laxativo nos animais que consomem água com esse elemento (LINN, 2008).

Koçbeker; Bahtiyarca, (2017), relatam 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 são o ferro (deve ser inferior a 0,3 mg/L), sulfato e cloro (o total destes dois não exceda 1000 mg/L).

Qualidade microbiologica

Embora não se encontrem estabelecidos parâmetros microbiológicos para a água destinada a dessedentação de animais, também não se julga necessário alcançar os níveis propostos para a água destinada ao consumo humano (PORTUGAL, 2014; MORGAN, 2011).

Muitos microrganismos veiculados pela água têm como meio de transmissão a rota fecal-oral, no qual os mesmos são eliminados nas fezes de humanos e animais contaminados. Uma vez contaminada com fezes de humanos ou animais, a água se torna um reservatório para diversos patógenos, especialmente aqueles que causam doenças gastrintestinais (TORTORA; FUNKE; CASE, 2005). Dentre os 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).

Rocha et al. (2006) estudaram a qualidade da água em propriedades rurais e observaram contaminação fecal nos mananciais, inclusive os subterrâneos e sub-superficiais. Pfof; Fulhage (2001) relatam que a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos recomenda que a água dos bovinos contenha menos de 5.000 organismos por 100 mL e coliforme fecal deve ser próximo de zero.

Alguns microrganismos patogênicos são importantes como contaminantes biológicos da água: 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 (ARAÚJO et al., 2010). Mesmo se a água não contiver patógenos, a existência de animais doentes e usando bebedores coletivos mantêm o perigo da transmissão de doença no caminho hídrico. Esta via é uma importante ferramenta de transmissão de doenças causadas por patógenos tendo um papel acessório na disseminação de doenças parasitárias de animais (MAHDY, 2016).

Indica-se o uso de água potável de fontes que não abrigam cianobactérias, devido o seu potencial tóxico ser desconhecido ou desconsiderado. Recomenda-se o uso de águas subterrâneas ou superficiais que não suportam o crescimento de cianobactérias, embora, possam ser considerados normais em áreas onde ocorrem com frequência ou regularidade (CARLSON, 2018). Altos níveis de cianobactérias na água potável também levam a uma diminuição no consumo de água e na produção de leite (KOÇBEKER; BAHTIYARCA, 2017).

Quando há abundância de nutrientes na água, os musgos azul-esverdeados podem crescer rapidamente em águas estagnadas 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). Dentre as formas de contaminação dos mananciais o escoamento superficial é um dos mais importantes, pois entram em contato com ambientes contaminados e escoam em direção às fontes (BIRKHEUER et al., 2017).

Pinto et al. (2010) ao avaliarem as características do consumo de água por bovinos em uma área rural em Jaboticabal - SP, observaram que a

água oferecida aos animais necessitava de cuidados para garantia da qualidade dos subprodutos de origem animal. Os autores ainda relatam à importância de ações voltadas a educação sanitária dos proprietários, em relação à captação, desinfecção e fornecimento da água, a fim de reduzir os riscos de veiculação de doenças.

De maneira geral a qualidade e quantidade da água estão intimamente ligadas aos aspectos produtivos da bovinocultura leiteira, sendo que as características da água devem ser consideradas independente do sistema de produção, visando assim sempre a otimização do consumo e melhor rendimento e desempenho.

Referencias

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.

AMARAL, L. A.; NADER F, A.; ROSSI J, O. D.; FERREIRA, L. A. F.; BARROS, LS. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, v.37, n. 4, p.510-514, 2003.

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.

BARREIRO, F.; AMARAL, L.; RIBEIRO, L.; LAVEZZO, L.; AGUILAR, C.; SANTOS, A. Avaliação microbiológica da qualidade da água fornecida a bezerras, bovinos de corte e bovinos de leite/comparison of the quality of water supplied to calves, beef and dairy cattle. **Ars Veterinaria**, v.29, n.4, p.121, 2013.

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.

BIRKHEUER, C. F.; ARAÚJO, J.; REMPEL, C.; MACIEL, M. J. Qualidade físico-química e microbiológica da água de consumo humano e animal do Brasil: análise sistemática. *Revista Caderno Pedagógico*, v.14, n.1, p.134-145 2017.

BODAS, R.; BARTOLOMÉ, D. J.; PAZ, M. J. T.; POSADO, R.; GARCÍA, J.J.; RODRÍGUEZ, L.; OLMEDO, S.; MARTÍN-DIANA, A. B. Electrolyzed water as novel technology to improve hygiene of drinking water for dairy ewes. **Research in Veterinary Science**, v.95, n.3, p.1169-1170, 2013.

BRASIL. Resolução 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 União**, v.1, 2005. Canadian Council of Minister of the Environment (CCME). Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Agriculture Water Uses: Summary Table. Disponível em: <
https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/>, acesso em 09 de Fevereiro de 2019.

CARLSON, M. P. Water quality and contaminants. In: **Veterinary Toxicology**. Academic Press, 3ª ed., p.1099-1115, 2018.

CORDOVA-TORRES, A. V.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. D.; ARAÚJO FILHO J. T.; RAMOS, A. O.; ALVES N. D. L. Performance of sheep fed forage cactus with total water restriction. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 18, n. 2, p. 369-377, 2017.

CURRAN, G.; LIVESTOCK, W. F. **Interpreting Water Quality Tests**. Prime fact 533, second edition, NSW Government, Department of Primary Industries, 2014.

HABEEB, A. A. Impact of Salinity Levels in Drinking Water during Hot Summer Season on Weight Gain, Water and Feed Intake, and Physiological Body Functions of Growing Crossbred Heifers. **Agricultural Extension Journal (AEXTJ)**, v.2, n.02, p.111-118, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Censo Agropecuário 2016/2017. Disponível em:<
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3093/agro_2017_resultados_preliminares.pdf> acesso em 16 de Fevereiro de 2019.

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.

KUME, S.; NONAKA, K.; OSHITA, T.; KOZAKAI, T. Evaluation of drinking water intake, feed water intake and total water intake in dry and lactating cows fed silages. **Livestock Science**, v.128, n.1-3, p.46-51, 2010.

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

LINN, J. Impact of minerals in water on dairy cows. **Dairy Star**, n.17, p.13-20, 2008.

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.

MAHDY E. L.; C., BOARU, A.; POPESCU, S.; E BORDA, C. Water Quality, Essential Condition Sustaining the Health, Production and Reproduction in Cattle. A Review. **Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science & Biotechnologies**, v. 73, n. 2, p.113-125, 2016.

MARAI, I. F.; HABEEB, A. A.; GAD, A. E. Tolerance of imported rabbits grown as meat animals to hot climate and saline drinking water in the subtropical environment of Egypt. **Animal Science**. v.81, n.1, p.115-123, 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Disponível em:< <https://www.apcbrh.com.br/files/IN62.pdf>> acesso 19 de Fevereiro de 2019.

