

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Veterinária
Programa de Pós-Graduação em Veterinária



Dissertação

Influência da ingestão de água por vacas leiteiras durante a ordenha em diferentes estágios de lactação

Aleganí Vieira Monteiro

Pelotas, 2016

Aleganí Vieira Monteiro

Influência da ingestão de água por vacas leiteiras durante a ordenha em diferentes estágios de lactação

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Veterinária da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de concentração: Sanidade Animal).

Orientador: Marcio Nunes Corrêa
Coorientadora: Fernanda Medeiros Gonçalves

Pelotas, 2016

Dados de catalogação na fonte:
Maria Beatriz Vaghetti Vieira – CRB 10/1032
Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

M772i Monteiro, Aleganí

Influência da ingestão de água por vacas leiteiras durante a ordenha em diferentes estágios de lactação / Aleganí Vieira Monteiro. – 46f. – Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Veterinária. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Veterinária. Pelotas, 2016. – Orientador Márcio Nunes Corrêa; co-orientador Fernanda Medeiros Gonçalves.

1.Veterinária. 2. Vacas leiteiras. 3.Equilíbrio eletrolítico.
4.Hemogasometria. 5.Ingestão hídrica. I.Corrêa, Márcio Nunes. II. Gonçalves, Fernanda Medeiros. III. Título.

CDD: 636.2

Aleganí Vieira Monteiro

Influência da ingestão de água por vacas leiteiras durante a ordenha em diferentes estágios de lactação

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 15/02/2016

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcio Nunes Corrêa (Orientador)
Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Henrique Mendonça Nunes Ribeiro Filho
Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dra. Elizabeth Schwegler
Doutora em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Pelotas

Profa. Dra. Beatriz Riet Correa Rivero
Doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde, ter me guiado nessa caminhada longa e difícil de muitos aprendizados. Nesta, tive muitos obstáculos, mas todos superados. Agradeço ainda por ter me iluminado e conduzido até o fim de mais uma jornada.

À minha mãe Antonia Vieira Monteiro, agradeço pela força e incentivo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcio Nunes Corrêa, pela amizade, incentivo em realizar o mestrado. Pela orientação e ensinamentos.

A profa. Dra. Fernanda Medeiros Gonçalves, pela amizade, orientação e paciência foram essenciais e por me confiar à realização uma ideia sua.

Os professores do Lab. de Doenças Parasitárias (LADOPAR) Sergio Silva da Silva, Leandro Quintana Nizoli e Diego Moscarelli Pinto pela amizade, apoio e estímulo.

Ao prof. Francisco Del Pino pela amizade e palavras de incentivo e apoio.

A Beatriz Riet Correa pela amizade e palavras de conforto.

A amiga Cristina Peter (filha do coração), pela amizade e apoio.

A amiga Jaqueline Motta pela amizade e ajuda em vários momentos.

À amiga Iara Valquide de Oliveira pela verdadeira amizade, apoio, pelas palavras de conforto e pensamentos positivos.

À família NUPEEC, uns diferentes dos outros, mas que fizeram a diferença durante o meu mestrado.

Ao meu colaborador, Diego Wobido, obrigada por me ajudar na transcrição dos dados.

A Josiane Feijó pelo auxílio nas análises laboratoriais e na burocracia dos formulários.

Ao veterinário Eduardo Xavier pela contribuição durante os dias do experimento e a todos os funcionários da Granja 4IRMÃOS.

Ao Programa de Pós Graduação em Veterinária, pela oportunidade de realização do mestrado.

Aos membros da banca Prof. Dra. Beatriz Riet Correa Rivero, Prof^a. Dr^a. Elizabeth Schwegler e Prof. Dr. Henrique Mendonça Nunes Ribeiro Filho pelas contribuições prestadas a este trabalho.

A todos que me incentivaram e colaboraram de alguma forma para realização deste trabalho.

Meu muito obrigado!!!!

“Haverá ainda, no mundo, coisas tão simples e tão puras como água bebida na concha das mãos?”

Mario Quintana, 1994

Resumo

MONTEIRO, Aleganí Vieira. **Influência da ingestão de água por vacas leiterias durante a ordenha em diferentes estágios de lactação**. 2016. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

Objetivou-se avaliar o consumo de água durante a ordenha sobre a hemogasometria e parâmetros metabólicos de vacas leiterias em diferentes estágios de lactação. Foram utilizados 40 animais de terceira lactação, mantidos em sistema semi-intensivo de criação e distribuídos ao acaso nos tratamentos, permanecendo 10 animais em cada um. Os fatores experimentais foram representados pelos os dias em lactação (DEL), com animais entre 60-120 (DEL60-120) ou acima de 150 (DEL>150), e pelo fornecimento de água durante a ordenha (AOD), formando-se os seguintes grupos experimentais: CA: DEL60-120, sem AOD; CB: DEL>150vacas, sem AOD; TA: DEL60-120, com AOD; TB: DEL>150vacas, com AOD. A água foi ofertada durante as duas ordenhas diárias através bebedouros móveis posicionados em frente às vacas dos grupos TA e TB, e de bebedouros vazios para as vacas do CA e CB, registrando-se o consumo (sim ou não) dos animais suplementados. Foram coletadas amostras de leite e sangue nos dias 0, 7, 14, 21 e 28, para determinação dos teores de gordura, proteína bruta, lactose, sólidos totais e ureia no leite e análises bioquímicas e hemogasométricas. A pressão parcial de oxigênio (pCO_2) diferiu entre os tratamentos CA e TA em todo o período experimental. Os valores fisiológicos da pCO_2 para bovinos variaram de 35 a 44 mmHg, observando-se que as amostras do TB ficaram ligeiramente abaixo dos parâmetros fisiológicos. Os valores de tCO_2 estavam dentro dos padrões fisiológicos. Não foram observadas alterações nas variáveis ligadas ao equilíbrio eletrolítico do sangue. Os resultados de BE, pO_2 , sO_2 , Na, K não diferiram entre os tratamentos. Os níveis de ureia não diferiram entre CA e TA, mas diferiram entre CB e TB. Os parâmetros qualitativos do leite não foram alterados pelos tratamentos. A suplementação de água durante a ordenha não influenciou o equilíbrio eletrolítico em vacas leiterias em diferentes estágios de lactação. A redução da pCO_2 observada no grupo TA não foi suficiente para alterar o equilíbrio eletrolítico sanguíneo.

Palavras-chave: equilíbrio eletrolítico; hemogasometria; ingestão hídrica; vacas leiteiras

Abstract

MONTEIRO, Aleganí Vieira. **Water Influence of intake of dairy cows during milking in different stages of lactation**. 2016. 46f. Dissertation (Master degree in Sciences) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

This study aimed to evaluate the water consumption during milking on blood gas analysis and metabolic parameters of dairy cows at different stages of lactation. 40 third lactation animals were kept in semi-intensive system and randomly assigned to the treatments, remaining 10 animals in each. The experimental factors were represented by the days in milk (DIM) with animals between 60-120 (DIM 60-120) or above 150 (DIM > 150), and providing water during milking (WDM). The groups remained as: CA: DIM 60-120 without WDM; CB: DIM > 150 without WDM; TA: DIM 60-120 with WDM; TB: DIM > 150 with WDM. The water was supplied during the two daily milkings through mobile drinkers positioned in front of the cows of the TA and TB groups, and empty water drinkers for cows CA and CB, recording the consumption (yes or no). Milk and blood samples were collected on days 0, 7, 14, 21 and 28 to determine the levels of fat, protein, lactose, total solids and urea in milk and biochemical and blood gas analysis. The oxygen partial pressure ($p\text{CO}_2$) differed between CA and TA treatments throughout the experimental period. The physiological $p\text{CO}_2$ values for cattle ranged 35 to 44 mmHg, observing that samples TB were slightly below physiological parameters. The $t\text{CO}_2$ values were within the physiological patterns. No changes were observed in the variables related to the electrolyte balance of the blood. The results of BE, $p\text{O}_2$ and Be, SO_2 , Na, K did not differ between treatments. Urea levels did not differ between CA and TA, but differed between CB and TB. The qualitative milk parameters were not affected by treatments. Supplementation of water for milking did not affect the electrolyte balance in dairy cows in different stages of lactation. The reduction of $p\text{CO}_2$ seen in the TA group was not enough to alter blood electrolyte balance.

