

HIDRATAÇÃO ENTERAL ASSOCIADA OU NÃO A ANTIMICROBIANO NO TRATAMENTO DE BEZERROS COM DIARREIA EXPERIMENTALMENTE INDUZIDA

Geane Maciel Pagliosa^{1*}
 Alyne Kaaren de Souza Lima²
 Sara Engel²
 Bruna Zanella²
 Amanda Figueredo Marques²
 Giovani Pastre³

PAGLIOSA, G. M.; LIMA, A. K. de S.; ENGEL, S.; ZANELLA, B.; MARQUES, A. F.; PASTRE, G. hidratação enteral associada ou não a antimicrobiano no tratamento de bezerros com diarreia experimentalmente induzida. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 16, n. 2, p. 113-120, jul./dez. 2013.

RESUMO: Quinze bezerros foram submetidos à indução de diarreia osmótica para avaliação da eficácia de um composto comercial para hidratação enteral. Além do exame clínico, foram realizados o hemograma, gasometria e urinálise e dosados os níveis plasmáticos de ácido láctico e séricos de ureia, creatinina e os íons cloro, potássio, cálcio, sódio e fósforo, além do pH fecal. Após um período de indução de 36h, os animais apresentaram desidratação moderada (10%), aumento na densidade urinária, nos valores de ureia e creatinina e diminuição do pH urinário e fecal. O uso de solução de hidratação enteral promoveu o restabelecimento do equilíbrio ácido-básico 24h após o início do tratamento pelo mecanismo de aumento do débito urinário e como fonte exógena de bicarbonato.

PALAVRAS CHAVE: Acidose metabólica. Bovinos. Desequilíbrio hidro-eletrolítico.

ENTERAL HYDRATION WITH OR WITHOUT ANTIMICROBIAL TREATMENT OF CALVES WITH EXPERIMENTALLY INDUCED DIARRHEA

ABSTRACT: Fifteen calves were subjected to the induction of osmotic diarrhea in order to assess the efficacy of a compound for commercial enteral hydration. In addition to clinical examination, complete blood count, blood gas and urinalysis were performed and the plasma levels of lactic acid and serum urea, creatinine and chloride ions, potassium, calcium, sodium and phosphorus, besides fecal pH were measured. After an induction period of 36 h, the animals presented moderate dehydration (10%), increased urine gravity values of urea and creatinine, and decrease in urinary and fecal pH. The use of enteral hydration solution promoted the restoration of acid-base balance 24 hours after the beginning of treatment by increasing urinary output and as an exogenous source of bicarbonate.

KEYWORDS: Metabolic acidosis. Bovine. Fluid and electrolyte imbalance.

HIDRATACIÓN ENTERAL ASOCIADA O NO A ANTIMICROBIANO EN EL TRATAMIENTO DE TERNEROS CON DIARREA INDUCIDA EXPERIMENTALMENTE

RESUMEN: Quince terneros han sido sometidos a inducción de diarrea osmótica para evaluación de la eficacia de un compuesto comercial para hidratación enteral. Además del examen clínico, se ha realizado hemograma, gasometría y análisis de orina, medidos los niveles plasmáticos de ácido láctico y séricos de urea, creatinina y los iones de cloruro, potasio, calcio, sodio y fósforo, además del pH fecal. Después de un período de inducción de 36h, los animales presentaron deshidratación moderada (10%), aumento en la densidad urinaria, en los valores de urea y creatinina, disminución del pH urinario y fecal. El uso de solución de hidratación enteral promovió el restablecimiento del equilibrio ácido-básico 24h después del inicio del tratamiento por mecanismo de aumento del débito urinario y como fuente exógena de bicarbonato.

PALABRAS CLAVE: Acidosis metabólica. Ganado. Desequilibrio hidroeletrolítico.

Introdução

A diarreia em bezerros constitui uma das principais enfermidades do nascimento ao desmame, responsável por perdas econômicas devido à mortalidade alta, custos com tratamento e diminuição do crescimento e desenvolvimento dos animais acometidos (SCOTT et al., 2004). As causas da enfermidade são variadas e, geralmente múltiplas (BENESI,

1999; SCOTT et al., 2004) acarretando em aumento da perda de água e eletrólitos pelas fezes, hipoglicemia e acidose metabólica, o que geralmente constitui o principal mecanismo de óbito, o que torna imprescindível a reposição hídrica e eletrolítica como parte do tratamento (LEAL et al., 2008).

A via enteral é utilizada como prioritária para a hidratação de bezerros portadores de diarreia com desidratação leve a moderada em vários países, onde existem formulações

¹Professora Adjunta - Curso de Medicina Veterinária da UFPR – Palotina.

²Acadêmica Medicina Veterinária UFPR – Palotina.

³Médico Veterinário – Virbac Brasil.

comerciais de fácil acesso e de uso prático, constituídas de eletrólitos e uma fonte de energia prontamente utilizável (SMITH, 2009). No Brasil, a hidratação enteral em bezerros ainda é pouco utilizada por um lado por ainda ser pouco divulgada, mas também por serem limitadas e pouco disponíveis formulações prontas e de uso prático.

Por outro lado, sabe-se que, independente da causa inicial da diarreia, ocorre o crescimento bacteriano no lúmen intestinal, o que aumenta a possibilidade de agravar a afecção e de ocorrer bacteremia (SCOTT et al., 2004). Apesar disso, a indicação de antimicrobianos para o tratamento de diarreia em bezerros é controversa e, segundo alguns autores, nunca deve ser a única conduta terapêutica. Entre os antimicrobianos recomendados, um dos mais utilizados é a enrofloxacin, especialmente, por sua atividade contra bactérias gram negativas como *Escheria coli* e *Salmonella* sp., que, independente de serem agentes primários, podem proliferar no intestino de bezerros portadores de diarreia, com risco potencial de desenvolvimento de bacteremia (WALKER; DOWLING, 2006).

No Brasil, prevalece o uso de antimicrobianos como principal, e, muitas vezes, único tratamento, sem a hidratação do paciente. Sendo assim, este trabalho objetivou avaliar um composto comercial contendo eletrólitos, glicose, bicarbonato e probióticos⁴ com um antimicrobiano da classe das fluoroquinolonas (enrofloxacin) em bezerros com diarreia osmótica, experimentalmente induzida.

Material e Métodos

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina (protocolo nº 27/2012).