MORGAN, S. E. Water quality for cattle. **The Veterinary clinics of North America: Food animal practice**, v. 27, n.2, p.285-95, 2011.

NAS Subcommittee on Nutrient and Toxic Elements in Water. Nutrient and Toxic Substances in Water for Livestock and Poultry. **National Academy of Sciences**, Washington, DC, 1974.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL et al. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th rev ed National Academy Press. **Washington, DC, USA**, 2001.

PALHARES, J.C.P. Consumo de água na produção animal. Comunicado Técnico 102. ISSN 1981-206X São Carlos, SP Novembro, 2013.

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

PEREIRA, E. R.; PATERNIANI, J. E. S.; DEMARCHI, J. J. A. A. A importância da qualidade da água de dessedentação animal. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.3, n.3, p.227-235, 2009.

PFOST, D. L.; FULHAGE, C. D. **Water quality for livestock drinking**. University of Missouri Extension; 2001. EQ381. Disponível em:<<http://extension.missouri.edu/publications/DisplayPub.aspx?P=EQ381>>, Acesso em 22 de Fevereiro de 2019.

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, 2011.

PORTUGAL. Ministério da Agricultura e do Mar. Água de Qualidade Adequada na Alimentação Animal. **Guia de Boas Práticas**. 2014. 15p. Disponível em: <<http://www.lusogenes.pt/Documentos%20PDF/Publica%C3%A7%C3%B5es%20G%20TEC/Agua.pdf>>. Acesso em: 14 fevereiro. 2019.

RIBEIRO, L.; BENEDETTI, E. A importância da qualidade da água na nutrição de ruminantes. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, v.2, p.1-14, 2012.

ROCHA, C. M. B. M., RODRIGUES, L. S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. R. O.; SILVA, I. J.; JESUS, E. F. M.; ROLIM, R. G. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Caderno Saúde Pública**, v.22, n.9, p.1967-1978, 2006.

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.

SILANIKOVE, N.; MALTZ, E.; HALEVI, A.; SHINDER, D. Metabolism of water, sodium, potassium, and chlorine by high yielding dairy cows at the onset of lactation. **Journal of dairy science**, v.80, n.5, p.949-956, 1997.

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

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.

US EPA. (b). National Secondary Drinking Water Regulation Table. Retrieved February, disponível: em:<<https://www.epa.gov/dwstandardsregulations/secondary-drinking-water->

standards-guidance-nuisance-chemicals> , Acesso em 09 de Fevereiro de 2018.

CAPÍTULO 02

Perfil de propriedades e qualidade da água para dessedentação de bovinos
em lactação no alto sertão paraibano

Perfil de propriedades e qualidade da água para dessedentação de bovinos em lactação no alto sertão paraibano

Resumo: Objetivou-se avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água para dessedentação de bovinos em lactação, em municípios inseridos no Alto Sertão Paraibano. As avaliações foram realizadas em 26 fazendas produtoras de leite nas cidades de Sousa, Aparecida, São João do Rio do Peixe e Vieirópolis. Foi aplicado um questionário escolha para caracterizar o perfil de produção de leite. As amostras de água foram analisadas quanto, pH, condutividade elétrica, cálcio, magnésio, carbonato, bicarbonato, sódio, potássio, cloreto e sulfato. Foram determinadas a presença ou ausência de Coliformes e *Escherichia coli*. Foi utilizado estatísticas descritivas para média, máximo, mínimo, erro, desvio padrão, coeficiente de correlação. Identificou que principal fonte de renda a produção de leite, a mesma abrange níveis tecnológicos de diferentes proporções, na quais nem todas contam com assistência técnica. Além do, mas não há preocupação dos proprietários quanto às fontes de abastecimento nem com limpeza dos bebedouros. O resultados apresentam valores de Cálcio, magnésio encontrados na água não apresentam valores que indiquem preocupação. Os níveis de cloro apresentados nas águas não prejudicam o consumo nem comprometem o desempenho de bovinos em lactação. Verificou-se que o maior valor de pH registrado foi de 9,5, na qual apenas uma amostra ficou acima do estabelecido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente. A temperatura da água mesmo em ambientes descobertos não ultrapassou 30°C refletindo assim em boas condições de temperatura para o consumo. A água foi caracterizada em sua maioria como bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas que podem ser utilizadas para o consumo. A CE mostrou correlação com sódio, carbonato, bicarbonato, temperatura, sólidos totais dissolvidos. A água utilizada para dessedentação em maioria é constituídas de águas salobras 17 propriedades (65,4%). Os aspectos microbiológicos verificou-se que em todas as propriedades os bebedouros continham a presença de *Coliformes fecais*, e *E. Coli* em apenas uma propriedade não foi positiva. A água utilizada para bovinos em lactação está em conformidade com os padrões físico-químicos estabelecidos pelo CONAMA. As propriedades encontram-se com os bebedouros contaminados com *Coliformes fecais* e *E. coli*, servindo de agente de contaminação para os animais e humanos.

Palavras-chave: Consumo, lactação, Perfil, Qualidade

Profile of water quality and properties for lactation of lactating cattle in the upper sertão of Paraíba

Abstract - The objective of this study was to evaluate the physical-chemical and microbiological quality of water for the lactation of lactating cattle in municipalities located in Alto Sertão Paraibano. The evaluations were carried out in 26 dairy farms in the cities of Sousa, Aparecida, São João do Rio do Peixe and Vieirópolis. A questionnaire was chosen to characterize the milk production profile. The water samples were analyzed for pH, electrical conductivity, calcium, magnesium, carbonate, bicarbonate, sodium, potassium, chloride and sulfate. The presence or absence of Coliforms and *Escherichia coli* were determined. Descriptive statistics were used for mean, maximum, minimum, error, standard deviation, correlation coefficient. It identified that the main source of income for milk production, it covers technological levels of different proportions, in which not all have technical assistance. In addition, but there is no concern of the owners regarding the sources of supply nor with cleaning of the drinkers. The results show values of Calcium and Magnesium found in water do not present values that indicate concern. The levels of chlorine present in the water do not affect consumption or compromise the performance of lactating cattle. It was verified that the highest recorded pH value was 9.5, in which only one sample was above that established by the National Environment Council. The temperature of the water even in outdoor environments did not exceed 30°C, thus reflecting good temperature conditions for consumption. The water was mostly characterized as bicarbonated calcium or magnesium that can be used for consumption. The EC showed correlation with sodium, carbonate, bicarbonate, temperature, total solids dissolved. The water used for drinking water is mostly from brackish water 17 properties (65.4%). The microbiological aspects verified that in all the properties the drinkers contained the presence of fecal Coliforms, and *E. Coli* in only one property was not positive. The water used for lactating cattle complies with the physicochemical standards established by CONAMA. The properties are found with drinking fountains contaminated with fecal coliforms and *E. coli*, serving as a contamination agent for animals and humans.