Keywords: electrolyte balance; blood gas analysis; water intake; dairy cows

Lista de Tabelas

Tabela 1	Análise bromatológica do milho e da TMR.....	27
Tabela 2	Parâmetros físico-químicos da água de consumo.....	28
Tabela 3	Hemogasometria sanguínea de vacas leiteiras em diferentes estágios de lactação suplementadas ou não com água durante a ordenha.....	29
Tabela 4	Equilíbrio eletrolítico de vacas leiteiras em diferentes estágios de lactação suplementadas ou não com água durante a ordenha.....	30
Tabela 5	Proteínas plasmáticas totais, triglicerídeos e ureia sanguínea de vacas leiteiras em diferentes estágios de lactação suplementadas ou não com água durante a ordenha.....	31
Tabela 6	Parâmetros qualitativos do leite (Gordura, proteínas, lactose e sólidos totais) de vacas leiteiras em diferentes suplementadas ou não com água durante a ordenha.....	32

Lista de Abreviaturas e Siglas

AOD	Fornecimento de água durante a ordenha
Be	Excesso de bases
CA	Controle Alta produção
CB	Controle Baixa produção
DEL	Dias em Lactação
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
HCO ₃	Bicarbonato
K	Potássio
PB	Proteína Bruta
pH	Potencial Hidrogeniônico
PPT	Proteínas plasmáticas Totais
Na	Sódio
pCO ₂	Pressão Parcial de Dióxido de Carbono
pO ₂	Pressão Parcial de Oxigênio
sO ₂	Saturação de Oxigênio
TA	Tratamento Alta produção
TAGs	Triglicerídeos
TB	Tratamento Baixa produção
tCO ₂	Concentração de Dióxido de Carbono Total

Sumário

1 Introdução.....	11
2 Revisão da Literatura.....	12
3 Artigo.....	22
4 Considerações Finais.....	36
Referências.....	37
Anexos.....	44

1 Introdução

A produção mundial de leite em 2014 chegou próximo de 500 bilhões de litros (USDA, 2014) e o Brasil insere-se na 5ª posição no cenário mundial, apresentando constante crescimento. A Região Sul do Brasil foi a de maior produção do país em 2014, sendo responsável por 34,7% da produção nacional. Com este cenário de crescimento é necessário investir na intensificação dos sistemas de produção de leite, trabalhando pontos críticos do sistema como a ingestão de água, por exemplo (BRITO, 2009).

Estima-se que vacas em lactação necessitam de três a quatro litros de água para produzir um quilo de leite (PALHARES et al. 2013), sendo mais exigentes que bovinos de corte, haja visto que 87% do leite é composto por água (CAMPOS, 2006). Portanto, garantir que o animal tenha acesso a água de qualidade e em quantidade adequada torna-se extremamente necessário para manter a produtividade animal (BEEDE, 2005).

O maior ou menor consumo hídrico poderá refletir em alterações no metabolismo de uma vaca leiteira e, indiretamente, na produção de leite. A cronicidade deste reflexo muitas vezes permanece inaparente no rebanho, contudo, reflete economicamente no sistema.

A hemogasometria do sangue, por exemplo, é influenciada por fatores diversos, destacando-se o nutricional, sendo um bom indicativo de disfunções de equilíbrio ácido-base em bovinos leiteiros (GOKCE, 2004). Através da hemogasometria é possível determinar pH, concentração de dióxido de carbono, bicarbonato e de excesso ou déficit de bases no sangue (BE), pressões parciais de dióxido de carbono ($p\text{CO}_2$), oxigênio ($p\text{O}_2$) e a saturação de oxigênio (SO_2), além dos teores de sódio (Na) e potássio (K).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o consumo de água durante a ordenha sobre a hemogasometria e equilíbrio eletrolítico de vacas holandesas em diferentes estágios de lactação.

2 Revisão da Literatura

O Brasil é um país privilegiado com relação à disponibilidade de água. Tem a maior reserva de água doce da Terra, ou seja, 12 % do total mundial. Sua distribuição, porém não é uniforme em todo o território nacional. Amazônia uma região que detém a maior bacia fluvial do mundo, aproximadamente 68% dos mananciais, 16 % no Centro Oeste, 7 % no Sul, 6 % na região Sudeste e somente 3 % na região Nordeste do país dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA,2006).

De acordo com estudos da Agência Nacional de Águas (ANA) 2011, a demanda das categorias que consomem água são (69%) na irrigação, abastecimento urbano (11%), abastecimento animal (11%), industrial (7%) e o abastecimento rural (2%).

2.1 Consumo de água pelos bovinos

A água além de ser o principal alimento é um recurso fundamental para a produção leite, por isso deve estar disponível em quantidade e qualidade, o que exige manejo adequado, tanto para a dessedentação dos animais como para a higienização das instalações e na retirada dos dejetos. O animal que não bebe água suficiente pode apresentar problemas de sanidade, o que prejudica a produção de leite (AZEVEDO & ALVES, 2009).

Bovinos leiteiros necessitam de mais água do que qualquer outra categoria animal, pois o leite contém 87 % de água. Estudos indicam que uma vaca em lactação necessita de 4 litros de água para produzir 1 Kg de leite (PALHARES et al. 2013).

A água contida no organismo animal varia entre as espécies e faz parte de 50 a 80 % do seu organismo. O animal pode perder 100% de sua gordura e sobreviver; pode perder cerca de 50% de sua proteína e ainda sobreviver, porém, se perder 10% de sua água não sobrevive (NCR, 2001), (COIMBRA, 2007).

Vacas em lactação são as que mais necessitam de água em proporção ao tamanho do corpo, devido principalmente à grande quantidade de água que perdem no leite secretado (DUQUE et al, 2012). A ingestão de água é influenciada por fatores climáticos, raça, idade, tamanho corporal, consumo de alimentos, de matéria seca e ingestão de sódio, serve como veículo primário de transferência de calor através da evaporação, cutânea e respiratória, em diferentes estágios fisiológicos: crescimento, gestação e lactação (NCR, 2007).

As fontes de água para os ruminantes são: a água de bebida, a água oriunda dos alimentos e a água metabólica, que é formada pela oxidação de nutrientes e tecidos corporais (BRITO, 2009). Uma vaca em lactação toma, normalmente, de 40 a 60 litros de água por dia e dependendo da temperatura e da produção de leite esta quantia pode dobrar (OLIVEIRA, 2009).

Os animais costumam beber água após a alimentação e ordenha e o consumo de água ocorre em torno de 5 a 10 vezes por dia, sendo que o volume de água ingerido em visita do animal ao bebedouro é entre 10 e 15 litros. Geralmente, quanto mais lactações, maior à produção de leite e maior a ingestão de matéria seca, maior será a necessidade diária de água (BORGES et al, 2009). Estudos indicam que uma vaca em lactação necessita de 3 a 4 litros de água para produzir 1 Kg de leite (BORGES et al, 2009) (PALHARES et al. 2013).

Preferencialmente os animais preferem consumir água com a temperatura entre 25 e 30°C, e abaixo 15°C e acima de 30°C o consumo diminui drasticamente (AZEVEDO & ALVES, 2009). Cerca de 50 a 60% da necessidade diária de água é suprida imediatamente após a ordenha. Este comportamento se deve a desidratação transitória causada pela extração do leite ou aidez dos animais ao saírem da sala de ordenha e se depararem com um bebedouro muito disputado por outros animais (FARIA, 2010).

Para (AZEVEDO & ALVES, 2009) o local de fornecimento de água, a temperatura da água e a hierarquia social entre os animais estão entre os principais fatores que afetam a ingestão voluntária de água entre os bovinos. Quando ocorre limitação de recursos, pela falta de acesso fácil a fontes de água e comida para todos os animais, a hierarquia social pode ser prejudicial. O dimensionamento e planejamento do local de bebida e alimentação para os animais devem ser feitos de

maneira que facilite o acesso daqueles em posições hierárquicas inferiores (DEVRIES et al, 2005).

A água fornecida aos animais é fundamental que se apresente em quantidade e qualidade, devendo ser limpa, fresca, incolor, inodora, insípida. Os principais fatores que afetam a qualidade da água são: salinidade, acidez ou alcalinidade, contaminação por bactérias, elevado crescimento de algas tóxicas, bem como resíduos de produtos como pesticidas, fertilizantes e a falta de limpeza dos bebedouros (BRITO et al, 2009).

Num estudo realizado por Tapki e Sahin (2006), vacas de alta produção, que produziam mais de 25L/dia de leite ingeriram 62% mais água do que aquelas de menor produção. Dentre todos os animais domésticos, as vacas em lactação são as que mais necessitam de água em proporção ao tamanho do corpo, devido principalmente à grande quantidade de água que perdem no leite secretado. Há, no entanto, ampla variação individual no consumo de água por parte desses animais mesmo quando o consumo de matéria seca é semelhante.

WILMS et al. (2002) avaliaram o consumo em três diferentes fontes de água: água limpa e fresca, água de tanque de captação fornecida em bebedouros e o acesso direto ao tanque, sendo observado um maior consumo na água limpa e fresca. Os bovinos preferem bebedouros mais baixos, com espelho d'água maior, e mais raso, de forma que consigam ver o fundo (TAVARES & BENEDETTI, 2011). Água fornecida aos animais através de bebedouros é de melhor qualidade, livre de dejetos e tem a vantagem tanto no sentido oferta, distribuição bem como na questão de contaminantes (BICA, 2005).

Segundo Araújo, 2015 o efeito da restrição hídrica durante 48 horas em vacas em lactação observando um efeito nos padrões alimentares dos animais e a distribuição correta dos bebedouros facilita o acesso dos animais à água influenciando a produção leiteira, considerando que a água compõe níveis acima de 80% na constituição do leite.

2.2 Leite e composição do leite

O leite é considerado uma das melhores e mais completas fontes de nutrientes para os seres humanos. Leite, sem outra especificação, é o produto normal e integral oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de

higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2011). É um líquido branco, opaco, obtido da ordenha de fêmeas de espécies mamíferas no período de lactação, resultando uma mistura complexa, composta por diversas substâncias, como água, proteínas, gorduras, carboidratos, minerais e vitaminas (VALSECHI, 2001). A composição do leite bovino pode variar em função da raça, alimentação, doenças e número de lactações e estágio de lactação (PAULA et al, 2010).