Quinze bezerros da raça Holandesa e mestiços, de um dia de vida e com ingestão adequada de colostro foram vermifugados e mantidos em baias individuais de alvenaria com dieta à base de 4L de leite comercial a cada 12h e ração concentrada para bezerros, feno e água à vontade. Após 30 dias de adaptação, os animais foram pesados e submetidos a exame clínico, hematológico e coproparasitológico, sendo considerados hígidos.

Após o período de adaptação, foi induzida diarreia osmótica, segundo protocolo proposto por Constable; Thomas; Boisrame (2001) e Leal (2005), com 16,5mL/Kg de leite integral, 4g/Kg de sacarose diluída em solução aquosa a 20% e dois tipos de diuréticos: espironolactona e hidroclorotiazida, na dose de 2mg/Kg cada, em intervalos de oito horas até completar 36h, quando os animais apresentaram desidratação clínica moderada (10%), verificada pelo exame físico, peso corporal e cálculo do déficit de volume plasmático por meio de fórmula que utiliza a proteína plasmática total, segundo Kaneco (1997). Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três grupos experimentais, de acordo com os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1: Grupos experimentais e respectivos tratamentos realizados em 15 bezerros submetidos à diarreia osmótica induzida experimentalmente.

Grupos experimentais*	Detalhamento dos tratamentos
GA	2L de água morna a cada 12 horas e 5mg/Kg de enrofloxacin por via intramuscular a cada 24 horas
GE	2L de água morna acrescida de 100g de solução de hidratação enteral comercial a cada 12 horas
GEA	2L de água morna acrescida de 100g de de solução de hidratação enteral comercial a cada 12 horas e 5mg/Kg de enrofloxacin por via intramuscular a cada 24 horas

*GA – antimicrobiano; GE – hidratação enteral; GEA – antimicrobiano e hidratação enteral.

Durante o período experimental foram avaliadas as frequências cardíaca e respiratória (FC e FR, respectivamente), coloração de mucosas e termometria a cada quatro horas, sendo determinados escores para comportamento, apetite e consistência fecal, segundo exposto na Tabela 2. Os animais também foram pesados a cada 24h. O perfil hematológico, ureia, creatinina, glicose, lactato, cloro, sódio, potássio, cálcio e fósforo séricos, além da densidade e pH da urina, pH fecal e hemogasometria do sangue venoso foram avaliados antes da indução da diarreia (T0) até o retorno aos valores basais, em intervalos de 12h.

As amostras de sangue foram colhidas por venopunção da jugular com agulha e seringa descartáveis. As amostras para gasometria foram colhidas em seringas próprias com heparina como anticoagulante, evitando-se a formação ou acúmulo de bolhas de ar, tendo a ponta da agulha ocluída após a coleta e mantidas refrigeradas em caixa isotérmica com gelo reciclável para análise em até duas horas após a coleta. As amostras para as demais análises foram colhidas em seringa comum e divididas em alíquotas em tubos contendo EDTA tripotássico para o hemograma e com fluoreto de sódio para as dosagens de glicose e lactato plasmáticos. Para as análises bioquímicas de ureia, creatinina, cálcio, sódio e potássio, outra alíquota de sangue foi acondicionada em tubos sem anticoagulante. As amostras de urina foram colhidas por estimulação manual por meio de massagem prepucial e as de fezes diretamente do reto.

Todas as análises citadas foram realizadas de acordo com técnicas padronizadas internacionalmente (LOPES et al., 2007; LEAL et al., 2008). A mensuração do pH fecal e urinário foi realizada mediante potenciômetro digital (pHmetro) com eletrodo específico e calibrado.

Os dados foram submetidos à análise de variância com o método de blocos ao acaso, utilizando-se o teste de Duncan para as análises paramétricas e o teste de Kruskal-Wallis para as variáveis não paramétricas (escore fecal, grau de desidratação e depressão clínica), com diferença mínima significativa sendo $p < 0,05$ (SAMPAIO, 1998).

⁴Enerlyte Plus, Virbac, São Paulo – SP.

Resultados e Discussão

Indução da diarreia e avaliação do grau de desidratação e parâmetros clínicos

O tempo de indução foi de 36h, quando se obteve, em todos os animais, desidratação moderada (10%), equivalente ao escore 2 (Tabela 2), o que era o desejado, pois em desidratações acima de 10% não se recomenda a hidratação parenteral (SMITH, 2009). O grau de desidratação no presente experimento foi avaliado pelo exame clínico e perda de peso corporal (CONSTABLE; THOMAS; BOISRAME, 2001; LEAL, 2005) e pelo cálculo do déficit de volume plasmático (DVP) através da mensuração da proteína plasmática total (PPT) (KANECO, 1997). Os parâmetros clínicos de FC, FR e termometria encontram-se na Tabela 3 e não se alteraram após o término da indução e do tratamento ou durante todo o período de avaliação, assim como em outras pesquisas utilizando o mesmo protocolo de indução e hidratação enteral (CONSTABLE; THOMAS; BOISRAME, 2001; LEAL, 2005). A média e desvio padrão da perda de peso, em percentual, foram de $11,5 \pm 3,58$; $10,57 \pm 2,26$; e $9,58 \pm 0,68$ para os grupos GA (antimicrobiano), GE (hidratação enteral) e GEA (antimicrobiano e hidratação enteral), respectivamente, condizente com o escore de desidratação clínica obtido (escore 2), sendo equivalentes estatisticamente em todos os grupos e semelhantes aos obtidos por Leal (2005).

Os valores de déficit de volume plasmático (DVP) foram calculados segundo a fórmula: $\%DVP = [(PP1/PP2) - 1] \cdot 100$; onde a PP1 são os valores de proteína plasmática total anteriores à indução da diarreia e PP2 os valores subsequentes (KANECO, 1997). Analisando os resultados do DVP (Tabela 4), embora os números absolutos indiquem grau de desidratação superior ao obtido pela perda de peso e parâmetros clínicos, ao se avaliar a média e desvio padrão não houve diferença estatística às 36h de indução ($p < 0,05$).

Tabela 2: Sistema de escore adotado para avaliar as variações de consistência fecal e graus de desidratação e depressão clínica em 15 bezerros submetidos à diarreia osmótica induzida experimentalmente.