Keywords: Consumption, Lactation, Profile, Quality

Introdução

O Nordeste é caracterizado com o clima semiárido, onde existe variação no regime pluviométrico. No estado da Paraíba, a pluviosidade média é de 700 a 900 mm em anos normais, concentrando os maiores registros no mês de março, contudo pode iniciar as primeiras chuvas em dezembro conhecido como pré-estação chuvosa (FRANCISCO, 2016).

A água é um recurso natural e fator limitante na atividade pecuária. Sendo de significativa importância para todos os tipos de produção, seja produção de leite, carne, pastagem ou qualquer outro fim, devendo estar disponível em quantidade e qualidade para a manutenção do sistema produtivo. A água é um recurso natural tão importante quanto carboidratos, proteínas, minerais e vitaminas, e o seu estudo deve estar presente nas pesquisas atuais e futuras para que sua importância seja sempre destacada e conhecida (PEREIRA et al., 2009).

O National Research Council - NRC (2001) retata a importância da água como nutriente mais importante para bovinos leiteiros, devido a exigência em todos os processos da vida, tais como: transporte de nutrientes e outros compostos para as células, digestão, metabolismo de nutrientes, eliminação de materiais residuais (urina, fezes e respiração), transpiração, manutenção de um equilíbrio adequado de fluidos e íons no corpo, e provisão de um ambiente fluido para o feto em desenvolvimento, sendo 20% considerado uma perda de água corporal fatal para saúde animal.

Deve ser dada atenção aos critérios da qualidade da água, pois é um dos fatores que influencia a ingestão desse recurso natural e está altamente correlacionado com diversos fatores que influenciam no bem-estar animal. Vários países adotaram guias de qualidade da água para animais de produção como o Canadá (Canadian Council of Ministries of Environment – CCME), Austrália e Nova Zelândia (Austrália and New Zealand Environment and Conservation Council – ANZECC) e NSA e US EPA (National Academy of Sciences , United States Environmental Protection Agency - Estados Unidos).

No Brasil a classificação segundo do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que em sua resolução nº 357/2005, classifica os recursos hídricos, segundo seus usos preponderantes, em classes. Sendo águas com finalidade de dessedentação animal está incluída na classe três. Na qual a qualidade da água de dessedentação dos animais de produção deve ser tratada de forma específica, com o estabelecimento de concentrações para esta finalidade de água. Os padrões exigidos para classe três são pH: 6,0 a 9,0, Sólidos Dissolvidos Totais STD 500 mg/L, materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes, etc.

Segundo Perissinotto et al. (2005) bovinos em lactação tem maior procura de água após a ordenha devido a desidratação que ocorre nesse processo, desse modo deve-se ter água em quantidade e qualidade, físico-química e microbiológica nos padrões exigidos pelo CONAMA (2005) devido influenciar diretamente na qualidade da água fornecida aos animais.

Não se deve levar em consideração apenas os critérios físico-químicos da água mais também os microbiológicos, sabendo-se que muitos

microrganismos podem interferir na qualidade da água ou ser fonte de transmissão de toxinas, podendo ser risco de contaminação para saúde humana e animal. Segundo Ferens e Hovde, (2011), a *Escherichia coli* pode ser transmitida em menor quantidade pelo contato com animais ou esterco, e pode sobreviver por um longo período de tempo na água e no solo e se multiplicam no esterco e em outros substratos.

Objetivou-se avaliar o perfil das propriedades e a qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada para dessedentação de bovinos em lactação, em municípios inseridos no Alto Sertão Paraibano.

Material e Métodos

Local e caracterização das propriedades

O levantamento da qualidade da água foi realizado em fazendas produtoras de leite situado no Alto Sertão Paraibano, nas cidades de Sousa (06° 45' 33" S 38° 13' 41" W), Aparecida (06° 47' 02" S 38° 05' 13" O), São João do Rio do Peixe (06° 43' 44" S 38° 26' 56" O) e Vieirópolis (06° 30' 25" S 38° 15' 21" O). Foram 26 propriedades que tem como base a produção de leite.

O clima da região é classificado como clima tropical com estação seca de Inverno de acordo com a Köppen e Geiger (1939) com temperatura média de 26,7°C. O levantamento foi realizado no período de 08/2018 a 01/2019, período mais seco do ano, nesse período foi registrado 203,6 mm na estação do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

Foi aplicado um questionário em todas as propriedades para caracterizar o perfil da propriedade, quanto a fornecimento de alimento (concentrado e volumoso) e fontes de abastecimento de água para o consumo animal, prioritariamente que são fornecidas aos bovinos em lactação, conforme apresentado no Apêndice A.

Coleta de amostras

Coletaram-se amostras de água de todos os bebedouros localizados nas 26 propriedades, no qual estava a água prontamente disponível para o consumo de bovinos em lactação, sendo desprezada qualquer outra fonte ou que não fosse para o consumo dos animais.

Todas as amostras das águas coletadas foram analisadas no Laboratório de Análises de Solo e Água do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba campus Sousa, Unidade São Gonçalo.

As amostras foram coletadas em garrafas PET (Polietileno tereftalato) de 500 mL. Para identificação da amostra foi utilizado o número do bebedouro e da propriedade, em seguida acondicionada em caixa térmica com gelo e protegida de luz, para serem levadas ao laboratório onde foram refrigeradas em geladeira comum até o momento das análises físico-química. A coleta das amostras para análises microbiológicas foi utilizado Bolsa Nasco estéreis, após a coleta as amostras foram armazenada em uma bolsa térmica e levadas ao Laboratório da Vigilância Sanitária da Prefeitura de Patos - PB para posteriores análises.

Durante a coleta das amostras, utilizou-se Medidor Multiparâmetro à prova d'água - AK88 para avaliação instantânea do pH, condutividade e temperatura. Para aferição da temperatura superficial da lamina de água foi utilizado um Termômetro Digital Infravermelho Com Mira Laser Scantemp St-600 – Incoterm.

As medidas do tamanho do bebedouro, formato e lâmina de água foram medidas com fita métrica, sendo analisada, altura interna, lamina de água no momento da avaliação, largura, comprimento, perímetro e posteriormente calculado o volume real que se encontrava e volume total que comporta o bebedouro.

Análise físico-química da água

As análises físico-químicas das amostras de água coletada nas propriedades foram analisadas quanto a pH, condutividade elétrica, cálcio, magnésio, carbonato, bicarbonato, sódio, potássio, cloreto e sulfato segundo Almeida (2010).

O pH foi determinado através de um pH-metro digital, previamente calibrado segundo recomendações do fabricante. A determinação da condutividade elétrica foi avaliada através do condutivimetro digital, previamente calibrado com solução padrão de cloreto potássio (KCl 0,01M), e lavada com água destilada. O valor registrado em decisiemens por metro (dS m⁻¹), o mesmo procedimento e aparelhos foram usados para a determinação dos sólidos dissolvidos totais.