O leite é composto de água e é nessa porção que encontram dispersos os componentes sólidos, denominados sólidos total. Os sólidos totais são constituídos de proteínas, gordura, lipídios, lactose e sais (VENTURINI et al, 2007). Os teores mínimos de gordura, proteína bruta e sólidos desengordurados, para o leite são, respectivamente, 3%, 2,9% e 8,4%, estabelecidos pela Instrução Normativa 51 de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002).

2.2.1 Gordura

A gordura normalmente constitui cerca de 3% a 6% do leite, sendo certamente o componente do leite que tem a maior amplitude de variação e depende da alimentação fornecida aos animais, raça, estação do ano e período de lactação (OLIVEIRA, 2009). Uma ração muito rica em concentrado, não estimula a ruminação na vaca, podendo resultar em leite com reduzido teor de gordura (2,0% a 2,5%) comprometendo o valor nutricional do leite (MÜHLBACH et al, 2000).

2.2.2 Proteínas

As proteínas são os componentes mais importantes e são classificadas em: caseína (80%) e proteínas do soro (20%) (GONZALEZ, 2001). São elas que conferem ao leite a cor esbranquiçada opaca, podendo sofrer variações. A concentração da proteína no leite varia de 3% a 4%, e também de acordo com a genética do animal (TRONCO, 2010).

2.2.3 Lactose

A lactose é um dissacarídeo específico do leite, responsável pelo caráter adocicado, composto por uma molécula de galactose e outra de glicose. O conteúdo

de lactose do leite é relativamente constante, sendo o principal determinante de seu volume, pois representa cerca de 50 % de sua pressão osmótica e, assim, controla o teor de água do leite. É o componente mais abundante, o mais simples e o mais constante em proporção, encontrando-se em quantidades compreendidas entre 40 e 50 g/litro (PEREDA et al., 2005).

2.3 Síntese do leite

O leite é isotônico ao plasma sanguíneo sendo o transporte da água através da membrana apical da célula secretora determinado pela pressão osmótica exercida principalmente pela secreção de lactose, potássio, sódio e cloreto. A água passa para o leite para manter o equilíbrio osmótico com o sangue e conseqüentemente as concentrações de lactose e alguns íons mantêm-se relativamente constantes, determinando o volume produzido. Assim sendo alterações nutricionais ou metabólicas que comprometam os constituintes sanguíneos podem levar as alterações na composição do leite, porque a matéria-prima para a síntese do leite é proveniente do sangue (TIMM, 2011).

O leite é um alimento muito rico em minerais, principalmente cálcio (75%) e o fósforo (66 %). A presença de íons de fosfato no leite faz com que a absorção de Ca no organismo humano seja favorecida, formando o leite como sua fonte principal. As concentrações de sódio, potássio e cloro constituem o segundo maior determinante do volume de água presente no leite pela pressão osmótica desses íons, complementando o efeito da lactose (GONZÁLEZ, 2001).

As vitaminas são compostos essenciais que são exigidos na dieta. O leite é composto de diversas vitaminas, classificadas em lipossolúveis (A, D, E, e K) e hidrossolúveis (B e C), mesmo que em quantidades traços (TIMM, 2011).

2.4 Equilíbrio ácido-básico e eletrolítico

No hipotálamo estão localizados os centros de controle da sede estão localizados próximo aos centros que regulam o hormônio antidiurético (ADH). A sede é estimulada quando a osmolalidade aumenta ou quando o volume extracelular diminui. A sensação de sede serve como um sinal para a procura de líquidos, tanto para o homem quanto para os animais (RAMSAY, 1983). O líquido intracelular (LIC)

é o conteúdo hídrico, localizado no interior das células e representa, cerca de 40% do peso corporal. Os demais 20% restantes compõem o líquido extracelular (LEC), que está subdividido em outros três compartimentos: o plasma, o fluido intersticial e ainda o fluido transcelular (FREITAS, 2010). As principais causas da desidratação são a ingestão de água insuficiente e por perda excessiva de líquidos. Uma das consequências é o aumento da concentração do sangue e os rins se encarregam de manter o equilíbrio hídrico por diminuição da produção de urina. No metabolismo ácido-base, a desidratação ocasiona aumento do catabolismo de gordura, glicídios e proteínas para produzir água metabólica (GONZÁLEZ & SILVA, 2008). O organismo tenta manter constantes seus líquidos e o pH é um dos controles. Os valores estão diretamente associados às atividades metabólicas e à função respiratória (DIBARTOLA, 2000).

A análise hemogasométrica sanguínea é de grande importância para a verificação do equilíbrio ácido-base e suas disfunções em bovinos leiteiros (GOKCE, 2004). Através da hemogasometria podemos determinar pH, dióxido de carbono total no plasma (TCO_2), de bicarbonato e de excesso ou déficit de bases no sangue (BE), cálcio ionizado (iCa), hematócrito (Hct), hemoglobina (Hb), além das pressões parciais tanto de dióxido de carbono (pCO_2) quanto de oxigênio (pO_2) e a saturação de oxigênio (SO_2), além dos teores de sódio (Na) e potássio (K). Podendo oferecer informações importantes para o diagnóstico e prognóstico de várias enfermidades dos bovinos.

2.4.1 pH (Potencial Hidrogeniônico)

O pH é um parâmetro de suma importância biológica, especialmente em função de sua influência na atividade enzimática e o organismo possui diversas linhas de defesa contra mudanças na concentração de íons hidrogênio. O pH normal do sangue oscila entre 7,34 e 7,44. A redução do pH é denominada acidose, enquanto o seu aumento é chamado de alcalose (FURONI et al, 2010). Um controle rigoroso e preciso da concentração de íons H^+ intracelular e extracelular resulta em um pH normal. Isto é realizado através de três vias metabólicas que estão interligadas sendo: eliminação de CO_2 via pulmonar e regulação dos íons H^+ e HCO_3^- via renal e tampões intracelulares e extracelulares (Freitas, 2009). Dentre as alterações do equilíbrio ácido-básico, a acidose metabólica é a mais comum,

caracterizada por diminuição do pH e dos valores de bicarbonato sanguíneo (KANEKO et al. 2008).

2.4.2 Pressão parcial de oxigênio (pO_2) e Pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2)

A pressão parcial de dióxido de carbono no sangue (pCO_2) define a existência e o grau de distúrbio respiratório, relativo à eliminação do dióxido de carbono. A faixa normal para a pCO_2 é de 35 a 45mmHg (CARLSON e BRUSS, 2008).

A pCO_2 é inversamente proporcional a função alveolar, tal fato implica que pequenas mudanças na ventilação pulmonar alteram rapidamente a concentração de CO_2 e pH (AQUINO NETO, 2012)

2.4.3 Concentração de dióxido de carbono total (tCO_2)

Os valores fisiológicos do tCO_2 variam de 25,6 a 33,4 mEq/L. O dióxido de carbono total (tCO_2) é a soma dos valores de bicarbonato e CO_2 dissolvido, dando uma estimativa do estado ácido-base do animal (CARLSON e BRUSS, 2008).

2.4.4 Bicarbonato (HCO_3^-)

Os valores de bicarbonato para bovinos variam em torno de 27mmol. O bicarbonato é o alcalinizante mais importante do equilíbrio ácido-base e está diretamente relacionado à capacidade de tamponamento do sangue (FREITAS et al, 2010). Os valores de bicarbonato e desvio de base identificam o componente metabólico, quando alterados no mesmo sentido do pH.

2.4.5 Excesso de bases (BE)

Os valores de BE também são utilizados para avaliar o estado ácido-base. BE é definido como a quantidade de ácido, em número de mEq/L, necessário para restabelecer o pH de um litro de sangue a 37°C e pCO_2 de 40 mmHg, ao valor de 7,4 (BOOKALLIL, 2009). A vantagem de se utilizar este parâmetro é que este valor permanece praticamente constante durante as alterações agudas da pCO_2 ,

refletindo apenas alterações metabólicas, sofrendo pouca ou nenhuma interferência das alterações respiratórias (FREITAS et al 2010).

2.4.6 Sódio (Na⁺)

O sódio é de suma importância para várias funções celulares especializadas, como as contrações musculares, transmissões nervosas etc. A manutenção da sua concentração corporal é controlada unicamente pela ingestão e excreção (FREITAS, 2010). Da mesma forma que o sódio é determinante para o volume do LEC, o potássio é o maior responsável pela pressão osmótica intracelular (GUYTON e HALL, 2002).

2.4.7 Potássio (K⁺)

O principal cátion do LIC, aproximadamente 98% do potássio disponível para o organismo encontra-se no LIC, sendo sua distribuição associada ao sódio, pela “bomba de Na⁺/K⁺” (FREITAS, 2010).

A hemogasometria e a análise de eletrólitos são exames importantes para a caracterização e avaliação da intensidade dos desequilíbrios hidroeletrolíticos.

2.5 Perfil metabólico sanguíneo

O sangue é um tecido que circula dentro de um sistema fechado, os vasos sanguíneos, é composto por elementos sólidos, eritrócitos, leucócitos e plaquetas, suspensas em meio líquido, o plasma. Nele contém água, eletrólitos, metabólitos, nutrientes, proteínas e hormônios (SOUZA, 2010). A composição bioquímica do sangue reflete a situação metabólica dos tecidos animais, de forma a poder indicar lesões teciduais, transtornos no funcionamento dos órgãos, adaptação do animal diante de desafios nutricionais, fisiológicos e desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricional.