ESCORE DE CONSISTÊNCIA FECAL	
0	Fezes normais, bem formadas
1	Pastosas, mas não caracterizando diarreia
2	Pastosas com diarreia moderada
3	Líquidas
ESCORE DE DESIDRATAÇÃO CLÍNICA	
0	Normal: turgor cutâneo < 3 segundos, mucosa oral úmida e olhos brilhantes
1	Leve: turgor cutâneo > 3 e < 5 segundos, globo ocular levemente retraído, vasos episclerais hiperêmicos, (7% perda de peso corporal)
2	Moderada: turgor cutâneo > 5 e < 8 segundos, globo ocular retraído, vasos episclerais hiperêmicos, mucosa oral pegajosa (8-10% perda de peso corporal)

3 Severa: turgor cutâneo > 8 segundos, globo ocular retraído, vasos episclerais hiperêmicos, mucosa oral seca, focinho seco e extremidades frias (>10% perda de peso corporal)

ESCORE DE DEPRESSÃO CLÍNICA

0	Normal: animal alerta e responsivo a estímulos, com reflexo de sucção presente
1	Leve: animal alerta, com reflexo de sucção presente, mas não vigoroso
2	Moderada: animal fraco com reflexo de sucção presente, mas não vigoroso, ainda em estação
3	Severa: bezerro sem reflexo de sucção e incapaz de manter-se em estação

Fonte: Adaptado de Leal (2005) e Constable, Thomas e Boisrame (2001).

Avaliações laboratoriais

Os valores de hematócrito, hemoglobina e eritrócitos totais não diferiram entre grupos e nos tempos (Tabela 4). Leal (2005) utilizando o mesmo modelo experimental de indução de diarreia osmótica em bezerros, também não encontrou alteração nesses valores hematológicos, embora tenha obtido o mesmo grau de depressão clínica e desidratação encontrada nesse experimento. Os valores de proteína plasmática total (PPT) estão expressos na Tabela 4 e não se alteraram ao longo do tempo, o que permite supor que a perda de proteínas para o lúmen intestinal, como ocorre com alguns tipos de diarreia (CONSTABLE; THOMAS; BOISRAME, 2001), foi nula ou mínima nos animais desse experimento, o que também contribuiu para a decisão de utilizar a PPT no cálculo do déficit de volume plasmático.

Em todos os animais desse experimento, houve um aumento do ácido láctico após 36h de indução (Tabela 4), retornando aos valores basais após 12h do início do tratamento, sem diferença estatística entre tratamentos. O ácido láctico é um resíduo do metabolismo celular, sendo produzido em maior quantidade em situações de hipoxemia, como nas hipoperfusões decorrentes das desidratações (FREITAS, 2009). Nos bezerros desse experimento, a desidratação moderada foi suficiente para aumentar o ácido láctico acima dos valores basais, indicando que a perfusão tissular foi afetada, mas restabelecida em todos os grupos após o início da hidratação ou oferta de líquidos. Os animais dos grupos que receberam hidratação enteral (GE e GEA) não diferiram do grupo controle (GA), indicando que a água sem eletrólitos foi suficiente para restabelecer a perfusão em níveis semelhantes aos basais.

Os valores de densidade e concentração hidrogeniônica (pH) urinários estão descritos na Tabela 5. Em todos os grupos houve aumento na densidade urinária após 12h de indução e consequente alteração de coloração da urina de amarelo claro a amarelo escuro. Nos grupos GE e GEA, a densidade urinária diminuiu após 12h de tratamento, havendo diminuição no grupo GA somente após 24h. No entanto, comparando-se os grupos, não houve diferença estatística após 12h de tratamento, o que pode ter decorrido do desvio padrão em relação à média elevado nos resultados do GA às 12h (T3).

O pH urinário diminuiu após 12h de indução em todos os grupos e aumentou após 12h de tratamento nos grupos GE e GEA (Tabela 5). Embora a diferença não tenha sido significativa, é possível observar, em valores absolutos, que o aumento do pH urinário foi mais precoce para os grupos tratados com o produto. Tal resultado é consequência de uma menor excreção de íons H⁺ renal e maior tamponamento dos íons H⁺ sanguíneo, pois os rins realizam a regulação do pH sanguíneo pela excreção de íons H⁺ quando os tampões sanguíneos, especialmente o bicarbonato, estão esgotados

(CUNNINGHAM, 2004). Nos animais tratados, o aumento mais precoce do pH urinário decorreu na oferta de bicarbonato exógeno proveniente do composto comercial de hidratação enteral⁵, o que contribuiu para auxiliar na manutenção do pH sanguíneo, diminuindo a sobrecarga renal na função de regulação. Em animais com acidose metabólica, o pH urinário diminui, sendo uma medida de auxílio diagnóstico na avaliação das condições metabólicas e no prognóstico de tratamentos (LOPES et al., 2007), o que se pôde verificar nos animais desse experimento.

Tabela 3: Valores médios (M) e desvio padrão (DP) obtidos para **frequência cardíaca (FC)**, **frequência respiratória (FR)** e **termometria (T) retal** de bezerras com diarreia osmótica induzida divididos nos grupos GA (antimicrobiano), GE (hidratação enteral) e GEA (antimicrobiano e hidratação enteral) nos tempos T0, T3 e T6 (antes e 36h após a indução – PI - e 36h após o tratamento - PT, respectivamente).

Tempos	GA	GE	GEA
	(M ± DP)	(M ± DP)	(M ± DP)
FC (batimentos por minuto)			
T0	81,33 ± 6,56aA	74,89 ± 11,14aA	74,0 ± 11,87aA
T3 (36h PI)	79,23 ± 4,51aA	75,67 ± 5,13aA	81,04 ± 3,32aA
T6 (36h PT)	78,66 ± 7,71 aA	78,33 ± 6,41aA	76,99 ± 4,29aA
FR (movimentos por minuto)*			
T0	31,22 ± 8,63	34,22 ± 8,57	30,44 ± 5,64
T3 (36h PI)	33,03 ± 4,53	32,15 ± 3,45	35,01 ± 2,23
T6 (36h PT)	34,43 ± 2,77	31,78 ± 4,83	34,36 ± 3,29
T (oC)*			
T0	38,60 ± 0,47	38,71 ± 0,45	38,54 ± 0,26
T3 (36h PI)	38,82 ± 0,53	37,89 ± 1,01	38,02 ± 1,21
T6 (36h PT)	39,01 ± 0,75	38,75 ± 0,83	37,75 ± 2,21

As médias não diferiram estatisticamente pelo teste de *Duncan* ($p < 0,05$).

Tabela 4: Valores médios (M) e de desvio padrão (DP) obtidos para o **déficit de volume plasmático (%)**, **hematócrito (%)**, **hemoglobina (g/dL)**, **eritrócitos (10⁶)**, **proteína plasmática total (g/dL)** e **ácido láctico (mmOI/L)** de bezerras com diarreia osmótica induzida divididos nos grupos GA (antimicrobiano), GE (hidratação enteral) e GEA (antimicrobiano e hidratação enteral) nos tempos T0 (antes da indução), T1, T2 e T3 (12, 24 e 36h após a indução – PI, respectivamente) e T4, T5 e T6 (12, 24 e 36h após tratamento - PT, respectivamente).