O cálcio e o magnésio foram analisados de uma só vez e seus valores individuais foram estimados através de cálculos matemáticos. A determinação foi realizada através da titulação com o EDTA a 0,01 M. Para determinação do sódio e o potássio foi usado o fotômetro de chamas.

Para determinar os carbonatos foi usado a fenolftaleína com pH 8,3 e para a determinação dos bicarbonatos foi com um indicador de metil-orange com pH 4,3. A titulação é feita com ácido clorídrico (HCl) e os resultados de ambas as amostras corresponderam ao total de HCl que foi gasto na titulação.

Para análise do cloreto foi realizado através da titulação com solução de Nitrato de prata (AgNO_3), e total de AgNO_3 gasto corresponde ao valor de cloreto que a amostra apresenta.

Para determinação dos sulfatos (SO_4^{2-}) foi utilizado uma solução condicionante para sulfato e a concentração de sulfato foi determinada por espectrofotometria, na qual o aparelho estava com as curvas de calibração, empregada com o padrão solução de sulfato.

Análise microbiológica

Foram determinadas a presença ou ausência de Coliformes e *Escherichia coli* através do kit comercial de identificação Colilert da Idexx. Que através da adição da amostra de água em um recipiente de volume de 100 ml com o reagente, em seguida a amostra é incubada por 24 horas a uma temperatura de $35^\circ \text{C} \pm 0,5$.

Após as vinte e quatro horas foram determinados a presença ou não de coliformes através da comparação com a amostra do comparador. Para *E.*

coli a amostra é colocada ao lado do comparador e a confirmação se deu quando a amostra apresentava-se com a cor mais fosforescente que a do comparador.

Análises estatísticas

Foram realizadas análises estatísticas descritivas para média, máximo, mínimo, erro, desvio padrão, e matriz de correlação utilizando o Software estatístico SAS (2007). Os resultados foram interpretados de acordo com os limites que determinam a adequação para o consumo de água segundo orientações dos órgãos regulamentadores.

Foi utilizado o Software livre Qualigraf elaborado pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) para classificação e comparação de distintos grupos de águas quanto aos íons dominantes.

Resultados e discussão

As propriedades visitadas nesse estudo apresentam como principal fonte de renda a produção de leite, as mesmas abrangem níveis tecnológicos de diferentes proporções. Verificou-se que independentemente do nível tecnológico inserido na propriedade existe a preocupação em torno da quantidade de leite produzida, sendo que em todas as propriedades foi registrado o fornecimento de concentrados diversos, como milho, farelo de soja, trigo, torta de algodão, variando de dois a onze quilos por dia.

Evidenciou-se o uso de silagem pelos produtores na atividade leiteira, sendo que 69% utilizavam essa técnica, seja produzindo na

propriedade ou comprando, tendo como principal cultura ensilada o sorgo ferrageiro. Contudo, o uso de palma forrageira só foi evidenciado em 15% das propriedades visitadas. De acordo com Wanderley et al. (2002) é possível obter boas produções de leite, manter a gordura do leite em níveis normais e melhorar a conversão alimentar e consumo adequado de nutrientes, associando-se palma com silagem de sorgo forrageiro

Tendo em vista importância da assistência técnica para o desenvolvimento da atividade na região, apenas 57% (17 propriedades) recebem esse auxílio. Os técnicos visitam os proprietários em média uma vez por semana, sendo que os mesmos são ligados a uma empresa privada que compra o leite produzido nas propriedades por ela assistida. Com descrito por Gonçalves et al. (2004) o fato da presença do técnico na propriedade para orientações e organização dos aspectos produtivos e sanitários, representou um aumento na produção de leite anual de 16,5%. Ademais Também, a avaliação da margem bruta por hectare da atividade leiteira, resultado da relação entre a despesa e a receita obtida, demonstrando um aumento de 120% em dois anos.

Contudo, Não há preocupação dos proprietários quanto às fontes de abastecimento nem com limpeza dos bebedouros que é realizada em média uma vez a cada semana, segundo informações dos proprietários. No qual isto pode acarretar em problemas, com a contaminação por *Coliformes Fecais* e outros agentes biológicos contaminantes.

Na Tabela 1, estão representados os valores médios dos parâmetros de avaliação físico-química da água utilizada na dessedentação animal em

propriedades de produção leiteira nos municípios inseridos no Alto Sertão Paraibano.

Tabela 1. Valores médios da qualidade físico-química da água utilizada para dessedentação por bovinos de leite no Alto Sertão Paraibano.

Variáveis	Média	Desvio	Erro Padrão	Máximo	Mínimo
Na ⁺ mg/L	6,59	6,53	12,81	30,49	0,19
K ⁺ mg/L	0,12	0,07	0,01	0,31	0,04
Ca ²⁺ mg/L	91,59	58,57	114,86	284,55	12,02
Mg ²⁺ mg/L	45,83	42,22	82,79	185,93	7,29
Cl ⁻ mg/L	145,52	95,73	187,75	370,48	31,91
CO ₃ ²⁻ mg/L	22,34	19,19	37,47	83,80	0,00
HCO ₃ ⁻ mg/L	579,78	166,45	326,44	857,90	124,88
SO ₄ ²⁻ mg/L	31,60	24,07	47,20	78,07	2,60
CEµS/cm	1.020,59	566,73	111,15	2.700,00	118,50
pH	8,10	0,40	0,08	9,50	7,37
T °C	29,08	4,27	0,84	33,33	25,80
STD mg/L	663,73	368,05	721,81	1.755,00	77,03
L. ÁGUA cm	0,33	0,14	0,03	0,57	0,08
VOLUME m ³	1,97	4,84	0,95	25,45	0,11
TS °C	28,10	4,25	0,83	33,10	24,70

Na, sódio; K, potássio; Ca, cálcio; Mg, magnésio; Cl, cloro; CO₃²⁻, carbonato; HCO₃⁻, bicarbonato; SO₄²⁻, Sulfatos; CE, condutividade elétrica (mS/m); pH, potencial Hidrogeniônico; T, temperatura dentro da água; STD; sólidos dissolvidos totais, L. ÁGUA, lamina de água no bebedouro, VOLUME (m³), volume total no momento da amostragem; TS, temperatura na superfície da água.

A concentração de minerais presentes na água pode influenciar na ingestão total de nutrientes necessários para manutenção e produção de leite. Castilho et al. (2013) estudando as concentrações de minerais em dietas, água e leite e seu valor na estimativa da excreção em fazendas de bovinos leiteiras, relatou que os todos os minerais da dieta tiveram aumento (<4%) na ingestão, exceto para Sódio (Na) e Cloro(Cl) na qual houve aumento nas concentrações em 7 e 5%, respectivamente, esse aumento relativo foi em função da concentração de minerais presentes na água.

No presente estudo os rebanhos podem estar ingerindo uma maior quantidade de minerais provenientes da água, devido os valores encontrados serem superiores ao de Castilho et al. (2013). Contudo, Beed (2008) relata que a concentração máxima para Na é de 1.000 mg/L, que pode causar danos ao cérebro ou levar a morte com valores superiores a 1.800 mg/L. Isso mostra que a água fornecida na região em estudo não apresenta risco para o desempenho e saúde animal devidos seus níveis estarem abaixo dos valores supracitados.

Poucos estudos avaliaram a relação entre potássio (K) e ingestão de água, o K é frequentemente considerado o principal cátion intracelular dentro dos tecidos do corpo e é o terceiro elemento mineral mais abundante encontrado no corpo. Contudo, Fraley et al. (2015) relatam que bovinos em lactação aumentam o consumo de água e modificaram as medidas do rúmen de forma a sugerir que tanto o turnover líquido quanto o total são aumentados à medida que a ingestão de água e K.

Os valores de Cálcio (Ca) relatados na pesquisa estão muito abaixo do máximo recomendado pela Canadian Council of Ministers of Environment (CCME) do Canadá (1000 mg/L) e Portugal (2014) que indicam valor de 500 mg/L. Valores superiores aos estabelecidos podem ocorrer um aumento da incidência de urolitíase em animais confinados a partir de água com altos níveis de bicarbonato de sódio ou cálcio (MORGAN, 2011).

As concentrações de magnésio (Mg) encontradas na água não apresentam valores que indiquem preocupação, estando esses valores em concordância com Portugal (2014) que estabelece limites menor que 250 mg/L. Contudo, altas concentrações de Mg influenciam diretamente no consumo de

água até quando comparado com o sódio (Na), essa resposta pode ser relacionada às diferentes funções dos cátions no organismo animal (GROUT et al., 2006).

Os níveis de Cloro (Cl) apresentados nas águas não prejudicam o consumo nem comprometem o desempenho de bovinos em lactação. O CONAMA (2005) estabelece o limite de 250 mg/L para o uso na dessedentação animal. Para uso da água de consumo animal Portugal (2014) estabelece limites de 1.600 mg/L para bovinos em lactação, muito superiores ao estabelecido no Brasil. Entretanto, em Portugal existe a especificação para as espécies e categoria animal, sendo que valores acima do estabelecido pode provocar sede excessiva, aumento de excreção urinária, podendo levar até a morte.

Alguns elementos contidos na água de dessedentação podem provocar a rejeição pelos animais. Valores de Sulfato (SO_4^{2-}) maiores que 500 mg/L pode provocar um efeito laxativo (PORTUGAL, 2014). Além de reduzir o consumo de ração, pode afetar o desempenho e excreção de creatina com valores de 1000 a 3.590 mg/L (CARSON, 2018; NRC, 2001). Os valores encontrados foram inferiores ao suprasitado, estando em concordância com os valores estabelecidos pelo CONAMA (250 mg/L de SO_4^{2-}) para classe de água 3 destinadas a dessedentação animal.

Bovinos não acostumados com água de alta condutividade elétrica (CE) podem apresentar distúrbios fisiológicos como diarreia temporária a animais, mesmo com valores de até 6.300 a 10.900 $\mu\text{S}/\text{cm}$ quando adaptados (PORTUGAL, 2014). Todavia, nesse estudo os valores de CE ficaram dentro

dos níveis estabelecidos por Bagley et al. (1997). Os bovinos em lactação necessitam de um suprimento adequado de água de boa qualidade para inúmeras funções orgânicas, dentre as quais podemos destacar algumas, como: fluxo adequado do alimento através do trato digestório, adequada digestão e absorção dos nutrientes, volume de sangue normal e irrigação de todos os tecidos (MORGAN, 2011).

Verifica-se que o maior valor de pH registrado foi de 9,5. Valores acima de 7,6 indicam alcalinidade, podendo apresentar níveis elevados de Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), tornando a água imprópria para consumo (PEREIRA et al., 2009). Valores de pH fora do estabelecido podem acarretar na diminuição da aceitabilidade da água pelo gado, causando acidose em animais confinados devido sua dieta, conseqüente diminuição no consumo de ração e desempenho (MORGAN, 2011; GHARIBE et al., 2012).

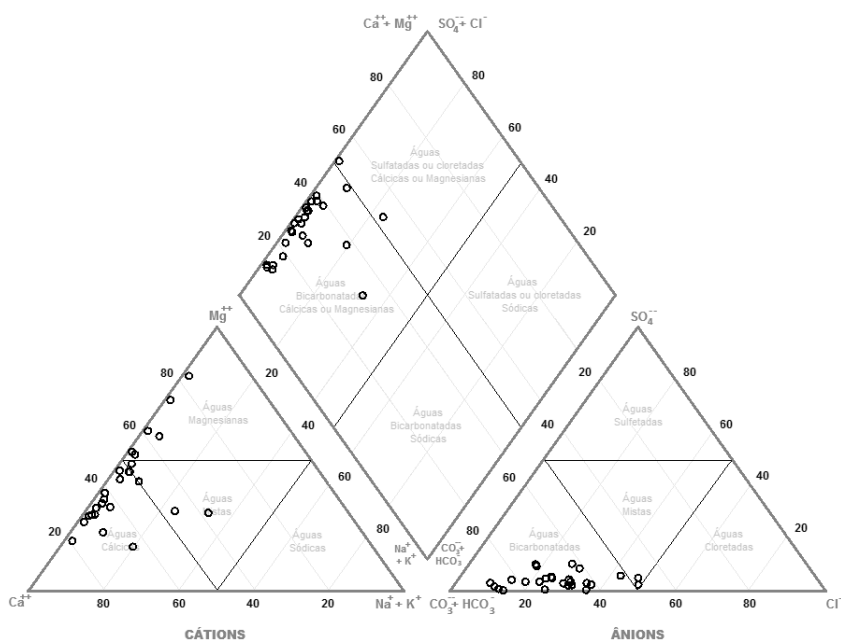
Os valores de pH tiveram variações, na qual apenas uma amostra ficou acima do estabelecido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2005). O mesmo estabelece a faixa ideal para dessedentação animal esteja de 6,5 a 9, e para o NRC (2001) a faixa ideal para consumo fica de 6,5 a 8,5.

A temperatura da água mesmo em ambientes descobertos não ultrapassou 30 °C, refletindo assim em boas condições de temperatura para o consumo dos bovinos leiteiros. Murphy (1992) relata que valores de 0 à 30 °C na água não influenciam o consumo pelos animais.

A Figura 1 representa a classificação e comparação de distintos grupos de águas quanto aos íons dominantes. Através do diagrama de Piper,

que é extraídos plotando as proporções dos cátions principais (Ca^{2+} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+) e dos ânions principais (HCO_3^- , Cl^- , SO_4) em dois diagramas triangulares, e combinando as informações dos dois triângulos em um losango situado entre os mesmos (LUCENA et al., 2004).