2.5.1 Proteínas plasmáticas totais (PPT)

O conjunto das proteínas plasmáticas é composto pela albumina, globulinas e fibrinogênio. A maioria delas é sintetizada no fígado a partir de aminoácidos, e têm

múltiplas funções: manutenção da pressão osmótica e da viscosidade do sangue; transporte de nutrientes, metabólitos, hormônios e produtos de excreção; regulação do pH sanguíneo e participação na coagulação sanguínea (KERR, 2002).

A concentração de proteínas pode estar aumentada na desidratação por hemoconcentração e podem estar diminuídos devido a falhas hepáticas, transtornos intestinais e renais ou por deficiência na alimentação. Dietas com menos de 10 % de proteína causam diminuição dos níveis proteicos no sangue e levam a redução na produção de leite. Vacas secas podem ter maiores teores de proteínas do que vacas em lactação (GONZALEZ & SILVA, 2006).

2.5.2 Triglicerídeos (TAGs)

O colesterol constitui o lipídeo de maior composição nas membranas celulares e dos ácidos biliares (BORGES, 2001). Nos animais pode ser tanto de origem exógena, vindo dos alimentos, como endógena, sintetizado a partir do acetil-CoA, no fígado, nas gônadas, no intestino e na glândula adrenal e na pele. Quando há ingestão de colesterol a síntese endógena é inibida. Seu transporte no plasma é junto às lipoproteínas, sendo que aproximadamente dois terços estão esterificados com ácidos graxos. Os níveis do colesterol plasmático são indicadores adequados do total de lipídios no plasma, pois correspondem a cerca de 30% do total. Em vacas lactantes podem apresentar níveis baixos. A análise do perfil metabólico permite avaliar a condição energética, proteica e mineral dos animais (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

2.5.3 Ureia

A ureia é um metabólito produzido no fígado a partir da amônia oriunda do catabolismo de aminoácidos e da reciclagem de amônia no fígado. Os níveis de ureia conforme o nível de proteína da dieta e do funcionamento renal. Sua excreção ocorre principalmente pela urina, e em menor grau pelo intestino e no leite (KANEKO et al, 2008). Porém, a baixa ingestão de água aumenta os valores de hematócrito e a concentração de ureia no sangue, reduz a taxa respiratória e a contratilidade ruminal, reduz o peso vivo e a produção de leite, e pode provocar agressividade dos animais em torno de bebedouros (RIBEIRO & BENEDETTI, 2012).

Segundo González & Scheffer, 2003 a interpretação do perfil metabólico requer uma avaliação cuidadosa tanto quanto aplicada a rebanhos como a indivíduos, devido aos mecanismos homeostáticos que controlam o nível sanguíneo dos vários metabólitos e as variações desses níveis em função de fatores como raça, idade, estresse, dieta, nível de produção leiteira, manejo, clima, estado fisiológico, além de dados como o tipo e a quantidade da forragem consumida, história clínica e produtiva do rebanho e o estágio reprodutivo.

3 Artigo

Artigo: Influência da ingestão de água durante a ordenha sobre parâmetros metabólicos e hemogasométricos de vacas leiteiras em diferentes estágios de lactação

Aleganí Vieira Monteiro, Fernanda Medeiros Gonçalves, Rubens Alves Pereira, Uriel Secco Londero, Cássio Cassal Brauner, Eduardo Gularte Xavier, Marcio Nunes Corrêa.

Submetido à Revista Brasileira de Ciência Veterinária

Influência da ingestão de água durante a ordenha sobre parâmetros metabólicos de vacas leiteiras em diferentes estágios de lactação

Water intake of influence during milking on parameters of dairy cows in different metabolic lactation stages

*Aleganí Vieira Monteiro¹, Fernanda Medeiros Gonçalves¹, Rubens Alves Pereira¹, Uriel Secco Londero¹, Cássio Cassal Brauner¹, Eduardo Gularte Xavier¹ e Marcio Nunes Corrêa¹.

Resumo

Objetivou-se avaliar o consumo de água durante a ordenha sobre a hemogasometria e parâmetros metabólicos de vacas leiteiras em diferentes estágios de lactação. Foram utilizados 40 animais de terceira lactação, distribuídos ao acaso nos tratamentos, permanecendo 10 animais em cada um. Os fatores experimentais foram representados pelos dias em lactação (DEL), com animais entre 60-120 (DEL 60-120) ou acima de 150 (DEL>150), e pelo fornecimento de água durante a ordenha (AOD), formando-se os seguintes grupos experimentais: CA: DEL 60-120 sem AOD; CB: DEL>150 vacas sem AOD; TA: DEL 60-120 com AOD; TB: DEL>150 vacas com AOD. Foram coletadas amostras de leite e sangue nos dias 0, 7, 14, 21 e 28, para determinação dos parâmetros qualitativos no leite e análises bioquímicas e hemogasométricas. A pressão parcial de oxigênio (pCO₂) diferiu entre os tratamentos CA e TA em todo o período experimental. Os valores fisiológicos da pCO₂ para bovinos variaram de 35 a 44 mmHg, observando-se que as amostras do TB ficaram ligeiramente abaixo dos parâmetros fisiológicos. Os valores de tCO₂ estavam dentro dos padrões fisiológicos. Não foram observadas alterações nas variáveis ligadas ao equilíbrio

eletrolítico do sangue. Os resultados de BE, pO_2 , sO_2 , Na, K não diferiram entre os tratamentos. A suplementação de água durante a ordenha não influenciou o equilíbrio eletrolítico em vacas leiteiras em diferentes estágios de lactação.

Palavras chave: equilíbrio eletrolítico, hemogasometria; ingestão hídrica

Abstract

This study aimed to evaluate the water consumption during milking on blood gas analysis and metabolic parameters of dairy cows at different stages of lactation. 40 third lactation animals were kept in semi-intensive system and randomly assigned to the treatments, remaining 10 animals in each. The experimental factors were represented by the days in milk (DIM) with animals between 60-120 (DIM 60-120) or above 150 (DIM > 150), and providing water during milking (WDM). The groups remained as: CA: DIM 60-120 without WDM; CB: DIM > 150 without WDM; TA: DIM 60-120 with WDM; TB: DIM > 150 with WDM. Milk and blood samples were collected on days 0, 7, 14, 21 and 28 to determine the levels of quality parameters in milk and biochemical and blood gas analysis. The oxygen partial pressure (pCO_2) differed between CA and TA treatments throughout the experimental period. The physiological pCO_2 values for cattle ranged 35 to 44 mmHg, observing that samples TB were slightly below physiological parameters. The tCO_2 values were within the physiological patterns. No changes were observed in the variables related to the electrolyte balance of the blood. The results of BE, pO_2 and Be, SO_2 , Na, K did not differ between treatments. The qualitative milk parameters were not affected by treatments. Supplementation of water for milking did not affect the electrolyte balance in dairy cows in different stages of lactation.

Keywords: electrolyte balance; blood gas analysis; water intake; dairy cows.

Introdução

Vacas leiteiras necessitam de mais água do que qualquer outra categoria de animais, para cada litro de leite produzido, necessita de 4 a 5 litros de água. (BANERJEE, 2009).

Os animais bebem água várias vezes ao dia num volume que varia de acordo com o número de lactações, produção de leite e ingestão de matéria seca, isto se deve a desidratação transitória causada pela extração do leite (FARIA, 2010). As vacas em lactação consomem cerca de 30% das exigências diárias de água nas primeiras horas do dia e após a ordenha (BORGES et al, 2009) e perdem grande quantidade através da saliva, excreção de urina e fezes, transpiração, respiração, evaporação da superfície do corpo e produção de leite, uma vez que o leite é composto de 87 a 88% de água (PALHARES, 2013), que deve estar à disposição dos animais, tanto em quantidade como em qualidade (PEREIRA et al, 2009).

Os nutrientes utilizados na alimentação de vacas leiteiras para atender as necessidades de manutenção, crescimento, reprodução e produção de leite, contidos na dieta, são obtidos de forragens e suplementos. Para melhorar a produção de leite é necessária a utilização de dietas balanceadas com todos os nutrientes incluindo proteínas, carboidratos, vitaminas e macro e micro minerais (MENDONÇA & ROOS, 2011). A alimentação dos animais tem efeito sobre os indicadores proteicos. Se os alimentos forem deficientes em energia, as concentrações de amônia aumentam no rumem e a concentração da ureia aumenta no sangue (PEIXOTO e OSÓRIO, 2007).

A água passa para o leite para manter o equilíbrio osmótico com o sangue e determinando o volume produzido. Alterações nutricionais ou metabólicas que comprometam os constituintes sanguíneos podem levar as alterações na composição do leite, porque a matéria-prima para a síntese do leite é proveniente do sangue (TIMM, 2011). A composição química do leite é constituída de água e sólidos totais e neste estão gordura, lactose, proteínas e sais minerais (SILVA, 2012).

A análise hemogasométrica do sangue é de grande importância para a verificação do equilíbrio ácido-base e suas disfunções em bovinos leiteiros (GOKCE, 2004). Através da hemogasometria podemos determinar pH, dióxido de carbono total no plasma (TCO_2), de

bicarbonato e de excesso ou déficit de bases no sangue (BE), além das pressões parciais tanto de dióxido de carbono ($p\text{CO}_2$) quanto de oxigênio ($p\text{O}_2$) e a saturação de oxigênio (SO_2), além dos teores de sódio (Na) e potássio (K), podendo oferecer informações importantes para o diagnóstico e prognóstico de várias enfermidades dos bovinos.