	T0	Tempo após início de indução			Tempo após início tratamento		
		T12h	T24h	T36h	T12h	T24h	T36h
Déficit de volume plasmático (%)							
GA	0 ^{aA}	-11,8 ± 4,5 ^{bA}	-13,2 ± 2,8 ^{bA}	-14,4 ± 4,1 ^{bA}	-3,1 ± 4,9 ^{aA}	3,7 ± 7,5 ^{aA}	4,6 ± 9,0 ^{aA}
GE	0 ^{aA}	-12,9 ± 5,9 ^{bA}	-14,1 ± 5,8 ^{bA}	-17,1 ± 5,8 ^{bA}	-3,6 ± 7,6 ^{aA}	0,2 ± 12,4 ^{aA}	3,2 ± 16,3 ^{aA}
GEA	0 ^{aA}	-13,9 ± 4,6 ^{bA}	-16,3 ± 5,3 ^{bA}	-18,0 ± 7,5 ^{bA}	-3,9 ± 8,5 ^{bA}	0,4 ± 4,6 ^{aA}	1,1 ± 3,9 ^{aA}
Hematócrito (%)							
GA	28,8 ± 4,5 ^{aA}	30,5 ± 4,6 ^{abA}	33,4 ± 4,4 ^{abB}	31,6 ± 3,8 ^{abA}	28,9 ± 5,0 ^{aAB}	28,1 ± 5,3 ^{aA}	29,0 ± 4,9 ^{aA}
GE	24,6 ± 4,3 ^{abA}	27,6 ± 3,2 ^{aA}	29,8 ± 4,0 ^{aA}	27,7 ± 4,5 ^{abA}	24,1 ± 3,9 ^{abA}	21,9 ± 3,2 ^{bB}	23,7 ± 3,5 ^{abB}
GEA	30,4 ± 4,1 ^{aA}	34,2 ± 3,6 ^{abB}	36,2 ± 4,2 ^{abB}	33,2 ± 3,2 ^{abB}	31,5 ± 2,8 ^{abB}	27,9 ± 3,9 ^{aA}	29,4 ± 3,8 ^{aA}
Hemoglobina (g/dL)							
GA	10,1 ± 1,4 ^{aAB}	11,1 ± 1,7 ^{aAB}	12,5 ± 2,5 ^{aAB}	11,5 ± 1,4 ^{aAB}	10,1 ± 1,3 ^{abAB}	9,3 ± 0,9 ^{bAB}	10,0 ± 1,1 ^{abAB}
GE	8,9 ± 1,4 ^{abB}	10,0 ± 1,1 ^{abA}	10,8 ± 1,5 ^{aA}	10,1 ± 1,7 ^{aA}	8,7 ± 1,4 ^{abA}	7,9 ± 1,2 ^{bA}	8,7 ± 1,3 ^{abA}
GEA	11,1 ± 1,5 ^{abA}	12,6 ± 1,3 ^{abB}	13,2 ± 1,4 ^{abB}	12,4 ± 1,3 ^{abB}	11,3 ± 0,9 ^{abB}	10,1 ± 1,4 ^{bB}	10,8 ± 1,5 ^{abB}

⁵Enerlyte Plus, Virbac, São Paulo – SP.

Eritrócitos (106)							
GA	7,9 ± 0,8 ^{aA}	8,4 ± 0,9 ^{aA}	9,5 ± 1,4 ^{aA}	8,5 ± 0,9 ^{aA}	7,9 ± 0,8 ^{aA}	7,3 ± 0,5 ^{aA}	7,8 ± 0,5 ^{aA}
GE	7,4 ± 1,3 ^{abA}	8,3 ± 0,9 ^{aA}	8,9 ± 1,1 ^{aA}	8,3 ± 1,3 ^{aA}	7,2 ± 1,1 ^{abA}	6,7 ± 0,9 ^{bA}	7,2 ± 1,1 ^{abA}
GEA	8,8 ± 1,1 ^{aA}	9,9 ± 0,8 ^{aA}	10,3 ± 0,8 ^{bA}	9,6 ± 0,8 ^{bA}	8,9 ± 0,5 ^{aA}	8,1 ± 1,1 ^{aA}	8,5 ± 1,0 ^{aA}
Proteína plasmática total (g/dL)							
GA	6,4 ± 0,5 ^{aA}	7,3 ± 0,5 ^{bA}	7,4 ± 0,6 ^{bA}	7,5 ± 0,8 ^{bA}	6,6 ± 0,6 ^{abA}	6,2 ± 0,5 ^{aA}	6,2 ± 0,5 ^{aA}
GE	5,7 ± 0,6 ^{aA}	6,6 ± 0,7 ^{abA}	6,7 ± 0,6 ^{bA}	6,9 ± 0,5 ^{bA}	5,9 ± 0,5 ^{abA}	5,7 ± 0,2 ^{aA}	5,6 ± 0,4 ^{aA}
GEA	5,9 ± 0,5 ^{aA}	6,9 ± 0,4 ^{bA}	7,1 ± 0,3 ^{bA}	7,3 ± 0,3 ^{bA}	6,2 ± 0,4 ^{aA}	5,9 ± 0,5 ^{aA}	5,9 ± 0,5 ^{aA}
Ácido láctico (mmol/L)							
GA	1,1 ± 0,1 ^{aA}	4,1 ± 0,7 ^{bA}	2,0 ± 1,4 ^{aA}	3,6 ± 0,7 ^{bA}	0,9 ± 0,3 ^{aA}	1,2 ± 0,2 ^{aA}	1,08 ± 0,1 ^{aA}
GE	1,3 ± 0,3 ^{aA}	4,0 ± 0,8 ^{bA}	1,3 ± 0,2 ^{aA}	2,2 ± 0,3 ^{cB}	1,9 ± 1,2 ^{acA}	1,7 ± 0,1 ^{aA}	1,2 ± 0,2 ^{aA}
GEA	1,0 ± 0,1 ^{aA}	3,6 ± 0,7 ^{bA}	1,3 ± 0,2 ^{aA}	2,8 ± 0,8 ^{cAB}	1,6 ± 0,9 ^{acA}	1,7 ± 0,4 ^{aA}	1,3 ± 0,4 ^{aA}

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes pelo teste de Duncan ($p > 0,05$).