Figura 1. Diagrama Piper com a classificação das águas utilizadas na dessedentação de bovinos leiteiros no Alto Sertão Paraibano.



Para classificação da água existiu a predominância da presença de íons de bicarbonato, cálcio e magnésio, caracterizando 92% das águas estudadas como bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas. Os menores valores de carbonato se deram porque esse elemento só se expressar em pH acima de 8,3 (LIMA et al., 2014). De acordo com Conceição et al. (2009), durante o processo de interação água/rocha, a dissolução das calcitas ou carbonato de cálcio (CaCO_3), que estão presentes no solo é a principal responsável pela presença de bicarbonatos de cálcio nas águas subterrâneas. Nessa pesquisa as propriedades utilizavam água em grande maioria originaria de cacimbas e poços artesianos.

A elevação da concentração salina das águas proporciona cada vez mais o aumento dos teores de cloreto de sódio, em detrimento dos teores de bicarbonatos de cálcio e magnésio que tendem a precipitar em virtude da baixa solubilidade. Em estudo realizado por Silva Junior (2014) sobre composição química de águas do cristalino do Nordeste brasileiro, é identificado que os teores percentuais dos íons de Ca^{2+} encontram-se nos seus níveis mais elevados, podendo afirmar que as relações $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ e $\text{Na}^+ / (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$ obedecem a uma relação direta com o incremento da salinidade, sendo maior quando maior for a mineralização das águas. O motivo para este fato é a elevada solubilidade dos cloretos em relação à solubilidade dos bicarbonatos de cálcio e magnésio.

Contudo, os parâmetros bicarbonato e carbonato sofrem forte influência do clima semiárido, além de se constituírem excelentes indicadores da qualidade da água (LIMA et al., 2014). As águas classificadas como bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas podem ser utilizadas para o consumo animal e humano de acordo com a União Européia (2009).

Na Tabela 2, apresentam-se a matriz de correlação entre os parâmetros avaliados das águas fornecidas a bovinos leiteiros. Nota-se que a CE tem correlação com sódio (Na), carbonato (CO_3^{2-}), bicarbonato (HCO_3^-), temperatura(T), sólidos totais dissolvidos (STD). Isso mostra que esses parâmetros são influenciados com a variação da CE. Resultado semelhante foi encontrado por Gomes e Cavalcante (2017), onde a presença desses elementos influencia a salinidade da água.

Segundo Custódio e Llamas (1983) a CE têm estreita relação com o STD, podendo ser calculada o STD através da CE. O STD é uma medida de constituintes solúveis em água, como o cloreto de sódio, bicarbonato, o sulfato, o cálcio, o magnésio, fósforo, boro e flúor (NRC, 2001).

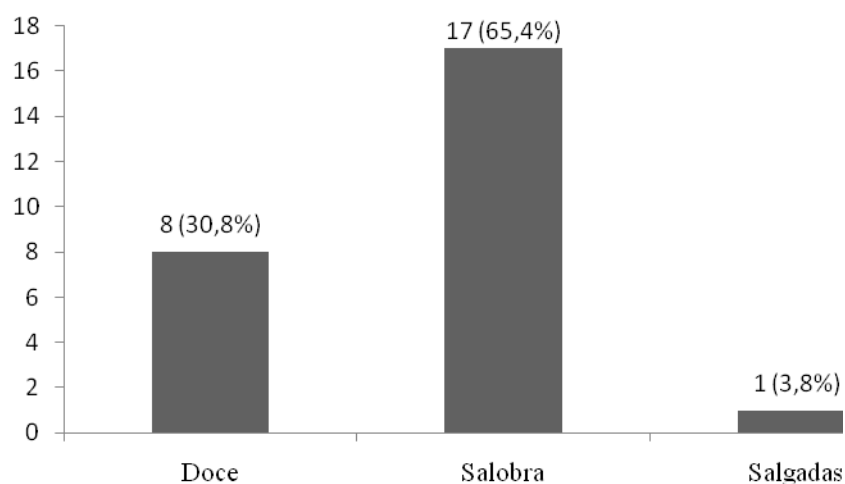
Tabela 2.Matriz de correlação entre os parâmetros água para bovinos em lactação no Alto Sertão Paraibano

	Na	K	Ca	Mg	Cl	CO03	HCO	SO4	CE	pH	T	STD	LAGUA	VOLUME	TS
Na	-	-0,39	-0,16	-0,24	0,45*	0,34	0,27	0,71*	0,65*	0,24	-0,12	0,65*	0,24	-0,07	-0,14
K		-	0,05	0,49*	-0,07	-0,13	-0,18	-0,27	-0,24	-0,25	0,21	-0,24	-0,34	0,00	0,10
Ca			-	0,22	0,20	-0,17	0,09	-0,04	0,16	-0,36	-0,20	0,16	0,22	0,71*	-0,04
Mg				-	0,10	-0,06*	0,42*	-0,10	0,06	-0,17	0,02	0,05	-0,06	0,07	-0,17
Cl					-	0,13	0,34	0,36	0,40*	0,17	0,02	0,40*	0,09	0,36	0,04
CO03						-	0,34	0,20	0,46*	0,55*	-0,09	0,46*	0,06	-0,24	-0,09
HCO							-	0,24	0,42*	0,26	-0,15	0,42*	0,08	-0,06	-0,28
SO4								-	0,36	0,04	-0,40*	0,36	0,00	-0,10	-0,38
CE									-	0,40*	-0,14	1,00*	0,13	0,17	-0,17
pH										-	0,03	0,40*	-0,07	-0,22	0,00
T											-	-0,14	0,22	0,03	0,92*
STD												-	0,13	0,17	-0,17
LAGUA													-	-0,08	0,22
VOLUME														-	0,21
TS															-

*Análise de correlação ao nível de 5% de significância. Na, sódio; K, potássio; Ca, cálcio; Mg, magnésio; Cl, cloro; CO₃²⁻, carbonato; HCO₃⁻, bicarbonato; SO₄²⁻, Sulfatos; CE, condutividade elétrica (mS/m); pH, potencial Hidrogeniônico; T, temperatura dentro da água; STD; sólidos dissolvidos totais, L. ÁGUA, lamina de água no bebedouro, VOLUME M³, volume total no momento da amostragem; TS, temperatura na superfície da água.

1 Os resultados obtidos quanto as classes de águas apresentadas na
2 Figura 2.

3 **Figura 2.** Quantidade de propriedades e tipos de água



4 As águas destinadas a dessedentação de bovinos leiteiros no Alto
5 Sertão Paraibano são em maioria constituídas de águas salobras 17
6 propriedades (65,4%). O CONAMA (2005) caracteriza a água em três tipos,
7 doce, salobra e salgada, sendo que existe sub-divisões desses tipos de água.
8 Para dessedentação animal a resolução indica que deve ser usada águas
9 doces de categoria três, estas categorias tem variação de acordo com os
10 constituintes da água. O STD é um dos fatores que classificam quanto a
11 salinidade, sendo que o valor máximo permitido é 500 mg/L no Brasil, de
12 acordo com a resolução do CONAMA (2005).

13 Segundo Valtorta (2007), águas contendo 5.000 mg/L de STD deve
14 ser evitada para animais prenhes ou lactantes. Ademais se o desempenho
15 máximo for o alvo água contendo mais de 7.000 mg/L de STD nunca deve ser
16 oferecida a animais leiteiros, pois podem apresentar problemas de saúde e/ou
17 comprometimento da produção.

1 Outros órgãos internacionais também classificação a água destinada
2 a esse fim, no entanto os valores de STD são diferentes do adotado pelo
3 CONAMA. O NRC (2001), descreve que águas que contenham STD menor que
4 1.000 mg/L não afeta a produção e pode ser ofertada sem problemas. Contudo
5 águas que contenham valores acima de 1.000 mg/L de STD pode acarretar em
6 distúrbios fisiológicos e redução na produção. No Canadá (Canadian Council of
7 Ministries of Environment – CCME) os limites são de 3.000 mg/L, Austrália e
8 Nova Zelândia (Austrália and New Zealand Environment and Conservation
9 Council – ANZECC), NSA, US EPA (National Academy of Sciences, United
10 States Environmental Protection Agency - Estados Unidos) e Portugal adotam
11 valores semelhantes ao do NRC(2001).

12 Em relação aos aspectos microbiológicos verificou-se que em todas
13 as propriedades os bebedouros continham a presença de *Coliformes fecais*. A
14 *E. Coli* não foi identificada a presença em apenas uma propriedade de acordo
15 com o teste realizado. O NRC (2001) descreve que a presença de coliformes
16 na água sobre a saúde de bovinos ou microorganismos ruminais é
17 desconhecido.

18 De acordo com Lejeune et al. (2001) existe associação entre a
19 presença de *E.coli* em bebedouros de bovinos e o estado de infecção do gado
20 que bebe desses cochos. Isso pode ocorrer devido bovinos infectados
21 frequentemente contaminem seus bebedouros com fezes ou saliva contendo *E.*
22 *coli*, e bebedouros contaminados podem atuar como reservatórios de longo
23 prazo de organismo com potencial real de infecção dos animais. Esse

1 organismo pode ser fonte de toxina para o animal podendo acarreta em
2 doenças.

3

4 **Conclusão**

5 A água utilizada para bovinos em lactação nos municípios do Alto
6 Sertão Paraibano está em conformidade com os padrões físico-químicos
7 estabelecidos pelo CONAMA.

8 As propriedades encontram-se com os bebedouros contaminados
9 com *Coliformes fecais* e *E. coli*, servindo de agente de contaminação para os
10 animais e humanos.

11 Embora 50% das propriedades estudadas tenham assistência
12 técnica, existe a falta de cuidado quanto a qualidade da água fornecida.

13 **Referências**

14

15 ALMEIDA, O. A. **Qualidade da água de irrigação**. Cruz das Almas: Embrapa
16 Mandioca e Fruticultura, p.400, 2010.

17

18 ARJOMANDFAR, M.; ZAMIRI, M. J.; ROWGHANI, E.; KHORVASH, M.;
19 GHORBANI, G. Effects of water desalination on milk production and several
20 blood constituents of Holstein cows in a hot arid climate. **Iranian Journal of**
21 **Veterinary Research**, v.11, n.3, p.233-238, 2010.

22

23 BAGLEY, C. V.; AMACHER, J. K.; POE, K. F. Análise da qualidade da água
24 para o gado. **AH / Beef**, v.28, p.1- 7, 1997.

25

26 BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a
27 classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu
28 enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento
29 de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, v.1, 2005.

30

- 1 Canadian Council of Minister of the Environment (CCME). Canadian Water
2 Quality Guidelines for the Protection of Agriculture Water Uses: Summary
3 Table. Disponível em: <
4 https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/
5 >, acesso em 09 de Fevereiro de 2019.
6
- 7 CARLSON, M. P. Water quality and contaminants. In: **Veterinary Toxicology**.
8 Academic Press, 3^a ed., p.1099-1115, 2018.
9
- 10 CARSON, T. L. Current knowledge of water quality and safety for
11 livestock. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.16,
12 n.3, p.455-464, 2000.
13
- 14 CASTILLO, A. R.; PIERRE, N. R. S.; RIO, N. S.; WEISS W. P. Mineral
15 concentrations in diets, water, and milk and their value in estimating on-farm
16 excretion of manure minerals in lactating dairy cows. **Journal of dairy science**,
17 v.96, n.5, p. 3388-3398, 2013.
18
- 19 CONCEIÇÃO, F. T.; CUNHA, R.; SARDINHA, D. S.; SOUZA, A. D. G.;
20 SINELLI, O. Hidrogeoquímica do Aquífero Guarani na área urbana de Ribeirão
21 Preto (SP). **Revista de Geociências**, v.28, n.1, p.65-77, 2009.
22
- 23 CUSTODIO, E.; LLAMAS, M. J. Hidrología subterránea. 2^a ed., Corr. Barcelona:
24 Omega, DL 1983.
25
- 26 FERENS, W. A.; HOVDE, C. J. Escherichia coli O157: H7: Animal reservoir and
27 source of human infection. **Foodborne pathogens and disease**, v.8, n.4,
28 p.465-487, 2011.
29
- 30 FRALEY, S. E.; HALL, M. B.; NENNICH, T. D. Effect of variable water intake as
31 mediated by dietary potassium carbonate supplementation on rumen dynamics
32 in lactating dairy cows. **Journal of dairy science**, v.98, n.5, p.3247-3256, 2015.
33 FRANCISCO, P. R. M.; MEDEIROS, R. M.; BANDEIRA, M. M.; SILVA, L. L.;
34 SANTOS, D. Oscilação pluviométrica anual e mensal no estado da Paraíba-
35 Brasil. **Revista de Geografia**, v. 33, n. 3, p.141-154, 2016.
36
- 37 GHARIBI, H.; MAHVI, A. H.; NABIZADEH, R.; ARABALIBEIK, H.; YUNESIAN,
38 M.; SOWLAT, M. H. A novel approach in water quality assessment based on
39 fuzzy logic. **Journal of Environmental Management**, v.112, p.87-95, 2012.
40
- 41 GOMES, M. C. R.; CAVALCANTE, I. N. Aplicação da análise estatística
42 multivariada no estudo da qualidade da água subterránea. **Águas**
43 **Subterrâneas**, v.31, n.1, p.134-149, 2017.
44
- 45 GROUT, A. S.; VEIRA, D. M.; WEARY, D. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.;
46 FRASER, D. Differential effects of sodium and magnesium sulfate on water
47 consumption by beef cattle. **Journal of animal science**, v.84, n.5, p.1252-
48 1258, 2006.

1
2 JASTER, E. H.; SCHUH, J. D.; WEGNER, T. N. Physiological Effects of Saline
3 Drinking Water on High Producing Dairy Cows^{1, 2, 3}. **Journal of dairys**
4 **ciencia**, v.61, n.1, p.66-71, 1978.
5
6 Köppen, w. Geiger, r. handbuch der Klimatologie, berlin: g. borntraeger, 1939.
7 6v.
8
9 LEJEUNE, J. T.; BESSER, T. E.; HANCOCK, D. D. Cattle Water Troughs as
10 Reservoirs of *Escherichia coli* O157. **Applied and Environmental**
11 **Microbiology**, v.67, n.7, p.3053-3057, 2001.
12
13 LIMA, J. O. G.; LOPES, F. C. C.; LIMA, J. R. Hidroquímica do carbonato e
14 bicarbonato: efeito na qualidade de águas subterrâneas em Crateús, Ceará,
15 Brasil. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**,
16 v. 9, n. 3, p.540-549, 2014.
17
18 LUCENA, L. F. R.; Rosa Filho, E. F.; Bittencourt, A. V. L. Características
19 hidroquímicas do aquífero barreiras no âmbito do setor oriental da Bacia do Rio
20 Pirangi - RN. **Revista Águas Subterrâneas**. v.18. n.18. p.29-38.
21
22 MORGAN, S. E. Water quality for cattle. **The Veterinary clinic of North**
23 **America: Food animal practice**, v. 27, n.2, p.285-95, 2011.
24
25 MURPHY, M. Nutritional factors affecting animal water and waste quality –
26 water metabolism of dairy cattle - Water metabolism of dairy cattle. **Journal of**
27 **Dairy Science**, v. 75, p. 326-333, 1992.
28
29 NAS Subcommittee on Nutrient and Toxic Elements in Water. Nutrient and
30 Toxic Substances in Water for Livestock and Poultry. **National Academy of**
31 **Sciences**, Washington, DC, 1974.
32
33 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle.
34 **National Academies Press**, 2001.
35 PEREIRA, E. R.; PATERNIANI, J. E. S.; DEMARCHI, J. J. A. A importância
36 da qualidade da água de dessedentação animal. **Revista Brasileira de**
37 **Engenharia de Biosistemas**, v.3, n.3, p.227-235, 2009.
38
39 PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J. D.; DA SILVA, I. J.; MATARAZZO, S. V.
40 Influência do ambiente no consumo de água de bebida de vacas
41 leiteiras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.9, n.2,
42 p.289-294, 2005.
43
44 PORTUGAL. Ministério da Agricultura e do Mar. Água de Qualidade Adequada
45 na Alimentação Animal. **Guia de Boas Práticas**. 2014. 15p. Disponível em: <
46 <http://www.lusogenes.pt/Documentos%20PDF/Publica%C3%A7%C3%B5es%20G%20TEC/Agua.pdf>>. Acesso em: 14 fevereiro. 2019.
47
48

- 1 SILVA JÚNIOR, L. G. A.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. Composição química
2 de águas do cristalino do Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de**
3 **Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.3, n.1, p.11-17, 1999.
- 4
- 5 UNIÃO EUROPEIA. Diretiva 2009/54/CE do Parlamento Europeu e do
6 Conselho, de 18 de junho de 2009, relativa à exploração e comercialização de
7 águas minerais naturais. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias. L**,
8 v.164, p.45-58, 2009.
- 9
- 10 US EPA. (b). National Secondary Drinking Water Regulation Table. Retrieved
11 February, disponível:
12 em:<[https://www.epa.gov/dwstandardsregulations/secondary-drinking-water-](https://www.epa.gov/dwstandardsregulations/secondary-drinking-water-standards-guidance-nuisance-chemicals)
13 [standards-guidance-nuisance-chemicals](https://www.epa.gov/dwstandardsregulations/secondary-drinking-water-standards-guidance-nuisance-chemicals)> , Acesso em 09 de Fevereiro de
14 2018.
- 15
- 16 VALTORTA, S. E.; GALLARDO, M. R.; SBODIO, O. A.; REVELLI, G.
17 R.; ARAKAKI, C.; LEVA, P. E.; GAGGIOTTI, M.; TERCERO, E. J. Water salinity
18 effects on performance and rumen parameters of lactating grazing Holstein
19 cows. **International journal of bio meteorology**, v.52, n.3, p.239-247, 2008.
- 20
- 21 GONÇALVES, A. C. S.; JÚNIOR, L. C. R.; FONSECA, M. I.; NADRUZ, B. V.;
22 BÜRGER, K. P.; ROSSI, G. A. M. Assistência técnica e extensão rural: sua
23 importância para a melhoria da produção leiteira. Relato de caso. **Revista Brasileira**
24 **de Higiene e Sanidade Animal**, v. 8, n. 3, p. 47-61, 2014
- 25
- 26 Wanderley, W. L.; Ferreira, M. D. A.; Andrade, D. D.; Vêras, A. S. C.; Farias, I.; Lima,
27 L. E.; Dias, A. D. A. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à
28 silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas
29 leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 273-281, 2002
- 30
- 31 SAS- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. User's guide: statistics. Cary: 2007.
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45

Apêndice A

QUESTIONÁRIO

Fazenda:.....
Tamanho da
propriedade:.....
Município:.....

CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTOR

1. Qual idade do produtor? _____ anos
2. Quantas pessoas trabalham na atividade leiteira? _____
3. Nível de escolaridade? Analfabeto () Fundamental incompleto ()
Fundamental completo () Médio incompleto () Médio completo ()
Superior ()
4. Tem assistência técnica Sim () Não ()
5. Origem da renda? Rural () rural + emprego () rural + aposentadoria ()
rural + outras rendas ()

COMPOSIÇÃO DO REBANHO

6. Vacas em lactação: _____
7. Vacas secas: _____
8. Bezerros (0-12 meses): _____
9. Garrotes: _____
10. Novilhas: _____
11. Touros: _____
12. Quantidade de animais no rebanho: _____
13. Qual a quantidade de leite produzido na fazenda por dia? _____ litros

ASPECTO LIGADO AO MANEJO ALIMENTAR

14. Utiliza palma forrageira na alimentação do rebanho? Sim () Não ()
15. Usa concentrado? Sim () Não () Qual a quantidade de concentrado
fornecida por vaca/dia? _____
16. Quais as fontes de água para os animais? Poço amazonas () Poço
artesiano () Açude () Rios ou riachos ()
17. É feita conservação de forragem em sua propriedade? Sim () Não ()
18. Qual o tamanho da área do palmar? _____ ha