Diante disso, o presente trabalho objetivou avaliar o consumo de água durante a ordenha sobre o perfil metabólico, a hemogasometria e o equilíbrio eletrolítico de vacas leiteiras em diferentes estágios de lactação.

Material e métodos

O estudo foi realizado em uma propriedade leiteira localizada no município de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. Foram utilizadas 40 vacas leiteiras da raça Holandês, mantidas em sistema semi-intensivo sob as mesmas condições de manejo e alimentação, com pastagens em sistema rotacionado durante o dia e alimentadas no cocho após a ordenha com uma dieta total mix (TMR).

Os fatores experimentais foram representados pelos dias em lactação (DEL), com animais entre 60-120 (DEL60-120) ou acima de 150 (DEL>150), e pelo fornecimento de água durante a ordenha (AOD), formando-se os seguintes grupos experimentais: CA: DEL60-120, sem AOD; CB: DEL>150vacas, sem AOD; TA: DEL60-120, com AOD; TB: DEL>150vacas, com AOD. O fornecimento de água durante a ordenha foi realizado pela disponibilização de um bebedouro móvel e individual com capacidade de 20L de água colocado em frente às vacas dos grupos TA e TB, e de um bebedouro vazio para as vacas dos grupos CA e CB. Foi ofertada água aos animais por 28 dias, durante as duas ordenhas diárias (manhã e noite).

No momento da ordenha foram ofertados 10 litros de água para cada vaca do grupo TA e TB e se o animal consumia toda, esta era repostada até que o animal ficasse satisfeito, sendo a sobra medida em balde graduado para a quantificação do volume consumido. As

amostras de leite foram coletadas nos dias 0, 7, 14, 21 e 28, nas ordenhas da manhã e da noite. Durante as coletas, os frascos foram agitados suavemente de forma a misturar completamente o leite e o conservante. Finalizada a coleta as amostras foram identificadas e acondicionadas em caixas de isopor, e encaminhadas ao Laboratório de Qualidade de Leite da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Clima Temperado, para determinação dos teores de gordura, proteína bruta, lactose, sólidos totais e ureia através de radiação infravermelha no equipamento Bentley 2000®.

As amostras de sangue foram obtidas através de punção da veia coccígea em tubos do tipo *vaccuntainer*. As coletas foram realizadas nos dias 0, 7, 14 21 e 28 do experimento, logo após a ordenha da manhã, para hemogasometria e análises bioquímicas. Para a hemogasometria utilizou-se o aparelho portátil (I-STAT® Abbott, Princeton Estados Unidos), para determinação das concentrações de sódio (Na⁺), potássio (K⁺), pH, pressão parcial de dióxido de carbono (pCO₂), pressão parcial de oxigênio (pO₂), concentração de dióxido de carbono total (tCO₂), bicarbonato (HCO₃⁻), Be (excesso básico) e sO₂ (saturação de oxigênio).

Para análise bioquímica, as amostras de sangue foram centrifugadas a 3000 rpm durante 15 minutos e o soro repassado para tubos tipo Eppendorf®, identificadas e congeladas -18°C até o processamento. Nas amostras de soro foram analisadas as concentrações de ureia, PPT e TAGs através do analisador automático (Labmax Pleno).

Tabela 1- Análise bromatológica do milheto e da TMR da propriedade leiteira localizada no município de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil

Parâmetros (%)	Milheto	Dieta Total
Matéria seca	33,81	48,76
Umidade	66,19	51,24
PB	5,93	16,95
Proteína solúvel	40,30	37,29
FDA	37,23	22,71
FDN	59,36	34,85
Cálcio	0,41	-

Fósforo	0,15	-
Magnésio	0,22	-
Potássio	1,21	-
Enxofre	0,14	-
Gordura	1,81	2,74
Cinzas	5,01	8,30
Lignina	4,99	2,29
Açúcar	6,65	5,67
pH	4,21	-
Amido	-	21,19

FDA = Fibra em detergente ácido; FDN = Fibra em detergente neutro; PB = Proteína bruta;
pH = **potencial Hidrogeniônico**.

Foram coletados amostras de água para análises físico-químicas de cada bebedouro dos piquetes onde os animais permaneciam após a ordenha, na sala de espera e no ponto final de utilização (sala de ordenha). Foram analisados cor, turbidez, pH, oxigênio dissolvido, dureza, ferro e manganês (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos da água de consumo da propriedade leiteira localizada no município de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil

AMOSTRA/ PARÂMETROS	pH	Turbidez	Cor	Mn(ml/l)	Mg(ml/l)	Dureza	OD (ml/l)
1	6,5	0,85	2	0	0	100,5	6,8
2	7	0,55	0	0	0	99	7,1
3	6,5	1,05	2	0	0	88	7,2
3	6,6	0,2	0	0	0	96	7,5
5	6,4	3,9	0	0	0	88	6,5
6	6,7	0,65	2	0	0	95	6,9
7	6,8	0,65	2	0	0	87	7,1
8	6,7	0,55	0	0	0	92,5	6,8
9	6,7	0,3	0	0	0	85,5	7,5
10	6,9	0,3	0	0	0	79	6,9

Parâmetros analisados na água dos bebedouros dos locais onde os animais permaneciam antes e após a ordenha. (pH, Turbidez, Cor, Manganês, Magnésio, Dureza, e OD); pH = **potencial Hidrogeniônico**; OD = Oxigênio dissolvido.

Todos os procedimentos realizados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Pelotas (CEEA 0388).

Resultados e discussão

A Pressão parcial de dióxido de carbono ($p\text{CO}_2$) diferiu entre os tratamentos CA e TA em todo o período experimental (Tabela 3).

Tabela 3. Hemogasometria sanguínea de vacas leiteiras em diferentes estágios de lactação suplementadas ou não com água durante a ordenha.

Variável	CA	CB	TA	TB	Valor de P
$p\text{CO}_2$,	48,11±1,00	43,73±1,13	43,87±0,96	44,48±1,32	0,03
PO_2	71,44±19,21	83,49±21,27	109,36±18,27	64,37±25,45	0,26
$t\text{CO}_2$	32,93±0,53	32,20±0,60	31,86±0,50	31,53±0,70	0,40
$s\text{O}_2$	78,58±2,91	79,72±3,27	81,77±2,77	76,44±3,82	0,74

CA = Controle do Tratamento A; CB = Controle do Tratamento B; TA = Tratamento A; TB = Tratamento B. $p\text{CO}_2$ = pressão parcial de dióxido de carbono; $p\text{O}_2$ = pressão parcial de oxigênio; $t\text{CO}_2$ = concentração de dióxido de carbono total; $s\text{O}_2$ = Saturação de Oxigênio.

Os valores fisiológicos da $p\text{CO}_2$ para bovinos variam de 35 a 44 mmHg (Carlson e Bruss, 2008), resultados obtidos foram de 7,14 a 7,45 mmHg, sendo o tratamento B ligeiramente abaixo dos parâmetros fisiológicos. BALIEIRO NETO et al. (2013) observaram redução dos níveis de $p\text{CO}_2$ dissolvido no plasma de vacas suplementadas com água e submetidas a um campo magnético, atribuindo a uma maior eficiência do mecanismo respiratório em eliminar CO_2 . Embora a redução parcial de CO_2 relacione-se à elevação do pH sanguíneo, tal observação não foi verificada em nosso estudo.

Os níveis de HCO_3 diferiram entre CB e TB. Considerando que o HCO_3 é resultante da reação de água e CO_2 , esperava-se que seus níveis apresentassem elevação no tratamento CA, o qual teve maior $p\text{CO}_2$. O $t\text{CO}_2$ é a soma dos valores de bicarbonato e CO_2 dissolvido, dando uma estimativa do estado ácido-base do animal. Os valores fisiológicos de $t\text{CO}_2$ variam de 25,6 a 33,4 mEq/L (FREITAS, et al, 2010). No presente estudo foram observados valores entre 31,53 a 32,93 mEq/L, estando dentro dos padrões fisiológicos.

Não foram observadas alterações nas variáveis ligadas ao equilíbrio eletrolítico do sangue (Tabela 4). Correa et al (2009) afirmam que o pH atua para manutenção do equilíbrio ácido:base e uma baixa ingestão de água por bovinos leiteiros influencia este parâmetro.

Tabela 4. Equilíbrio eletrolítico de vacas leiteiras em diferentes estágios de lactação suplementadas ou não com água durante a ordenha.

Variável	CA	CB	TA	TB	Valor de P
pH	7,43±1,50	7,44±1,67	7,45±1,41	7,14±1,95	0,60
BE	7,18±0,60	6,23±0,68	6,44±0,57	6,14±0,79	0,66
HCO ₃	31,54±0,52	30,40±0,58	30,43±0,49	30,65±0,68	0,42
Na	137,67±0,34	137,05±0,38	136,84±0,32	137,3±0,45	0,44
K	5,06±0,81	5,26±0,90	4,06±0,78	4,11±1,06	0,72

CA=Controle do Tratamento A; CB=Controle do Tratamento B; TA=Tratamento A; TB=Tratamento B.

pH = **potencial Hidrogeniônico**; **Be** = excesso Básico; HCO₃ = bicarbonato; Na = Sódio; K = Potássio.