Tabela 5: Valores médios (M) e de desvio padrão (DP) obtidos para **densidade urinária, pH urinário, pH fecal, ureia (mg/dL) e creatinina (mg/dL)** de bezerras com diarreia induzida divididos nos grupos GA (antimicrobiano), GE (hidratação enteral) e GEA (antimicrobiano e hidratação enteral) nos tempos T0 (antes da indução), T1, T2 e T3 (12, 24 e 36h após a indução – PI, respectivamente) e T4, T5 e T6 (12, 24 e 36h após tratamento - PT, respectivamente).

	T0	Tempo após início de indução			Tempo após início tratamento		
		T12h	T24h	T36h	T12h	T24h	T36h
Densidade urinária							
GA	1011 ± 3,9 ^{aA}	1026,8 ± 6,4 ^{bA}	1033,5 ± 4,1 ^{bA}	1041 ± 3,1 ^{bA}	1031,5 ± 8,3 ^{bA}	1008 ± 11,2 ^{aA}	1008,0 ± 9,2 ^{aA}
GE	1005 ± 3,29 ^{aB}	1030 ± 5,7 ^{bAB}	1036 ± 3,46 ^{bA}	1042,1 ± 3,5 ^{bA}	1024,8 ± 7,0 ^{cA}	1007,2 ± 1,8 ^{aA}	1011,6 ± 4,3 ^{aA}
GEA	1010 ± 6,2 ^{abB}	1036,4 ± 0,9 ^{bB}	1035,3 ± 3,8 ^{bcA}	1041,3 ± 2,0 ^{bA}	1029,2 ± 7,2 ^{cA}	1008,0 ± 6,4 ^{aA}	1014,8 ± 3,0 ^{aA}
pH urinário							
GA	8,4 ± 0,7 ^{aA}	6,8 ± 1,3 ^{bA}	5,7 ± 0,4 ^{bA}	5,9 ± 0,7 ^{bA}	5,9 ± 0,9 ^{bA}	6,7 ± 0,8 ^{bA}	6,4 ± 0,5 ^{bA}
GE	8,4 ± 0,2 ^{aA}	6,6 ± 0,9 ^{bA}	5,6 ± 0,5 ^{bA}	5,8 ± 0,8 ^{bA}	7,2 ± 1,0 ^{bcA}	8,2 ± 0,3 ^{cB}	7,9 ± 0,5 ^{cB}
GEA	8,0 ± 0,3 ^{aA}	6,2 ± 0,6 ^{bA}	5,6 ± 0,3 ^{cA}	6,1 ± 0,5 ^{cdA}	7,2 ± 1,1 ^{adA}	7,7 ± 1,2 ^{cB}	7,4 ± 0,9 ^{adA}
pH fecal							
GA	7,4 ± 0,7 ^{aA}	5,3 ± 0,5 ^{bA}	4,9 ± 0,4 ^{bA}	4,8 ± 0,3 ^{bA}	6,5 ± 0,3 ^{cA}	6,9 ± 0,3 ^{acA}	7,6 ± 0,6 ^{aA}
GE	7,3 ± 0,3 ^{aA}	5,9 ± 0,8 ^{bA}	5,2 ± 0,5 ^{bA}	4,8 ± 0,6 ^{bA}	5,6 ± 0,9 ^{bA}	6,4 ± 0,4 ^{aA}	7,3 ± 0,7 ^{aA}
GEA	7,7 ± 0,7 ^{aA}	5,5 ± 0,7 ^{bA}	5,0 ± 0,4 ^{bA}	4,9 ± 0,4 ^{bA}	5,4 ± 0,9 ^{bA}	6,9 ± 0,7 ^{aA}	7,3 ± 0,8 ^{aA}
Ureia (mg/dL)							
GA	28,9 ± 4,6 ^{aA}	32,1 ± 5,3 ^{aA}	36,0 ± 14,9 ^{aA}	47,2 ± 6,5 ^{bA}	50,8 ± 16,2 ^{bA}	38,2 ± 9,7 ^{bA}	25,5 ± 4,8 ^{aA}
GE	21,8 ± 4,2 ^{aB}	25,2 ± 3,6 ^{abB}	26,8 ± 8,9 ^{aA}	36,6 ± 6,4 ^{bB}	26,6 ± 5,7 ^{aB}	19,6 ± 4,5 ^{aB}	16,0 ± 3,4 ^{cB}
GEA	25,8 ± 4,9 ^{aA}	30,6 ± 3,3 ^{aA}	30,8 ± 17,5 ^{aA}	43,8 ± 13,8 ^{abB}	41,2 ± 22,8 ^{abA}	27,2 ± 6,5 ^{aAB}	19,0 ± 2,4 ^{cB}
Creatinina (mg/dL)							
GA	1,1 ± 0,2 ^{aA}	1,2 ± 0,4 ^{aA}	1,3 ± 0,1 ^{aA}	1,4 ± 0,2 ^{aA}	1,1 ± 0,2 ^{aA}	0,9 ± 0,2 ^{aA}	1,0 ± 0,1 ^{aA}
GE	1,1 ± 0,3 ^{aA}	1,0 ± 0,2 ^{aA}	1,1 ± 0,3 ^{aA}	0,9 ± 0,2 ^{aB}	0,9 ± 0,2 ^{aB}	0,7 ± 0,1 ^{aB}	0,8 ± 0,1 ^{aB}
GEA	0,9 ± 0,3 ^{aA}	1,2 ± 0,3 ^{aA}	1,1 ± 0,3 ^{aA}	1,0 ± 0,4 ^{aAB}	1,1 ± 0,4 ^{aAB}	0,8 ± 0,2 ^{aAB}	0,8 ± 0,1 ^{aB}

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes pelo teste de Duncan ($p > 0,05$).

O pH fecal diminuiu 12h após a indução da diarreia e aumentou após 24h de tratamento a valores semelhantes aos basais em todos os grupos (Tabela 5), sem diferença entre grupos ($p < 0,05$). Apesar da utilização do mesmo protocolo

que Leal (2005) e em período 12h menor, os valores obtidos de pH fecal nesse experimento após o término da indução foram inferiores ao da pesquisadora. A diminuição do pH fecal é consequência da fermentação da sacarose no trato

gastrointestinal de bezerros (CORRÊA; GONZÁLEZ; SILVA, 2010) e também de diarreias naturalmente adquiridas (FREITAS, 2009). Embora tenham sido encontradas poucas referências da avaliação do pH fecal em bezerros portadores de diarreia na literatura consultada, considera-se que esse parâmetro é uma ferramenta auxiliar válida na avaliação da eficácia do tratamento e do prognóstico dessa afecção. Embora não se conheça o real impacto da diminuição do pH fecal, é possível supor que o principal prejuízo seja um ambiente intestinal não propício ao restabelecimento ou sobrevivência da flora saprófita, uma vez que o pH em ruminantes, especialmente os que se alimentam de forragem, como nos bezerros desse experimento, é mais alcalino. Assim, estima-se que o aumento do pH fecal crie condições mais adequadas de restabelecimento da flora, consequentemente melhorando as condições de digestibilidade do alimento no trato gastrointestinal.

Em todos os grupos houve aumento da ureia sérica 36h após a indução e sua redução 36h após o tratamento (Tabela 5). No entanto, nos grupos submetidos à hidratação enteral (GE e GEA), a redução foi mais precoce que no grupo controle (GA), e ocorreu 12h após o início do tratamento. A ureia é um subproduto do metabolismo proteico e sua mensuração no soro ou plasma permite avaliar a função renal, uma vez que um aumento em seus valores está associado a um menor débito urinário, como ocorre em animais com desidratação (LOPES et al., 2007). Os resultados obtidos permitem inferir que a hidratação enteral conforme praticada nos animais desse experimento colaborou para o aumento do débito urinário, o que permitiu uma diminuição mais precoce da ureia sérica em relação ao grupo controle GA.

Assim como a ureia, os valores séricos de creatinina também sofrem influência da filtração glomerular (LOPES et al., 2007) e foram mais precocemente diminuídos nos grupos GE e GEA, submetidos à hidratação enteral (Tabela 5). Os resultados expressam um aumento claro no débito urinário nos animais dos grupos GE e GEA em relação ao GA, o qual representa um mecanismo importante no restabelecimento da homeostasia em animais portadores de diarreia, uma vez que os rins são os órgãos mais solicitados para o restabelecimento do equilíbrio orgânico, especialmente pela excreção

de íons H^+ e reabsorção de bicarbonato (KANECO, 1997). No entanto, é necessário o estímulo de um débito urinário adequado para os rins exercerem tal função (CUNNIHGAN, 2004), o que foi possível de ser obtido com o uso do composto comercial de hidratação enteral⁶ utilizado nos animais desse experimento.

Gasometria

Os valores de pH não se alteraram nos diferentes tempos e grupos após a indução (Tabela 6). No entanto, outros parâmetros da gasometria evidenciaram que o protocolo utilizado para promover a diarreia nesse experimento provocou uma resposta nos mecanismos de homeostase para a manutenção do pH na faixa de normalidade. A diminuição nos valores de bicarbonato e os valores negativos atingidos na mensuração do excesso de bases (BE) foram condizentes com uma resposta do organismo a uma acidose metabólica (DUGDALE, 2010). O bicarbonato constitui o principal e mais abundante tampão extracelular na regulação do pH e o BE avalia a capacidade química de todos os tampões, incluindo os intracelulares (DUGDALE, 2010). Alguns autores, inclusive, atestam que o BE é o principal indicador na análise gasométrica para interpretação de alterações metabólicas (MARUTA et al., 2008). É pertinente acrescentar, como argumento complementar, que o baixo pH urinário verificado nos animais desse experimento após a indução, refletiu o déficit de bicarbonato utilizado para a manutenção do pH (ORTOLANI, 2003).

Nos grupos GE e GEA houve um aumento maior nos índices de bicarbonato e BE em relação ao grupo controle (GA), o que permite afirmar que restabeleceram de forma mais rápida a quantidade de tampões no organismo, colaborando para a manutenção do pH com menor demanda sistêmica. No entanto, os valores de BE e o pH ficaram acima dos valores basais após 24h do início do tratamento (Tabela 6), o que poderia não ter ocorrido caso tivesse havido uma alteração do pH devido à indução. Por outro lado, os valores de bicarbonato não aumentaram proporcionalmente ao BE e pH, o que pode ter sido decorrente do mecanismo fisiológico de eliminação do bicarbonato, via renal.

Tabela 6: Valores médios (M) e desvio padrão (DP) obtidos pela hemogasometria venosa para **pH sanguíneo**, **HCO₃** (mEq/L), **pCO₂** (mmHg), **pO₂** (mmHg), **excesso de base (BE)** e **anion GAP (janela aniônica)** de bezerros com diarreia osmótica induzida divididos nos grupos GA (antimicrobiano), GE (hidratação enteral) e GEA (antimicrobiano e hidratação enteral) nos tempos T0 (antes da indução), T2 e T3 (24 e 36h após a indução – PI, respectivamente) e T4 e T5 (12 e 24h após tratamento - PT, respectivamente).

	T0	Tempo após indução		Tempo após tratamento	
		24h	36h	12h	24h
pH					
GA	7,38 ± 0,02 ^{aA}	7,34 ± 0,06 ^{aA}	7,31 ± 0,08 ^{aA}	7,36 ± 0,06 ^{aA}	7,38 ± 0,03 ^{aA}
GE	7,40 ± 0,01 ^{aA}	7,34 ± 0,09 ^{aA}	7,38 ± 0,04 ^{aA}	7,37 ± 0,09 ^{aA}	7,44 ± 0,01 ^{bB}
GEA	7,33 ± 0,03 ^{aA}	7,34 ± 0,06 ^{aA}	7,34 ± 0,07 ^{abA}	7,35 ± 0,09 ^{aA}	7,42 ± 0,04 ^{bB}
HCO ₃ (mEq/L)					
GA	26,08 ± 1,28 ^{aA}	22,36 ± 2,14 ^{bA}	23,16 ± 3,96 ^{abA}	21,14 ± 3,96 ^{bA}	23,04 ± 3,08 ^{abA}
GE	28,74 ± 1,13 ^{abB}	25,90 ± 4,74 ^{abA}	26,98 ± 2,05 ^{aA}	26,06 ± 4,62 ^{aA}	31,46 ± 0,64 ^{bB}

⁶Enerlyte Plus. Virbac, São Paulo-SP.