Os limites de referência de pH nos bovinos estão entre 7,32 e 7,44 (Carlson & Bruss, 2008), sendo os valores observados em todos os tratamentos durante o período de avaliação. A regulação do hidrogênio sanguíneo é essencial para manter o equilíbrio tanto do líquido intracelular como do extracelular (GUYTON & HALL, 2002).

O valor BE é definido como a quantidade de ácido, em mEq, necessário para restabelecer o pH de um litro de sangue, a 37 °C e pCO₂ de 40mmHg ao valor de 7,4 (BOOKALLIL, 2009) ou, simplesmente, a diferença entre o total de bases e ácidos tituláveis (FREITAS et al, 2010). A ingestão hídrica influencia o BE, pois deixará o animal em equilíbrio homeostático. Os valores observados variaram de 6,14 a 7,18, contudo, não foi possível verificar alteração deste parâmetro no presente estudo. Cabe ressaltar que o analisador portátil iSTAT[®] utiliza para seu cálculo de excesso de bases o valor de HCO₃ - de 25 mEq/l.

Os resultados de pO₂, sO₂, Be, Na e K não diferiram entre os tratamentos, concordando com RODRIGUES et al (2013) que utilizaram vacas leiteiras com produção superior a 20 L/dia e DEL (dias em lactação) até 100 dias e vacas com produção inferior 20

L/dia e DEL superior a 100 dias. Os valores fisiológicos de HCO_3^- plasmático para bovinos são cerca de 27mmol. O bicarbonato é o alcalinizante mais importante do equilíbrio ácido-base e está diretamente ligado à capacidade de tamponamento do sangue. A pressão arterial de oxigênio (PO_2) é o parâmetro utilizado para a avaliação da oxigenação pulmonar, enquanto a pCO_2 é utilizada para avaliação da ventilação pulmonar. A pCO_2 é inversamente proporcional à função alveolar. Tal fato implica que pequenas mudanças na ventilação pulmonar alteram rapidamente os teores de CO_2 e de íons H^+ , bem como os valores do pH (FREITAS et al, 2010). Os resultados observados de Na foram de 137,05 a 137,84 e concordam com Balieiro Neto et al (2013) utilizando vacas leiteiras da raça Jersey com DEL em torno de 150 suplementados com água submetida a campo magnético, observaram reduções nos teores de Na e triglicerídeos. Com a ingestão de água, a excreção será menor devido à diluição do sódio na excreção da urina.

O Na^+ é essencial para o potencial de membrana, que é de fundamental importância para inúmeras funções celulares especializadas, como contrações musculares, transmissão de impulsos nervosos, entre outros. A manutenção da sua concentração corporal é controlada unicamente pela ingestão e excreção. Da mesma forma que o sódio é determinante para o volume do LEC, o potássio é o maior responsável pela pressão osmótica intracelular. Cerca de 98% do potássio disponível para o organismo encontram-se no LIC, sendo sua distribuição associada ao sódio, pela “bomba de $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ” (FREITAS, 2010).

Conforme a Tabela 5 foi possível observar variação significativa entre os tratamentos nos níveis séricos de triglicerídeos e ureia.

Tabela 5. Proteínas plasmáticas totais, triglicerídeos e ureia sanguínea de vacas leiteiras de alta e baixa produção suplementadas ou não com água durante a ordenha.

Variável	CA	CB	TA	TB	Valor de P
PPT	7,88	7,99	7,77	8,02	0,84
TAGs (mg/dl)	7,46b	12,92ab	11,47ab	14,46a	0,017

Ureia(mg/dl)	24,49a	19b	25,36a	23,59ab	0,005
--------------	--------	-----	--------	---------	-------

^{a,b} Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferiram estatisticamente.

PPT = Proteínas plasmáticas totais; TAGs = Triglicerídeos.

Segundo Cupertino et al (2011), os valores séricos de triglicerídeos variam entre 0,4 a 14 mg/dL em vacas sadias, sendo assim os valores obtidos estão dentro dos limites fisiológicos.

Já os níveis de ureia foram iguais em CA e TA e diferiram entre CB e TB, isto pode ser devido ao processo de adaptação metabólica a novas situações fisiológicas ou de alimentação em vacas leiteiras podem ter variações dos componentes do perfil metabólico. A deficiência de água está correlacionada com uma maior concentração de ureia no sangue devido à hemoconcentração. Nessas circunstâncias, para poder interpretar adequadamente o perfil metabólico, é necessário medir o hematócrito, que pode identificar a concentração e verificar uma deficiência no aporte de água, responsável pela maior concentração de ureia (GONZÁLEZ & SCHEFFER, 2003). Quando a baixa ingestão de água aumenta os valores de hematócrito e a concentração de ureia no sangue, reduz a taxa respiratória, diminui o peso vivo e a produção de leite e pode provocar agressividade dos animais em torno de bebedouros (RIBEIRO & BENEDETTI, 2012). Quanto maior for à ingestão de proteínas na ração, maior é a concentração de ureia sanguínea e quando a ingestão de proteínas é insuficiente, a concentração de ureia diminui (PEIXOTO & OSÓRIO, 2007). Os parâmetros qualitativos do leite não foram alterados pelos tratamentos (Tabela 6), mas vários fatores influenciam na composição do leite bovino, tais como, alimentação, raça, doenças e estágio de lactação (PAULA et al., 2010).

Tabela 6. Parâmetros qualitativos do leite (Gordura, proteínas, lactose e sólidos totais) de vacas leiteiras em diferentes suplementadas ou não com água durante a ordenha.

Variável	CA	CB	TA	TB	Valor de P
Gordura	1,80	2,27	1,65	2,31	0,19

Proteínas	30,16±0,65	30,88±0,75	30,60±0,61	31,38±0,84	0,71
Lactose	43,76±0,79	42,08±0,90	43,54±0,74	42,01±0,10	0,36
Sol. totais	10,11±0,23	10,52±0,26	10,01±0,22	10,61±0,30	0,30

CA=Controle do Tratamento A; CB=Controle do Tratamento B; TA=Tratamento A; TB = Tratamento B.

Em nosso estudo os teores de gordura estão abaixo dos valores de referência. Isto corrobora com Reis et al, (2007) que obteve resultados baixos nos teores de gordura, quando coletaram amostra da porção inicial da ordenha, pois, os percentuais de gordura do leite tenderiam a ser menores em relação a ordenha completa. De acordo com Lima et al (2011), devido a gordura do leite ser menos densa do que à proteína e à lactose, apresenta variações percentuais ao longo da ordenha, aumentando no final desta.

Conclusão

A suplementação de água durante a ordenha não influenciou o equilíbrio eletrolítico em vacas leiteiras em diferentes estágios de lactação. A redução da pCO₂ observada nos animais de alta produção que receberam água durante a ordenha não foi suficiente para alterar o equilíbrio eletrolítico sanguíneo. Mais estudos são necessários para melhor elucidar as vantagens do fornecimento de água para vacas leiteiras durante a ordenha.

Referências

- BALIEIRO NETO,G.;NOGUEIRA,J.R.;PINHEIRO,M.G.,FILHO,J.R.E.; COELHO,C.M. M.; SILVA,S.L. Efeito do tratamento da água por campo magnético sobre os parâmetros séricos e espessura de gordura subcutânea, B. Industr. anim., N. Odessa, v.70, n.2, p.158-166, 2013.
- BANERJEE,G.C. A textbook of animal husbandry. 8th Edí. Oxford and IBH publishing Co. Pvt. Ltd. New Dehli. 2009.
- BOOKALLIL,M.J. pH of the blood: acid base balance, 2009. Disponível em: <http://dwb4.unl.edu/Chem/CHEM869R/CHEM869RLinks/www.usyd.edu.au/su/anaes/lectures/acidbase_mjb/control.html> Acesso em: janeiro 2016.
- 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.
- CARLSON,G.P.;BRUSS,M. Fluid, electrolyte and acid-base balance, In: Kaneko, J. Clinical biochemistry of domestic animals. 6 ed. London: Academic Press, 2008. P.529-559.

CORREA,L.B.;ZANETTI,M.A.;DEL CLARO,G.R.;PAIVA,F.A. Resposta em parâmetros sanguíneos e urinários de vacas leiteiras ao aumento no balanço cátion-aniônico da dieta. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.61, n.3, p.655-661, 2009.

CUPERTINO,C.F.;NETO,E.P.;BARCELLOS,M.P.,SENA,F.P.;LENZ,D.;BARIONI, G. Avaliação do perfil metabólico em vacas leiteiras de alta produção no período de transição. PUBVET, Londrina, V. 5, N. 18, Ed. 165, Art. 1115, 2011.

FARIA,B.N.;NETO,G.F. Água: O nutriente mais importante. 2010. Disponível em: <www.rehagro.com.br/siterehagro/publicação.do?cdnoticia=2006> Acesso em setembro de 2014.

FREITAS,M.D.;FERREIRA,M.G.,FERREIRA,P.M.,CARVALHO,A.U.,LAGE,A.P.; HEINEMANN,M.B.;FACURY FILHO, E. J. 2010. Equilíbrio eletrolítico e ácido-base em bovinos. *Ciência Rural*, 40(12), 2608-2615.

GOKCE,G.;CITIL,M.;GUNES,V.;ATALAN, G. Effect of time delay and storage temperature on blood gas and acid-base values of bovine venous blood. *Research in Veterinary Science*, Oxford, v. 76, n. 2, p. 121-127, 2004.