GEA	26,40 ± 1,27 ^{aA}	21,74 ± 2,08 ^{bA}	24,44 ± 4,65 ^{bcA}	23,94 ± 4,94 ^{bcA}	29,92 ± 3,65 ^{acB}
pCO ₂ (mmHg)					
GA	44,26 ± 1,61 ^{aA}	42,46 ± 4,91 ^{aA}	46,34 ± 8,26 ^{aA}	37,44 ± 3,25 ^{aA}	39,52 ± 3,25 ^{aA}
GE	47,56 ± 3,11 ^{aA}	47,36 ± 3,63 ^{aA}	45,92 ± 3,81 ^{aA}	44,40 ± 1,54 ^{abB}	47,42 ± 1,58 ^{abB}
GEA	50,86 ± 2,28 ^{abB}	40,84 ± 7,23 ^{bA}	45,28 ± 3,44 ^{bA}	42,62 ± 1,52 ^{abB}	46,30 ± 4,16 ^{abB}
pO ₂ (mmHg)					
GA	34,94 ± 7,32 ^{aA}	33,52 ± 3,90 ^{aA}	30,76 ± 6,96 ^{aA}	30,08 ± 2,78 ^{aA}	35,14 ± 6,13 ^{aA}
GE	31,54 ± 5,16 ^{abA}	33,46 ± 3,27 ^{abA}	31,24 ± 6,15 ^{abA}	27,32 ± 5,40 ^{aA}	37,86 ± 6,20 ^{bA}
GEA	30,44 ± 3,87 ^{aA}	34,74 ± 6,42 ^{abA}	31,16 ± 5,90 ^{aA}	30,54 ± 3,13 ^{aA}	42,22 ± 5,41 ^{bA}
EB					
GA	1,85 ± 1,50 ^{aA}	-2,36 ± 2,76 ^{bA}	-2,48 ± 4,41 ^{bA}	-3,48 ± 4,68 ^{bA}	-0,74 ± 3,14 ^{abA}
GE	4,30 ± 0,78 ^{abB}	0,74 ± 5,94 ^{aA}	-0,68 ± 3,85 ^{bA}	0,92 ± 5,98 ^{abA}	7,54 ± 0,57 ^{cbB}
GEA	0,72 ± 1,60 ^{aA}	-2,68 ± 2,02 ^{bA}	-0,60 ± 5,50 ^{abA}	-1,42 ± 6,25 ^{abA}	5,94 ± 3,74 ^{cbB}
ANION GAP					
GA	16,70 ± 2,42 ^{aA}	23,60 ± 4,45 ^{aA}	20,24 ± 4,2 ^{aA}	17,10 ± 0,8 ^{aA}	12,10 ± 2,63 ^{aA}
GE	13,52 ± 2,87 ^{abA}	18,10 ± 3,55 ^{abA}	17,76 ± 2,58 ^{abA}	17,72 ± 2,65 ^{aA}	13,90 ± 2,60 ^{bA}
GEA	16,76 ± 3,16 ^{aA}	23,50 ± 4,32 ^{abA}	28,22 ± 24,27 ^{aA}	19,96 ± 3,52 ^{aA}	11,86 ± 4,05 ^{bA}

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes pelo teste de Duncan ($p > 0,05$).

O ânion GAP ou janela aniônica avalia a diferença de cátions e ânions medidos no sangue, por meio da fórmula $= [Na^+ + K^+] - [Cl^- + HCO_3^-]$, que utiliza os íons mais abundantes no líquido extracelular (LEC). Os valores normais estão entre 12-18mEq/L para bovinos, sendo que valores superiores representam acidose metabólica ou insuficiência renal, sendo uma ferramenta auxiliar de prognóstico (CARLSON, 1997). Nos animais desse experimento, houve aumento do ânion GAP após a indução e retorno dos valores fisiológicos após o término do tratamento para todos os grupos, não havendo diferença estatística entre eles ($p < 0,05$).

Os valores dos eletrólitos potássio, sódio, fósforo, cloro e cálcio encontram-se na Tabela 7. Não houve variação entre grupos e ao longo dos tempos dentro dos grupos e as variações dentro dos grupos, como o aumento de sódio, está

em discordância com o que ocorre nas diarreias naturalmente adquiridas, em que esse íon diminui (FREITAS, 2009). Leal (2005), utilizando o mesmo protocolo de indução praticado nesse experimento, também não encontrou alteração nos eletrólitos supracitados.

Conclusões

A hidratação enteral com composto comercial constituído de eletrólitos, glicose, bicarbonato e probióticos promoveu o restabelecimento precoce do equilíbrio ácido-básico em bezerras com diarreia osmótica induzida pelo mecanismo de aumento de débito urinário e como fonte exógena de bicarbonato sanguíneo.

Tabela 7: Valores médios (M) e desvio padrão (SD) obtidos pela hemogasometria venosa para **potássio (mEq/L), sódio (mEq/L), fósforo (mg/dL), cloro (mEq/L) e cálcio (mg/dL)** de bezerras com diarreia osmótica induzida divididos nos grupos GA (antimicrobiano), GE (hidratação enteral) e GEA (antimicrobiano e hidratação enteral) nos tempos T0 (antes da indução), T2 e T3 (24 e 36h após a indução – PI, respectivamente) e T4 e T5 (12 e 24h após tratamento - PT, respectivamente).

	T0	Tempo após início de indução			Tempo após início tratamento		
		T12h	T24h	T36h	T12h	T24h	T36h
Potássio							
GA	5,38 ± 0,51 ^{aA}	5,34 ± 0,81 ^{aA}	4,96 ± 0,35 ^{aA}	5,40 ± 0,50 ^{aA}	5,24 ± 0,52 ^{aA}	4,74 ± 0,09 ^{bA}	5,26 ± 0,63 ^{aA}
GE	5,26 ± 0,22 ^{aA}	5,36 ± 0,53 ^{aA}	5,30 ± 0,44 ^{aA}	5,18 ± 0,34 ^{aA}	5,18 ± 0,22 ^{aA}	4,76 ± 0,22 ^{bA}	5,04 ± 0,21 ^{aA}
GEA	5,16 ± 0,21 ^{aA}	5,26 ± 0,17 ^{aA}	5,24 ± 0,42 ^{aA}	5,06 ± 0,86 ^{aA}	5,10 ± 0,39 ^{aA}	4,78 ± 0,28 ^{bA}	4,98 ± 0,41 ^{bA}
Sódio							
GA	141,00 ± 3,16 ^{aA}	145,00 ± 3,32 ^{aA}	149,20 ± 7,66 ^{aA}	147,00 ± 2,35 ^{aA}	139,40 ± 2,07 ^{bA}	131,20 ± 6,69 ^{ca}	137,80 ± 3,11 ^{acA}
GE	142,00 ± 2,00 ^{aA}	148,70 ± 1,79 ^{bA}	149,80 ± 2,95 ^{bA}	152,80 ± 4,87 ^{bA}	150,40 ± 4,62 ^{bA}	145,60 ± 2,51 ^{bb}	140,20 ± 1,48 ^{aA}
GEA	142,80 ± 1,47 ^{aA}	148,40 ± 1,36 ^{bA}	150,60 ± 2,58 ^{bA}	157,60 ± 3,34 ^{bA}	151,40 ± 5,68 ^{bA}	144,20 ± 3,23 ^{ab}	141,20 ± 1,47 ^{aA}
Fósforo							

GA	7,29 ± 0,53 ^{acA}	7,99 ± 1,28 ^{aA}	8,81 ± 0,78 ^{ba}	7,92 ± 0,69 ^{abA}	6,41 ± 0,84 ^{cdA}	6,16 ± 0,32 ^{dA}	6,26 ± 0,50 ^{dA}
GE	6,80 ± 0,60 ^{acA}	8,29 ± 0,42 ^{ba}	8,51 ± 0,55 ^{ba}	7,20 ± 0,67 ^{aA}	6,02 ± 0,49 ^{cA}	6,00 ± 0,42 ^{cA}	6,59 ± 0,72 ^{cA}
GEA	7,64 ± 0,94 ^{aA}	8,37 ± 0,64 ^{aA}	8,82 ± 0,96 ^{aA}	7,46 ± 0,98 ^{aA}	6,69 ± 0,69 ^{aA}	6,48 ± 1,01 ^{aA}	6,87 ± 1,00 ^{aA}
Cloro							
GA	103,60 ± 4,95 ^{aA}	108,00 ± 4,95 ^{aA}	108,20 ± 7,09 ^{aA}	109,00 ± 7,31 ^{aA}	106,40 ± 5,77 ^{aA}	100,80 ± 2,95 ^{bA}	102,40 ± 2,70 ^{aA}
GE	105,00 ± 3,00 ^{aA}	109,60 ± 2,41 ^{abA}	110,60 ± 2,07 ^{bA}	114,00 ± 4,24 ^{bA}	111,80 ± 5,26 ^{bA}	105,00 ± 1,73 ^{aA}	102,40 ± 2,70 ^{aA}
GEA	104,80 ± 2,17 ^{aA}	109,20 ± 2,17 ^{bA}	110,60 ± 4,83 ^{bA}	110,00 ± 9,57 ^{bA}	112,60 ± 9,40 ^{bA}	107,20 ± 2,77 ^{abA}	105,00 ± 1,22 ^{aA}
Cálcio							
GA	9,29 ± 0,51 ^{aA}	9,04 ± 0,55 ^{aA}	8,64 ± 0,43 ^{abA}	9,50 ± 0,23 ^{abA}	8,41 ± 0,60 ^{bA}	8,51 ± 0,13 ^{bA}	9,22 ± 0,43 ^{aA}
GE	9,17 ± 0,66 ^{aA}	9,04 ± 0,43 ^{aA}	8,63 ± 0,56 ^{bA}	9,31 ± 0,25 ^{aA}	8,57 ± 0,62 ^{abA}	8,56 ± 0,45 ^{abA}	9,15 ± 0,24 ^{aA}
GEA	9,20 ± 0,57 ^{aA}	9,26 ± 0,41 ^{aA}	8,61 ± 0,27 ^{aA}	9,07 ± 0,81 ^{aA}	8,91 ± 0,19 ^{aA}	8,49 ± 0,72 ^{aA}	9,05 ± 0,48 ^{aA}

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes pelo teste de Duncan ($p > 0,05$).

Referências Bibliográficas

- BENESI, F. J. Síndrome diarreia dos bezerros. **Revista CRMV-ES**, Vitória, n. 2, v. 3, p. 10-13, 1999.
- CARLSON, G. P. Fluid electrolyte and acid-base balance. In: KANECO, J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5. ed. London: Academic Press, 1997, p. 485-515.
- CONSTABLE, P. D.; THOMAS, E.; BOISRAME, B. Comparison of two oral electrolyte solutions for the treatment of dehydrated calves with experimentally-induced diarrhoea. **Veterinary Journal**, Atlanta, v. 162, n. 2, p. 129-140, 2001.
- CORRÊA, M. N.; GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. **C. Transtornos metabólicos nos animais domésticos**. Pelotas: UFPEL. 2010. 520 p.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 579 p.
- DUGDALE, A. **Veterinary anaesthesia: principles to practice**. London: Wiley-Blackwell, 2010. 191 p.
- FREITAS, M. D. **Avaliação dos parâmetros clínicos e laboratoriais de bezerras com diarreia neonatal naturalmente adquiridas**. 2009. 79 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- KANECO, J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5. ed. London: Academic Press, 1997. 712 p.
- LEAL, M. L. R. **Soluções salina hipertônica intravenosa (7,5%) e eletrolítica oral no tratamento de bezerros com diarreia osmótica induzida**. 2005. 166 f. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- LEAL, M. L. R. et al. Modelo de indução de diarreia osmótica em bezerros holandeses. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1650-1657, 2008.
- LOPES, S. T. A. et al. **Patologia clínica veterinária**. Santa Maria: Centro de Ciências Rurais Universidade Federal de Santa Maria, 2007. 172 p.
- MARUTTA, C. A. et al. measurement of urine pH to predict to amount of buffer used in the treatment of acute rumen lactic acidosis in cattle. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 5, p. 717-722, 2008.
- ORTOLANI, E. L. Diagnóstico de doenças nutricionais e metabólicas por meio de exame de urina em ruminantes. In: SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2003, Rio Grande do Sul. **Anais...** Porto Alegre, v. 1, n.1, p. 91-102.
- SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.
- SCOTT, P. R. et al. Calf diarrhoea. In: ANDREWS, A. H.; BLOWNEY, R.W.; BOYD, H.; EDDY, R. G. **Bovine Medicine: diseases and husbandry of cattle**. Oxford: Blackwell Science, 2004. p. 185-214.
- SMITH, G.W. Treatment of calf diarrhea: oral fluid therapy. **Veterinary Clinics of North America**, Atlanta, v. 25, p. 55-72, 2009.
- WALKER, R. D.; DOWLING, P. M. Fluoroquinolones. In: GIGUÈRE, S. et al. **Antimicrobial therapy in veterinary medicine**. Iowa: Blackwell Publishing, 4. ed. 2006. p. 263-284.

Recebido em: 10/12/2013
Aceito em: 07/02/2014