GONZÁLEZ,F.H.D.,SCHEFFER,J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: simpósio de patologia clínica veterinária da região sul do Brasil, 2003, Porto Alegre. Anais... Porto alegre: UFRGS, 2003, p.73-89.

GUYTON,A.C.;HALL,J.E. Os compartimentos líquidos corporais: líquido extracelular, intracelular e edema. *Tratado de fisiologia médica*. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 250-264.

LIMA,J.A.M.; COELHO,S.G.; RUAS,J.R.M.; LANA,M.Q.; SATURNINO,H.M.; REIS,R.B. Efeito do aumento da frequência de ordenhas no início da lactação sobre produção, composição do leite e características reprodutivas de vacas mestiças Holandês-Zebu. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.63, n.5, p.1160-1166, 2011.

MENDONÇA,G.;ROOS,T.B. Nutrição do gado leiteiro. In: Corrêa,M.N.;RABASSA, V.R.;GONCALVES,F.M.;HALFEN,S.;PEREIRA,R.A.;SCHNEIDER,A. Série NUPEEC Produção Animal - Bovinocultura de Leite. 2. ed. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária PREC- UFPEL, 2011. 208p.

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

PAULA, F. P. et al. Análise Físico-química do Leite Cru Refrigerado Proveniente das Propriedades Leiteiras da Região Sul Fluminense. *Revista Eletrônica TECCEN*. v. 3, n. 4, p. 7-18, 2010. Disponível em: <http://www.uss.br/pages/revistas/revistateccen/V3N42010/pdf/001_Analise_Fisico_quimica.pdf> Acesso em: dez de 2015.

PEIXOTO,L.A.O.;OSÓRIO,M.T.M. Protein and energetic metabolic profile on reproductive performance of ruminants. *R. Bras. Agrociência*, Pelotas, v.13, n.3, p. 299-304, jul-set, 2007.

PEREIRA,E.R.;PATERNIANI,J.E.S.;DEMARCH,J. A importância da qualidade da água de dessedentação animal. BioEng, Campinas, v.3 n.3, p.227-235, Set/Dez., 2009.

RIBEIRO,L.;BENEDETTI,E. A importância da qualidade da água na nutrição de ruminantes. Cadernos de Pós-Graduação da FAZU, V. 2, 2012. Disponível em <http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/viewFile/460/352> Acesso em dezembro de 2015.

RODRIGUES,M.;DESCHK,M.;SANTOS,G.G.F.;PERRI,S.H.V.;MERENDA,V. R.;HUSSNI,C.A.;ALVES,A.L.G.;RODRIGUES,C.A. Avaliação das características do líquido ruminal, hemogasometria, atividade pedométrica e diagnóstico de laminite subclínica em vacas leiteiras. Pesq. Vet. Bras. 33, S.1 p. 99-106, 2013.

REIS,G.L.;ALVES,A.A.;LANA,Â.M.Q.;COELHO,S.G.;SOUZA,M.R.;CERQUEIRA,M.M. O.P.;PENNA,C.F.A.M.; MENDES,E.D.M. Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. Ciência Rural, v.37, n.4, jul-ago, 2007.

SILVA,N.M.A;BASTOS,L.P.F.;OLIVEIRA,D.L.S;OLIVEIRA,M.C.P.P;FONSECA,L. M. Influence of somatic cell count and total bacterial counts of raw milk in cheese yield using small-scale methodology. Arq. Bras. Med. Veterinário. Zootec. vol.64 n.5 Belo Horizonte. Outubro 2012.

TIMM,C.D. Composição e síntese do leite. In: Corrêa,M.N.;RABASSA,V.R.;GONCALVES,F.M.;HALFEN,S.;PEREIRA,R.A.;SCHNEIDE R,A. Série NUPEEC Produção Animal - Bovinocultura de Leite. 2. ed. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária PREC- UFPEL, 2011. 208p.

4 Considerações Finais

A suplementação de água durante a ordenha não influenciou o equilíbrio eletrolítico em vacas leiteiras em diferentes estágios de lactação.

A redução da pressão de gás carbônico observada no grupo das vacas suplementadas durante a ordenha e com DEL 60-120 não foi suficiente para alterar o equilíbrio eletrolítico sanguíneo. Os estudos nesta linha de pesquisa precisam ser aprofundados no sentido de ampliarmos as observações sobre os reais efeitos da hidratação de vacas leiteiras durante o processo de ordenha diário.

O desenvolvimento de um produto para facilitar e estimular o consumo hídrico por vacas em lactação contribuirá para produtividade e economicidade dos sistemas.

Referências

Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2011**. Brasília: ANA, 2011. 112 p. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/ANA_Conjuntura_Recursos_Hidricos_Brasil/ANA_CRHB_capitulo3.pdf> Acesso em: 12 set. 2015.

AQUINO NETO, H. M. **Perfil hidroeletrolítico, ácido-base, metabólico e mineral de vacas da raça holandesa no pós-parto e avaliação da fluidoterapia oral**. Belo Horizonte, 2012. 104 f. um v. Tese – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

ARAÚJO, G. G. L. Os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos e a produção animal em regiões semiáridas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, V. 08, número especial IV SMUD (2015) 598-609.

AZEVEDO, D. M. M. R e ALVES, A. A. **Bioclimatologia aplicada à produção de bovinos leiteiros nos trópicos**. ISSN 0104-866X. Embrapa Meio-Norte Teresina, PI 2009. Disponível em: <http://www.cpmn.embrapa.br/publicacoes/new/documentos/bpd_pdf/documento_188.pdf> Acesso em: 14 set. 2015.

BEEDE D. K. 2005. The most essential nutrient: Water. Pages 13–32 in Proc. 7th Western. **Dairy Management Conference**, Reno, NV. Kansas State Univ., Manhattan.

BICA G. S. **Bebedouros: bem-estar animal e proteção ambiental no suprimento de água para bovinos de corte**. Florianópolis, 2005. 96f. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

BOOKALLIL, M.J. **pH of the blood: acid base balance**, 2009. Disponível em: <http://www.anaes.med.usyd.edu.au/lectures/acidbase_mjb/acidbase.html.> Acesso em: 14 dez. 2015.

BORGES, Á.M., TORRES, C.A.A., RUAS, J.R.M., CARVALHO, G.R., ROCHA JÚNIOR V.R. Total plasma cholesterol and high-density lipoprotein levels in crossbred heifer embryo donors treated with bovine recombinant somatotropin. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol.2001 nº 5, Belo Horizonte Outubro, 2001.

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. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado**. In: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa no 51, de 18 de setembro de 2002. Diário Oficial da União, 20 set. 2002. Seção 1, p.13.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011**. Diário Oficial (da República Federativa do Brasil), Brasília, 2011. Disponível em:
http://www.leitedascrianças.pr.gov.br/arquivos/File/legislacao/IN62_2011_MAPA.pdf
Acesso em: 02 jul. 2015.

BRITO, A. S.; NOBRE, F. V.; FONSECA, J. R. R. **Bovinocultura leiteira Informações técnicas e de gestão**. SEBRAE/RN, 2009. Disponível em <<http://www.academico.uema.br/download/bovinoculturaleite.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

Campos A.T. **Importância da água para bovinos de leite. Instrução técnica para o produtor de leite**, n 31, ISSN Nº 15183254. Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora (MG), março 2006. Disponível em:
<<http://www.cileite.com.br/sites/default/files/31Instrucao.pdf>> Acesso em: 13 jun. 2015.

CARLSON, G. P.; BRUSS, M. **Fluid, electrolyte and acid-base balance**. In: Kaneko, J. Clinical biochemistry of domestic animals. 6 ed. London: Academic Press, 2008. P.529-559.

CARLSON, G.P. **Fluid electrolyte and acid-base balance**. In: KANECO, J. Clinical biochemistry of domestic animals. 5.ed. London: Academic, 1997. p.485-515.

CARVALHO, L. A.; NOVAES, L. P. GOMES, A. T; MIRANDA, J. E. C.; RIBEIRO, A. C. C. L. **Sistema de Produção de Leite (Zona da Mata Atlântica) – Alimentação de vacas em lactação**. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteZonadaMataAtlantica/alimentacao3.html#alimentacao>> Acesso em: 12 mar. 2015.

COIMBRA, P. A. D. **Aspectos extrínsecos do comportamento de bebida de bovinos em pastoreio**. 2007. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CORRÊA, A. M. F. **Variação na produção e qualidade do leite de cavas da raça holandesa em função da ordem de parto**. 2010. 24f. Monografia (Especialização em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá.

CUPERTINO, C.F. et al. Avaliação do perfil metabólico em vacas leiteiras de alta produção no período de transição. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 18, Ed. 165, Art. 1115, 2011.

DEVRIES, T. J.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; BEAUCHEMIN, K. A.; Frequency of Feed Delivery Affects the Behavior of Lactating Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, Missouri, USA, v. 88, p. 3553-2561, 2005.

DIBARTOLA, S .P. **Fluid therapy in small animal practice**. 2.ed. Philadelphia: Saunders, 2000. 720p.

DUQUE, A. C. A.; SÁVIA, J. S. BORGES, A.L.C.; SILVA, R. R.; PANCOTI, C..G.; MOURÃO, R. C.; FERREIRA, A. L. SOUZA, A. S. Água, o nutriente essencial para vacas em lactação. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.18. n. 1, p. 6-12, jan./jun. 2012.

FARIA, B. N.; NETO, G. F. **Água : O nutriente mais importante**. 2010. Disponível em: <www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=2006> Acesso em: 02 set. 2014.

FREITAS, M. D., FERREIRA, M. G., FERREIRA, P. M., CARVALHO, A. U., LAGE, A. P., HEINEMANN, M. B., & FACURY FILHO, E. J. Equilíbrio eletrolítico e ácido-base em bovinos. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, 2608-2615. 2010.

FURONI, R. M. PINTO NETO, S. M., GIORGI, R. B., GUERRA, E. M. M. Distúrbios do equilíbrio ácido-básico. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas**. Sorocaba, v. 12, n. 1, p. 5 - 12, 2010.

GOKCE, G.; CITIL, M.; GUNES, V.; ATALAN, G. Effect of time delay and storage temperature on blood gas and acid-base values of bovine venous blood. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 76, n. 2, p. 121-127, 2004.

GONZALEZ, F. H. D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZALEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001.

GONZÁLEZ, F. H. D., SCHEFFER, J. F. S. **Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional**. In: SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1, 2003, Porto Alegre. Anais... Porto alegre: UFRGS, 2003, p.73-89.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2. Ed, Editora da UFRGS, Porto Alegre, 2006, 358p.

GONZÁLEZ, F. F. D.; SILVA, S.C. **Patologia clínica veterinária: texto introdutório**. Porto Alegre – Rio Grande do Sul – Brasil 2008.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. Cap. 21. p. 271-286.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Leite por Estados**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201502_publ_completa.pdf> Acesso em: 11 dez 2015.

KANEKO, J.J., HARVEY, J.W. BRUSS, M.L. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. **Academic Press**, New York, p.904. 2008.

KERR, M. G. Veterinary Laboratory Medicine: clinical Biochemistry and Haematology. 2. ed., Oxford: **Blackwell Science**, 2002, 386p.

MAYANARD, L. A., LOOSLI, J. K. **Animal nutrition** 7th ed. McGraw – Hill New York: 1979. x+ 602p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: panorama e estado dos recursos hídricos do**

Brasil. Volume I. Brasília, 2006. Disponível em:

<<http://www.mi.gov.br/documents/10157/3675235/PLANO+NACIONAL+DE+RECURSOS+HIDRICOS.pdf/a8a83f9a-5e31-4da1-96b4-4edafe55c5cf>> Acesso em: 22 set. 2015.

MÜHLBACH, P. R. F.; OSPINA, H.; PRATES, E. R.; BARCELLOS, J. O. J. Aspectos Nutricionais que Interferem na Qualidade do Leite. In: E.R. PRATES; MÜHLBACH, P.R.F.; OSPINA, H.; BARCELLOS, J.O.J. **2º Encontro Anual da UFRGS sobre Nutrição de Ruminantes - Tema: Novos Desafios para a Produção Leiteira do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000, v., p. 73-102.

MURPHY, M. R., C. L. DAVIS, and G. C. MCCOY. Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, 66:35–38. 1983.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. – NCR. **Water Requirements.** Pages 178– 183 in Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NCR. **Requerimentos nutricionais de pequenos ruminantes: ovinos, caprinos, cervídeos, camelídeos e novo mundo.** Washington, D.C. 2007. 384p.

NORONHA FILHO, A. D. F. **Desequilíbrio ácido-base em bovinos: aspectos etiológicos, diagnósticos e de tratamento.** 2013. Disponível em: https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/2013_Antonio_Dionisio_Seminario2corrig.pdf. Acesso em: 03 jan. 2015.

OLIVEIRA, M. N. **Tecnologia de Produtos Funcionais.** São Paulo: Editora Atheneu, 2009.

PALHARES, J.C.P., PEDROSO, A., ZAFALON, L.F., MENDONÇA, F. C. Boas práticas hídricas na produção leiteira. **Comunicado Técnico 101.** ISSN 1981-206X São Carlos, SP Março, 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79662/1/Comunicado101.pdf>> Acesso em: 12 set. 2015.

PAULA, F. P. et al. Análise Físico-química do Leite Cru Refrigerado Proveniente das Propriedades Leiteiras da Região Sul Fluminense. **Revista Eletrônica TECCEN.** v. 3, n. 4, p. 7-18, 2010. Disponível em: <http://www.uss.br/pages/revistas/revistateccen/V3N42010/pdf/001_Analise_Fisico_quimica.pdf> Acesso em: 10 dez 2015.

PEREDA, J.A.O. et al. **Tecnologia de alimentos**. Volume 2 – Alimentos de Origem Animal. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.

RAMSAY, D. J. Posterior pituitary gland. In: GREENSPAN, F. S. & FORSHAN, P. H. **Basic and clinical endocrinology**. Los Altos, CS. Lange Medical Publications, p. 120-129, 1983.

RIBEIRO, L.; BENEDETTI, E. A importância da qualidade da água na nutrição de ruminantes. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, V. 2, 2012. Disponível em: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/viewFile/460/352>> Acesso em: 10 dez. 2015.

SENN, M., S.I.N.A. GROSS-LUEM, A. KAUFMANN and W. LANGHANS (1996). Effect of water deprivation on eating patterns of lactating cows fed grass and corn pellets *ad libitum*. **Physiology & Behavior**, 60: 1413–1418.

SILVA, N. M. A; BASTOS, L. P. F.; OLIVEIRA, D. L.S; OLIVEIRA, M. C.P.P; FONSECA, L. M. Influence of somatic cell count and total bacterial counts of raw milk in cheese yield using small-scale methodology. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol.64 n.5 Belo Horizonte. Outubro 2012.

SOUZA, S. C. LIÇÕES DE ANATOMIA - **Manual de Esplancnologia**. Salvador Edufba 2010. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufba.br:8080/ri/bitstream/ri/1042/1/Licoes%20de%20anatomia.pdf>> Acesso em: 21 nov. 2015.

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

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.

TIMM, C. D. **Composição e síntese do leite**. In: Corrêa, M. N.; RABASSA, V. R.; GONCALVES, F. M.; HALFEN, S.; PEREIRA, R. A.; SCHNEIDER, A. Série NUPEEC Produção Animal - Bovinocultura de Leite. 2. ed. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária PREC- UFPEL, 2011. 208p.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 4. ed., Editora UFMS, Santa Maria – RS, 2010, 195 p.

USDA - United States Department of Agriculture. **ANÁLISE DA CONJUNTURA AGROPECUÁRIA**. SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento DERAL - Departamento de Economia Rural, 2014. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/bovinocultura_leite_14_15.pdf Acesso em: jan. 2016.

VALSECHI, O. A. **O leite e seus derivados**. 2001. Araras, São Paulo. <http://www.cca.ufscar.br/~vico/O%20LEITE%20E%20SEUS%20DERIVADOS.pdf> Acesso em: 11 jan. 2015.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; Silva, L. C. Características do Leite. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES - **Pró-Reitoria de Extensão - Programa Institucional de Extensão. Boletim Técnico** - PIE-UFES:01007 – 2007.

WILLMS, W. D.; KENZIE, O.; MCALLISTER, T. A.; COLWELL, D.; VEIRA, D.; WILMSHURST, J. F.; ENTZ, T.; OLSON, M. E. Effects of water quality on cattle performance. **Journal of Range Management**, Denver, v. 55, p. 452-460, 2002.

Anexos

Anexo 1

Patente: **Hydro milking system (HMS)**

Depósito de patente aprovada sob nº BR 10 2015 031755 7 em 17. 12. 2015.

17/12/2015 860150299342 16:30 NPWB  0000221509016842	 BR 10 2015 031755 7	
Protocolo	Número	Código QR
	INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL	INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL Diretoria de Patentes Sistema e-Patentes/Depósito
DIRPA 	Tipo de Documento: Recibo de Peticionamento Eletrônico	DIRPA Página: 1 / 2
Título do Documento: Recibo DIRPA-FQ001 - Depósito de Pedido de Patente ou de Certificado de Adição	Código: RECIBO	Versão: 01
	Modo: Produção	

Anexo 2



Pelotas, 02 de abril de 2014

De: Prof. Dr. Éverton Fagonde da Silva

Presidente da Comissão de Ética em Experimentação Animal (CEEAA)

Para: Professora Viviane Rohrig Rabassa

Faculdade de Veterinária

Senhora Professora:

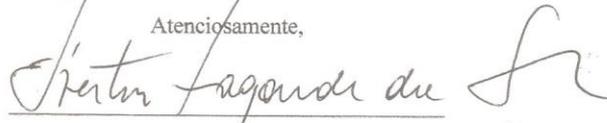
A CEEA analisou o projeto intitulado: "**Avaliação da qualidade de água na dieta de bovinos leiteiros e a sua importância na ocorrência de doenças: Hipocalcemia e Leptospirose**", processo nº23110.000388/2014-19, sendo de parecer **FAVORÁVEL** a sua execução, considerando ser o assunto pertinente e a metodologia compatível com os princípios éticos em experimentação animal e com os objetivos propostos.

Solicitamos, após tomar ciência do parecer, reenviar o processo à CEEA.

Salientamos também a necessidade deste projeto ser cadastrado junto ao Departamento de Pesquisa e Iniciação Científica para posterior registro no COCEPE (código para cadastro nº CEEA 0388).

Sendo o que tínhamos para o momento, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,


Prof. Dr. Éverton Fagonde da Silva
Presidente da CEEA

Ciente em: 77,04/2014

Assinatura da Professora Responsável:

