



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA**

PEDRO ANCELMO NUNES ERMITA

**HIDRATAÇÃO ENTERAL EM BEZERROS BUBALINOS:
AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES ELETROLÍTICAS ADMINISTRADAS POR SONDA
NASOGÁSTRICA EM FLUXO CONTÍNUO**

**BELÉM-PA
2014**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA

PEDRO ANCELMO NUNES ERMITA

**HIDRATAÇÃO ENTERAL EM BEZERROS BUBALINOS:
AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES ELETROLÍTICAS ADMINISTRADAS POR SONDA
NASOGÁSTRICA EM FLUXO CONTÍNUO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, para obtenção do título de *Master Science* em Saúde e Produção Animal na Amazônia.

Área de concentração:
Saúde e Meio Ambiente

Orientador:
Prof. Dr. Rinaldo Batista Viana

Co-orientador:
Prof. Dr. José Dantas Ribeiro Filho

**BELÉM-PA
2014**

FOLHA DE APROVAÇÃO

ERMITA. P.A.N. **Hidratação enteral em bezerros bubalinos: Avaliação de soluções eletrolíticas administradas por sonda nasogástrica em fluxo contínuo.** Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, para obtenção do título de Master Science em Saúde e Produção Animal na Amazônia.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Rinaldo Batista Viana

Julgamento:

Instituto da Saúde e Produção Animal/Universidade Federal Rural da Amazônia

Assinatura: _____

Prof. Dr. Pierre Castro Soares

Julgamento:

Escola de Medicina Veterinária/Universidade Federal Rural de Pernambuco

Assinatura: _____

Profa. Dra. Maria Vivina Barros Monteiro

Julgamento:

Instituto de Medicina Veterinária/Universidade Federal do Pará

Assinatura: _____

Profa. Dra. Jamile Andréa Rodrigues da Silva

Julgamento:

Instituto da Saúde e Produção Animal/Universidade Federal Rural da Amazônia

Assinatura: _____

“Quem quiser nascer tem que destruir um mundo; destruir no sentido de romper com o passado e as tradições já mortas, de desvincular-se do meio excessivamente cômodo e seguro da infância para a conseqüente dolorosa busca da própria razão do existir: ser é ousar ser.”

(Hermann Hesse)

DEDICATÓRIA

À minha mãe **Selma Ermita** meu baluarte, meu propulsor de energia inesgotável, minha vida, minha razão.

Ao meu pai **Adelmo Ermita**, fonte inesgotável de força e motivação, por ser a base de toda minha caminhada, por ser meu grande exemplo.

À minha irmã **Angélica Cangussu**, por nunca me deixar abalar, por me incentivar a buscar sempre mais, por sempre acreditar em mim. Te amo!

À minha poderosa **Dayana Alersa**, meu grande amor, por estar sempre ao meu lado, por segurar a minha mão quando o desespero e o medo tentaram me dominar.

Aos meus familiares por sempre acreditarem no meu sucesso e nunca deixarem de prestar ajuda quando na necessidade.

A vocês dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Grande Arquiteto do Universo, pelo milagre da vida, por me permitir chegar até aqui à sombra de seus ensinamentos

Aos animais da Unidade de Bubalinocultura Leiteira Eva Daher Abufaid, por me fazer reconhecer quão maravilhoso animal, é o búfalo .

Ao Prof. Dr. José Dantas Ribeiro Filho que por sua história me motivou, e com seu conhecimento idealizou, lapidou, auxiliou na construção deste trabalho. Pela confiança e apoio nunca negados.

Ao Prof. Dr. Rinaldo Batista Viana pela paciência, ensinamentos, conversas, conselhos, pelas palavras duras que me fizeram crescer como pessoa e como homem e que irão sempre moldar meu caráter. Por me fazer entender que loucura é apenas a forma como os desinteressados veem o conhecimento.

À banca examinadora pelo tempo e colaboração no polimento desta obra.

Ao meu grande irmão Alef Moreira, por ser o irmão homem que nunca tive, por me ajudar de modo "*sine qua non*", na realização deste estudo.

Ao grupo PETVet/Gaia (André, Samantha, Caio, Walberson, Gabriel, Bruna, Ana Carla, Elen Júlia, Átila, Ana Serra, Verena e Joevelyn) pela amizade e companheirismo, que deram a este desconhecido.

Aos meus irmãos Paulo Henrique e Humberto Spíndola, que me ajudam a ver o mundo da forma que ele realmente é.

Ao Prof. MSc Bruno Moura Monteiro do Gaia/Ufra pela colaboração para redação dessa dissertação e redação do abstract

Ao PPG Saúde e Produção Animal na Amazônia, pela oportunidade concedida a mim para trilhar o caminho dos meus sonhos.

Ao Instituto da Saúde de Produção Animal da Ufra por permitir a realização do experimento com os animais de seu rebanho.

Ao Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Viçosa, pela realização de muitas análises que foram essenciais para o sucesso deste trabalho.

A vocês meu muito obrigado

SUMÁRIO

RESUMO	08
ABSTRACT	09
1 CONTEXTUALIZAÇÃO	10
1.1 COMPOSIÇÃO DOS FLUIDOS CORPÓREOS E SUA COMPARTIMENTALIZAÇÃO PELO ORGANISMO	12
1.2 EQUILÍBRIO HIDROELETROLÍTICO E ÁCIDO-BASE	15
1.3 A DESIDRATAÇÃO E SUA CORREÇÃO NA MEDICINA DOS ANIMAIS DE PRODUÇÃO	16
1.4 HIDRATAÇÃO ENTERAL	19
1.5 PERFIL HEMATOLÓGICO EM BUBALINOS	22
1.6 PERFIL BIOQUÍMICO EM BUBALINOS	24
1.7 PERFIL ELETROLÍTICO EM BUBALINOS	25
1.8 PARÂMETROS FISIOLÓGICOS EM BUBALINOS	25
REFERÊNCIAS	29
2 HIDRATAÇÃO ENTERAL EM FLUXO CONTÍNUO DE BEZERROS BUBALINOS: BIOQUÍMICA SÉRICA E URINÁRIA	36
RESUMO	36
2.1 INTRODUÇÃO	37
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	38
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
2.4 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	50
3 INFLUÊNCIA DA HIDRATAÇÃO ENTERAL PELA VIA NASOGÁSTRICA EM FLUXO CONTÍNUO SOBRE O PERFIL HEMATOLÓGICO E FUNÇÕES VITAIS DE BEZROOS BUBALINOS	53
RESUMO	53
3.1 INTRODUÇÃO	53
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	55
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
3.4 CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS	61
4 CONCLUSÕES GERAIS	62
ANEXOS	63

RESUMO

Os desequilíbrios hidroeletrólíticos são distúrbios comuns na medicina dos animais de produção, por isso o conhecimento de medidas terapêuticas que visem a correção destes desequilíbrios são de grande valia para a correta reposição de líquido e eletrólitos nos ruminantes desidratados. Deste modo, objetivou-se com este trabalho investigar os efeitos de duas soluções eletrólíticas, administradas por sonda nasogástrica em fluxo contínuo, na homeostase de bubalinos neonatos, sobretudo na bioquímica sérica e urinária e nos parâmetros hematológicos e fisiológicos. Foram utilizados sete bezerros bubalinos, contemporâneos e de similar grupamento genético, com idade entre 45-50 dias, clinicamente hígidos, em um delineamento *cross over* (7x2), isto é, sete animais submetidos aos dois tratamentos. O tratamento 1 (SEMalt) constou da administração da solução eletrólítica contendo 5 g de cloreto de sódio, 2 g acetato de sódio, 1 g de cloreto de potássio e 10 g de maltodextrina, diluídos em 1 L de água. O tratamento 2 (SEDext) constou da administração da solução contendo os mesmos sais nas mesmas quantidades e alterando somente o carboidrato, que passou a ser 10 g de dextrose, diluídos em 1 L de água. A dose adotada foi 15mL/kg/h administrada durante 12 horas, e o intervalo entre os tratamentos foi de cinco dias. A sondagem nasogástrica em bezerros bubalinos é feita sem dificuldades, visto que eles aceitam bem a técnica, se locomovem nas baias e conseguem se alimentar normalmente durante a hidratação. A bioquímica sérica apresentou variações significativas no índice de cloretos, no teor de cálcio e magnésio entre os tratamentos e na ureia durante os tratamentos. As concentrações urinárias de sódio, cálcio, creatinina e ureia apresentaram diferença significativa em seus valores entre os tratamentos e nos tratamentos ao longo do tempo, cloretos e densidade revelaram diferença durante os tratamentos. Não houve variações nos parâmetros fisiológico. Somente o número de hemácias apresentaram variação significativa entre os tratamentos e ao longo dos tratamentos assim como os eosinófilos diferiram significativamente entre os tratamentos ao final do período de observação clínica. As soluções contendo maltodextrina e dextrose se mostraram capazes de manter o volume plasmático, a concentração dos eletrólitos sem alterar o perfil hematológico promovendo mínimo estresse ao animal.

PALAVRAS-CHAVE: bubalinos; hidratação enteral; sonda nasogástrica; homeostase

ABSTRACT

The electrolyte imbalances are common disorders in medicine of farm animals. Therefore, knowledge of therapeutic interventions that goal to correct these imbalances may be important for the correct replacement of fluid and electrolytes in dehydrated ruminants. Thus, the aim of this study was to investigate the effects of two electrolyte solutions continuously administered through a nasogastric tube in the homeostasis of buffalo neonates, especially considering the renal serum biochemistry, and hematological and physiological parameters. For this, we use seven buffalo calves, contemporary and similar genetic group, aged 45-50 days, clinically healthy, in a crossover experimental design (7x2), that is, all animals submitted to both treatments. Treatment 1 consisted of administering an electrolyte solution containing 5 g of sodium chloride, 2 g sodium acetate, 1 g of potassium chloride and 10 g of maltodextrin (MaltES), dissolved in 1 L of water. Treatment 2 consisted in the application of a similar solution and dilution, however, matodextrina was replaced by 10 g of dextrose (DextES). The dose of the solution was 15 mL/kg/h, which was administered for 12 hours. The interval between two replicates was five days. The nasogastric catheters in buffalo calves can be made easily, given the fact that the animals accept the manipulation. The animals are able to get around the pens and can eat normally while hydration is being made. Serum biochemical profile showed significant variations in chloride concentrations, calcium and magnesium among treatments, as well as urea concentrations during treatment. Urinary concentrations of sodium, calcium, creatinine and urea showed differences in their values both for treatments as in relation to time. The concentration of chlorides and urine density showed only difference between treatments. There were no changes in physiological parameters. Only the number of erythrocytes showed variation between treatments, and over time, as well as eosinophils differ between treatments at the end of the experiment. Solutions containing dextrose and maltodextrin have been shown to maintain plasma volume and concentration of electrolytes without changing the blood profile and promoting minimal stress to the calves.

KEYWORDS: buffaloes; enteral hydration; nasogastric tube; homeostasis

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A reposição de líquido e eletrólitos é um método terapêutico empregado e imprescindível na medicina dos animais de produção, que tem por objetivo a recomposição da volemia e da homeostase (ROUSSEL, 2004). A perda significativa ou excessiva e não compensada de água corporal leva à desidratação, que pode ocorrer em uma série de circunstâncias clínicas como: poliúria, vômitos, diarreias, hemorragias, disfagia ou qualquer interferência no consumo hídrico (CARLSON; BRUSS, 2008).

Deste modo, pode-se conceituar desidratação como a resultante da eliminação de água e sais minerais do organismo, caracterizando-se pelo balanço hídrico negativo, ou seja, quando as perdas de água não são repostas. Pode dizer-se que existe uma tendência natural para a desidratação à medida em que os rins têm que, continuamente e mesmo em uma pessoa desidratada, excretar uma quantidade mínima de urina (idealmente cerca de 100 mL/h), de modo a haver eliminação das substâncias tóxicas do organismo. Por outro lado, há uma continuada perda de água pela pele e pela respiração (GUYTON; HALL, 2006).

Os sinais clínicos para avaliar a desidratação em ruminantes são subjetivos. Entretanto, a diminuição da elasticidade da pele, enoftalmia e, em casos intensos, a diminuição da temperatura das extremidades corpóreas, são consideradas confiáveis (ROUSSEL, 2004). Além desses sinais clínicos, a desidratação pode ser avaliada por meio de análises laboratoriais em que se detecta o aumento do volume globular, da concentração plasmática de proteína, de íons e da densidade da urina. Independente do distúrbio e dos meios diagnósticos utilizados, a correção da desidratação é feita por meio da reidratação, indicada para restaurar a perfusão celular e as funções celulares, corrigindo desequilíbrios eletrolíticos e de ácido-base, e o volume dos líquidos. É necessário planejá-la racionalmente para que se possa suprir e antecipar as deficiências específicas do paciente, que podem mudar ao longo do tratamento (SPEIRS et al., 1997).

As vias de administração de líquidos e eletrólitos, comumente utilizadas, são a intravenosa e a oral. A via oral ou enteral é uma forma, fisiologicamente segura para se administrar líquidos, pois a mucosa do trato gastrointestinal atua como uma barreira seletiva natural para absorção, não exigindo líquidos estéreis e de

composição finamente ajustada (LOPES, 2002). Na via enteral clássica a sonda é introduzida via orogástrica, por isso a sonda deve ser introduzida e retirada a cada administração, para evitar que a mesma seja mastigada pelo animal, o que aumenta o risco de lesões na mucosa do esôfago e da faringe, e impossibilita a infusão lenta e contínua de fluidos. Além disso, o animal precisa ser contido a cada reintrodução da sonda, o que o expõe várias vezes ao estresse da contenção e sondagem (RIBEIRO FILHO et al., 2009).

Uma alternativa para administração de líquidos é a via nasogástrica, com o emprego de sonda de pequeno calibre (SMITH; SHERMAN, 1994). O uso desta técnica, empregada com sucesso em equinos (AVANZA et al., 2009), permite que os animais sejam mantidos em baias sem contenção, enquanto a hidratação é administrada continuamente, sendo seguro permitir o acesso a alimentos, enquanto outras sondas de calibre maior iriam interferir com a deglutição (RIBEIRO FILHO et al., 2009). Além disso, não há necessidade de reintroduções frequentes da sonda, o que reduz o risco de lesões no esôfago e na faringe e diminui o número de vezes em que o animal precisa ser contido, minimizando o estresse devido ao tratamento.

As vantagens da utilização da via enteral são muitas quando comparada com via intravenosa. Destacam-se entre essas vantagens, a não necessidade de soluções estéreis apirogênicas, o risco de contaminação e sépsis praticamente é nulo por não haver conduta invasiva; os pacientes não necessitam imobilização ou contenção, uma vez sondado ou animal é liberado, permanecendo livre na baia para comer, beber e deitar à vontade, diminuindo o estresse; pela mesma sonda podem ser infundidos soluções e medicamentos dissolvidos ou separados; os custos financeiros são consideravelmente menores, já que as soluções poderão ser feitas na própria fazenda conforme critério médico veterinário; e a técnica de sondagem é fácil de ser realizada (GOMES, 2010). Em alguns casos pode haver a necessidade da associação das vias enteral e parenteral para uma resposta eficaz na reidratação (RIBEIRO FILHO et al., 2005).

Poucas soluções comerciais são adequadas para a maioria dos ruminantes que necessitam de reidratação. A composição mais adequada para estes animais é desconhecida, entretanto estas soluções devem conter sódio, cloreto, potássio, cálcio, magnésio, fosfato e uma fonte de energia (CONSTABLE, 2003). Destarte, o principal desafio na correção dos desequilíbrios hidroeletrólíticos e ácido-base em ruminantes por via oral é a elaboração de protocolos de tratamentos práticos,

eficazes e baratos para a recomposição da volemia e da homeostase desses animais. Somando-se a estes fatos, apesar das vantagens da via nasogástrica para administração de fluidos em ruminantes, não são encontrados na literatura resultados de experimentos e pesquisas utilizando esta via em bubalinos. Além dos tipos de soluções eletrolíticas enterais, a taxa de infusão para os animais dessa espécie também não é conhecida, fazendo-se necessário o estudo dos efeitos da hidratação enteral por via nasogástrica na espécie.

Destarte esta revisão foi organizada de modo a compreender desde a composição dos fluidos corpóreos e sua compartimentalização pelo organismo, o equilíbrio hidroeletrólítico e ácido-base, a desidratação e sua correção na medicina dos animais de produção até a hidratação enteral. Para o entendimento da hidratação enteral em bubalinos optou-se também por uma descrição dos parâmetros hemáticos, bioquímicos, eletrolíticos e das funções vitais nos animais dessa espécie, não sendo possíveis a correlação desses valores de normalidade com a utilização de hidratação enteral na espécie bubalina, dada a escassez de informações na literatura coligida.

1.1 COMPOSIÇÃO DOS FLUIDOS CORPÓREOS E SUA COMPARTIMENTALIZAÇÃO PELO ORGANISMO

Para que ocorram normalmente as reações fisiológicas e desenvolvimento dos tecidos orgânicos é necessário que haja uma permanente composição dos fluidos que compõem os tecidos. Os íons e moléculas que constituem os líquidos corporais possuem grande afinidade química e física com a água, esta por sua vez não serve apenas de veículo ou meio para as reações, mas participa de maneira fundamental destes processos (CUNNIGAHM, 2004).

A água é o componente em maior abundância no organismo dos mamíferos, podendo ser responsável por até 60% do peso corporal, claro que esta porcentagem pode variar bastante de acordo com a idade, índice de gordura corporal, estado nutricional, ingestão, e até mesmo com a instalação de algum processo mórbido. Animais atletas como os equinos, podem apresentar até 65% do peso corporal sendo composto por água em contra partida a animais obeso que podem atingir somente a marca de 40% de água no organismo. Animais neonatos apresentam alto

percentual de água corporal total (ACT) podendo chegar a 75% de seu peso (CARLSON; BRUSS, 2008).

Os líquidos corpóreos estão divididos em dois grandes compartimentos o líquido extracelular (LEC) e o líquido intracelular (LIC), que convivem em uma intensa dinâmica fisiológica de trocas de fluidos e eletrólitos, que garante a homeostase do organismo. O LIC é o maior dos compartimentos e representa toda a água presente no interior das células, podendo compor 40% do peso do animal. O LEC é formado por toda a água localizada fora das células, sendo subdividido ainda em outros três compartimentos: o plasma, o fluido intersticial e o fluido transcelular. Portanto, as variações dos volumes do LIC e do LEC são advindas das ações dos fluidos e dos eletrólitos que os compõem, assim a correta estimativa destas alterações auxilia na compreensão da fisiopatologia de muitas enfermidades o que permite, conseqüentemente o estabelecimento do tratamento, que nestes casos será a hidratação (DUKES, 2006).

No LEC, o sódio (Na^+) é o cátion em maior abundância (50 a 75% do sódio corporal está localizado no LEC), embora os ânions bicarbonato (HCO_3^-) e cloretos (Cl^-) também estejam presentes, mas em menor quantidade. No LIC, o potássio (K^+) é o principal cátion e os ânions de maior importância são os fosfatos e as proteínas. A regulação do LIC e LEC depende da composição eletrolítica e de uma ação hormonal complexa que envolve os hormônios renina, angiotensina, hormônio antidiurético (ADH) e o fator natriurético atrial (FNA). Os íons Na^+ e K^+ são os grandes responsáveis por manter a quantidade de água em cada compartimento dada a pressão osmótica que cada um exercer sobre a água, mesmo ambos sendo permeáveis à membrana celular, os dois são osmoles efetivos de seu compartimento graças a ação da “bomba-de- Na^+ -e- K^+ -ATPase” que assegura a equivalência de osmolaridade entre o LIC e o LEC, pela entrada e saída destes íons na célula (GUYTON; HALL, 2006).

A hipo e a hipernatremia são as alterações decorrentes da diminuição e aumento do sódio sérico, respectivamente, e são condições comuns em animais doentes. A hiponatremia está comumente associada a grandes perdas de fluidos, ocorrendo, corriqueiramente nos casos de doenças do trato gastrointestinal que cursam com vômito e diarreia, doenças renais ou utilização abusiva de diuréticos com importantes modificações na natremia. De maneira oposta o aumento anormal sérico de sódio (hipernatremia) é normalmente resultante da ingestão excessiva ou

administração de soluções iso ou hipertônicas, principalmente se o animal passou por privação hídrica (CUNNIGAHM, 2004; CARLSON; BRUSS, 2008).

A influência que o sódio exerce no LEC é exercida pelo potássio no LIC. Cerca de 98% do K^+ disponível no organismo está concentrado no interior das células. Este cátion exercer papel fundamental sobre a excitabilidade das membranas celulares da musculatura esquelética e cardíaca. A deficiência de potássio (hipocalemia) bloqueia a ação de hiperpolarização da membrana celular causando fraqueza ou até mesmo paralisia, enquanto o oposto, a hipercalemia, provoca hiperexcitabilidade da musculatura esquelética gerando os quadros de espasmos ou tremores. O surgimento destes sinais é dependente da concentração de potássio corporal e da velocidade com que os quadros de hipo e hipercalemia podem se instalar (SMITH, 2006).

A hipocalemia ocorre, principalmente, em função das perdas corporais de potássio superarem a ingestão diária deste elemento. Perdas de potássio pelo trato gastrointestinal, por meio de vômito e diarreia são, as principais causas do aparecimento da hipocalemia, mas a utilização exacerbada de diuréticos não poupadores de potássio, de mineralocorticoides, a acidose tubular renal também são exemplos de causas de perda de potássio pelo organismo. A hipercalemia é muito menos frequente e ocorre em função da retenção renal deste íon, basicamente. Hipoadrenocorticismo e condições patológicas que cursam com hipovolemia podem ser causas de hipercalemia também. O uso de soluções, reidratantes, contendo potássio é uma causa comum do aumento sérico deste íon (CARLSON; BRUSS, 2008).

O cloro é o ânion mais abundante do plasma, pode representar até 2/3 dos íons negativos do LEC, é bastante reabsorvido nos túbulos renais e participa ativamente nos mecanismos de controle ácido-base, sua absorção, distribuição ocorrem passivamente ao movimento do sódio pelas membranas e por isso alterações em sua concentração sérica estão relacionadas a disfunções da natremia e volemia (CUNNIGAHM, 2004). A hiperclorêmia, ou seja, o aumento sérico de cloreto, ocorre com considerável frequência em animais com acidose metabólica onde há aumento da absorção de cloretos nos túbulos renais em função da queda da concentração sérica de bicarbonato, pois as concentrações de cloretos tendem a variar inversamente às concentrações de bicarbonato (DUKES, 2006). Já a hipoclorêmia é frequente na alcalose metabólica onde há grandes perdas ou

sequestros de líquido contendo este eletrólito. Em bovinos é comum encontrar diminuição sérica de cloreto nos quadros obstrutivos do trato gastrointestinal que culminam com sequestro das secreções abomasais que são muito ricas em cloretos (ANDREWS et al., 2008).

1.2 EQUILÍBRIO HIDROELETROLÍTICO E ÁCIDO-BASE

Os líquidos corporais estão distribuídos e compartimentalizados pelo corpo de maneira dinâmica e organizada. É, pois, a manutenção da disposição e composição destes que garante o pleno funcionamento dos órgãos ao permitirem que os eventos fisiológicos e bioquímicos ocorram normalmente. Desta forma, os eletrólitos presentes nestes fluidos passam a ser responsáveis pelos processos orgânicos relacionados à manutenção da vida como contração muscular, condução nervosa e metabolismo enzimático, atuando com o papel essencial de cofatores que irão mediar estas reações. De maneira geral cada órgão participa da manutenção do equilíbrio hidroeletrolítico, ou é afetado negativamente quando este equilíbrio está alterado. Muitas enfermidades cursam com os desequilíbrios ácido-base e eletrolítico e, por vezes o sucesso dos tratamentos dependem, em primazia, da correção apropriada destes desequilíbrios, sejam eles primários ou secundários aos processos mórbidos em curso (CARLSON; BRUSS, 2008; DUKES, 2006).

A correta avaliação, dos desequilíbrios ácido-base e hidroeletrolítico, serve em muito para a medicina dos animais de produção e, por isso pesquisas sobre o tema estão sendo amplamente desenvolvidas afim de melhor conhecer os mecanismos de correção destes distúrbios, e é, nesse contexto, que pesquisas e estudos em bovinos adultos (SMITH, 2005; RIBEIRO FILHO et al., 2007; RIBEIRO FILHO et al., 2009; RIBEIRO FILHO et al., 2011; RIBEIRO FILHO et al., 2013;) e em bezerros com diarreia (MICHELL et al., 1992; BROOKS et al., 1996a; BROOKS et al., 1996b; McCLURY, 2001; STÄMPFLI et al., 2012; KIRCHNER et al., 2014) vem gerando e difundido conhecimento sobre o tema.

As atividades metabólicas, principalmente, as enzimáticas, necessitam de um meio bastante específico para que ocorram em quantidade e velocidade adequadas. Um fator de grande importância para estas reações é o pH sanguíneo, que em condições fisiológicas está em torno de 7,4. Em função desta exigência, o organismo animal desenvolveu três sistemas de controle para o pH sanguíneo e assim garantir

a homeostasia ácido-base: tampões intra e extracelulares, a eliminação de gás carbônico pelo sistema respiratório e a excreção de hidrogênio pelos rins (GUYTON; HALL, 2006). O organismo produz ácido (íons H^+) como resultado de seu metabolismo e por isso os mecanismos tamponantes devem ser capazes de se adaptar as mais variadas condições para que possa desempenhar corretamente seu papel e manter o equilíbrio ácido-base.

Os tampões intra e extracelulares são responsáveis pela correção rápida e imediata das variações da concentração de íons hidrogênio (H^+). No LIC os tampões são formados basicamente por proteínas, fosfatos e nas hemácias pela hemoglobina. No LEC bicarbonato e carbonatos advindos dos ossos, são os principais responsáveis pelo tamponamento do excesso de ácidos gerados no metabolismo. As proteínas agem como substâncias anfóteras, podendo agir como bases ou como ácidos de acordo a necessidade, e mesmo estando em maior concentração no LIC são responsáveis por até $\frac{3}{4}$ da capacidade tamponante do organismo; a hemoglobina, por exemplo, tem capacidade de tamponar tanto íons H^+ quando o CO_2 . No LEC o principal sistema de tamponamento é o complexo bicarbonato-ácido carbônico; o HCO_3^- além de alto poder tamponante ainda é metabolizado nos rins e o gás carbônico outrora conjugado é excretado na ventilação alveolar (CUNNIGAHM, 2004; DUKES, 2006).

O sistema respiratório também responde rapidamente às variações no pH sanguíneo sendo a principal via de excreção do CO_2 o que diminui as concentrações séricas de H_2CO_3 (ácido carbônico). Os rins pela capacidade de controlar o volume e a composição do LEC interferem, significativamente no controle ácido-base e são responsáveis pela eliminação de ácidos e bases de origem não respiratória além do metabolismo e regeneração do bicarbonato (CARLSON; BRUSS, 2008).

1.3 A DESIDRATAÇÃO E SUA CORREÇÃO NA MEDICINA DOS ANIMAIS DE PRODUÇÃO

Os ruminantes não são afetados com a mesma severidade que são acometidos os animais monogástricos, em virtude da existência de reservatórios gástricos contendo grandes quantidades de líquidos. Todavia, ela ocorre e se não tratada comprometerá a vida do animal. A desidratação manifesta-se inicialmente

nos espaços intersticial e intravascular, podendo se estender às reservas celulares agravando o quadro clínico e promovendo alterações na concentração dos eletrólitos, com conseqüente alteração da osmolaridade do LIC e do LEC (DIRKSEN et al., 1993).

A perda de água generalizada do organismo, que ao ser observada servirá como auxílio ao diagnóstico e tratamento. Dentre os sinais clínicos observados, chama atenção a perda de peso, turgor cutâneo reduzido, fraqueza muscular, enoftalmia, mucosas ressecadas e sem brilho, diminuição da temperatura das extremidades dos membros e aumento nos valores da concentração das proteínas plasmáticas totais (PPT) e do volume globular (VG) (DIRKSEN et al., 1993; SMITH, 2006).

Dearo (2001) afirma que nas situações em que a perda hídrica não é acompanhada de déficit eletrolítico o animal pode não apresentar sinais clínicos de desidratação mesmo estando desidratado; isso ocorreria em animais que não se alimentam e não ingerem água em quantidades adequadas.

De acordo com Montiani-Ferreira e Pachaly (2000) a desidratação pode ser classificada em três tipos de acordo a tonicidade e o líquido que permanece no organismo (quadro 1).

Quadro 1. Classificação dos tipos de desidratação segundo Montiani-Ferreira e Pachaly (2000)

Tipo	Características	Ocorrência
Isotônica	Neste tipo de desidratação ocorre a perda proporcional de água e eletrólitos não provocando alteração de osmolaridade entre LIC e LEC.	Comum nos quadros de diarreias, vômitos, anorexia, glicosúria e muitos outros.
Hipertônica	É marcada pela perda excessiva de água sem perdas proporcionais de eletrólitos. Desta forma o LEC torna-se hiperconcentrado, forçando a saída de água do LIC na tentativa de balancear a osmolaridade dos compartimentos, o que minimiza os sinais da desidratação.	Ocorre em casos de exercícios intensos, estresse e enfermidades que cursam com febre intensa.
Hipotônica	Neste tipo a perda de solutos (eletrólitos) é maior que o déficit de água, desencadeando a migração de líquidos dos compartimentos extracelular (LEC) para o intracelular (LIC), diminuindo, consideravelmente a volemia e acarretando em sinais clínicos de desidratação mais evidentes e intensos.	O uso excessivo de diuréticos e insuficiência adrenocortical são as causas mais comuns deste desequilíbrio

A hidratação é uma modalidade terapêutica utilizada na medicina veterinária que tem por princípio fundamental a reposição de líquidos e eletrólitos, visando corrigir os distúrbios hidroeletrólíticos e ácido-base, ocasionados por doenças ou mesmo ingestão excessiva ou deficiente de eletrólitos. Essa reidratação deve basear-se nos resultados laboratoriais da osmolaridade das soluções a serem empregadas, eletrólitos, pH e gases sanguíneos (hemogasometria), atendendo desta forma às exigências do organismo acometido (DEARO, 2001; RIBEIRO FILHO, et al., 2009).

Apesar de seu poder terapêutico, a hidratação em grandes ruminantes, possui ainda muitas limitações no que tange a sua aplicabilidade e custo. Devido ao grande porte dos animais a demanda por líquidos e eletrólitos é bastante alta, o que torna a técnica dispendiosa, principalmente se a via adotada for a intravenosa, em que as soluções são minuciosamente preparadas e esterilizadas. Outro ponto importante a ser observado é que a utilização da técnica ocorre normalmente nas propriedades e não em clínicas ou hospitais, ficando, por vezes, a responsabilidade de controle da hidratação aos domínios dos tratadores, o que pode comprometer a técnica, no que concerne ao volume e à velocidade de infusão (SMITH, 2005).

O protocolo de reposição de líquidos deve observar a escolha da solução que mais se adeque à situação, bem como a quantidade que será administrada, a via escolhida e a velocidade de reposição. O volume total de líquido a ser infundido deverá, necessariamente, atender as demandas de reposição, indicada pela desidratação e atender a necessidade diária de líquidos corpóreos (DEARO, 2001).

Graças a possibilidade de administração de grandes quantidades de líquidos, rápida reposição de água e eletrólitos, a via endovenosa tem sido a mais empregada pelos veterinários quando há necessidade de hidratação, seja ela em qual grau for (DEARO, 2001).

As soluções de uso parenteral podem ser divididas em coloides e cristaloides de acordo a concentração e o peso molecular dos eletrólitos contidos no líquido. Coloides são substâncias de alto peso molecular que estimulam a saída de líquidos do compartimento intracelular, LIC, para o extracelular, LEC, por aumento da pressão osmótica intravascular. São empregadas, normalmente quando se precisa de rápido aumento da concentração de eletrólitos no LEC; o plasma e o Dextran 40, são exemplos de coloides amplamente utilizados na rotina clínica. Sua utilização está, comumente associada aos animais em choque hipovolêmico, pois permite

rápida expansão do volume intravascular e de modo mais permanente, melhorando a perfusão capilar e a distribuição de oxigênio (DEARO, 2001; CORTIPASSI; PATRICIO, 2009).

As soluções cristaloides são, sem dúvida, as mais empregadas na rotina clínica, pertencentes ao grupo das soluções isotônicas, apresentam osmolaridade muito próxima a do sangue; são compostas basicamente por água e desta forma promovem rápida expansão do LEC com capacidade de atingir, praticamente todos os compartimentos corpóreos, diferentemente das soluções coloidais que se restringem, basicamente, ao espaço intravascular. O ringer com lactato e o NaCl 0,9%, são os cristaloides mais utilizados, comumente. Por apresentarem alta perfusão tecidual, os cristaloides podem provocar a diluição de proteínas circulantes e desencadear quadros de edema pulmonar, por exemplo. Deste modo, foram desenvolvidas as soluções cristaloides hipertônicas, como o NaCl 7,5%, que auxiliam a contrabalancear os efeitos adversos das soluções isotônicas (CORTIPASSI; PATRICIO, 2009).

A hidratação enteral, tem conquistado espaço na rotina médica, já faz alguns anos. Trabalhos vêm sendo desenvolvidos na tentativa de se encontrar uma formulação que atenda as demandas eletrolíticas, principalmente, para ruminantes e equinos. Pela facilidade e resultados que vem apresentando esta é uma via de administração de líquidos e eletrólitos que deve ter a atenção dos médicos veterinários.

1.4 HIDRATAÇÃO ENTERAL

Como mencionado anteriormente a via enteral tem vantagens óbvias sobre a intravenosa. A economicidade da utilização da via enteral sobretudo em relação ao material, tempo e equipamentos empregados são os maiores benefícios quando se trata dos animais de produção. Afora isso as soluções de uso enteral podem ser armazenadas nas próprias fazendas sem grandes necessidades de locais elaborados, como também os eletrólitos utilizados podem ser estocados, misturados ou separados, na sua forma seca, sendo diluídos somente na hora do fornecimento, que pode ser por via orogástrica ou nasogástrica em *bolus* ou em fluxo contínuo (RIBEIRO FILHO et al., 2009).

A hidratação enteral via sonda nasogástrica de pequeno calibre em fluxo contínuo ainda é pouco utilizada na rotina médica veterinária; isso ocorre, sobretudo, devido ao desconhecimento dos profissionais em relação ao seu potencial terapêutico. Devido as altas necessidades hidroeletrólíticas das espécies bovinas e equinas e como as soluções comerciais já desenvolvidas não suprirem essa demanda de maneira satisfatória, pesquisas vem sendo conduzidas no sentido de melhor demonstrar os efeitos da hidratação enteral nessas espécies (RIBEIRO FILHO, et al., 2004).

Não há um consenso quanto a dose adotada na hidratação enteral em fluxo contínuo. Ribeiro Filho et al. (2013), ao submeterem vacas adultas à hidratação por esta modalidade utilizou a dose de 10L/h e constataram expansão do volume plasmático por diminuição do volume globular e da concentração de proteínas totais, resultados semelhantes são observados no trabalho de Atoji (2005) em caprinos ao empregarem a dose de 10mL/kg/h. Em equinos Avanza et al. (2009) adotaram como dose 15mL/kg/h e obtiveram sucesso quanto a reposição de líquidos e eletrólitos. Os trabalhos de Ribeiro Filho et al. (2009) e Ribeiro Filho et al. (2011) sugerem como dose eficaz para bovinos, a infusão média de 15mL/kg/h por 12 h de soluções eletrólíticas, pois esta se mostrou capaz de promover boa expansão do volume plasmático e mínima distensão abdominal, sendo empregada, podendo ser adotada para bezerros ou animais adultos.

Constable et al. (2001) após induzir a diarreia em bezerros testou três tratamentos baseados em hidratação oral, um com sucedâneo do leite, outro com solução hipertônica alcalinizante e um terceiro com solução iso-osmótica alcalinizante e também observou diminuição do volume globular, das proteínas séricas, porém nenhum dos tratamentos promoveu alteração nas concentrações séricas de sódio, cloretos ou magnésio.

Utilizando duas soluções eletrólíticas enterais (propilenoglicol e dextrose) em bovinos, com idade entre 18-30 meses, com desidratação de leve a moderada, experimentalmente induzida, Ribeiro Filho et al. (2011) constataram decréscimo significativo nos valores do volume globular e proteínas plasmáticas totais ao longo da fase de reidratação. A concentração sérica de sódio aumentou, significativamente ao final da reidratação, nos animais que receberam a solução eletrólítica contendo dextrose (5g/L), mesmo essa solução possuindo menos sódio em sua composição quando comparada àquela que continha propilenoglicol (15mL/L). Apenas os

animais tratados com a solução contendo propilenoglicol apresentaram aumento significativo na concentração de cloretos durante a fase de observação, mas sem nenhum significado clínico. Os autores verificaram, ainda, uma diminuição da ureia sérica ao final do período de reidratação, reforçando a capacidade da solução eletrolítica enteral de expandir o volume plasmático dos animais desidratados. O grupo tratado com a solução contendo propilenoglicol apresentou aumentos da glicose sérica na metade final do período de reidratação e que se manteve durante toda a fase de observação, porém os níveis plasmáticos de lactato foram maiores ao final do período de reidratação nos animais tratados com dextrose.

Em caprinos, experimentalmente desidratados, também foi testada a hidratação enteral em fluxo contínuo na dose de 10mL/kg/h, a mesma foi bem tolerada pelos animais causando mínimo estresse e promovendo diminuição do volume globular e dos sólidos plasmáticos totais; as concentrações séricas de Na^+ , K^+ e Cl^- não sofreram alterações significativas durante o experimento; a circunferência abdominal e a porcentagem do peso inicial, que em função da desidratação promovida, estavam diminuídas e ao final da reidratação mostraram-se com valores aumentados, significativamente (ATOJI; RIBEIRO FILHO, 2007).

Ribeiro Filho et al. (2009), trabalhando com bovinos atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Viçosa, identificou variados graus de desidratação decorrentes de várias enfermidades, submeteu estes animais à hidratação enteral em fluxo contínuo com uma dose que variou de 10 a 20 mL/kg/h por um período de 12 horas e observou uma diminuição gradual do grau de desidratação, dos valores do volume globular e das proteínas plasmáticas totais bem como da densidade urinária durante a hidratação enteral.

Ao hidratar e reidratar quatro fêmeas bovinas por via enteral, utilizando sonda nasogástrica em fluxo contínuo, quando desidratadas, experimentalmente induzidas, e quando híginas, Ribeiro Filho et al. (2013) observaram que a solução isotônica ($\text{NaCl} + \text{NaHCO}_3 + \text{KCl}$) administrada na dose de 10L/h durante 12 horas promoveu uma diminuição no volume globular e no total das proteínas plasmáticas, mostrando uma expansão do volume plasmático pela hidratação enteral. Dos eletrólitos somente os teores de potássio se mostraram diminuídos nos dois grupos experimentais ao final do período de desidratação permanecendo assim durante todo o período de observação. Os animais desidratados apresentaram redução no teor de cálcio total e na concentração sérica de cálcio ionizado durante o início do

período de hidratação. Analisando a urina os autores observaram que na metade final do período de hidratação a densidade urinária se mostrou diminuída nos dois tratamentos.

Stämpfli et al. (2012) ao reidratar bezerras com diarreia naturalmente adquirida, com grau de desidratação não superior a 8%, utilizando uma solução eletrolítica de uso oral, *bolus administrados b.i.d. (bis in die)*, conseguiu promover expansão do volume plasmático marcado pela diminuição do volume globular e das proteínas plasmáticas e pequenas variações na concentração de sódio, potássio e cloretos.

1.5 PERFIL HEMATOLÓGICO EM BUBALINOS

Mesmo com a chegada dos bubalinos ao Brasil ainda por volta do século XIX, o conhecimento sobre esta espécie no que tange à fisiopatologia das enfermidades nestes animais, bem como o estabelecimento de padrões bioquímicos, hematológicos e até mesmo clínicos ainda são bastante escassos o que dificulta não somente o diagnóstico das enfermidades que os assolam, como também o estabelecimento de medidas terapêuticas eficazes (SILVA et al., 1992b; CIAMARELLA et al., 2005).

O estudo hematológico da espécie bubalina não é recente, contudo os trabalhos disponíveis na literatura não permitem estabelecer padrões e valores de normalidade para a espécie (SILVA et al., 1992a; LODOÑO et al., 2012). Muitos são os fatores que dificultam esta padronização, desde a reduzida população amostral utilizada nos trabalhos já publicados e até mesmo delineamentos mais completos nos quais se possam estabelecer ou não uma correlação entre fatores como idade, sexo, raça, sistema de criação, condições edafoclimáticas, estádios fisiológicos e aspectos nutricionais, dentre outros, que podem influenciar sobremaneira o hemograma destes animais como ocorre em outras espécies ruminantes.

Alguns autores (Tabela 1) reportam em suas conclusões que o perfil hematológico dos bubalinos sofre grande influência do fator etário. Em animais mais novos, parâmetros como volume globular e total de leucócitos diminuem conforme o avançar da idade, em contrapartida ao aumento dos índices hematimétricos e dos

teores de hemoglobina. Nenhum dos autores compilados detectou influência do fator raça sobre os valores hematológicos.

Tabela 1. Perfil hematológico de bubalinos com até um ano de idade

Parâmetro	Eritrograma (segundo cada autor)				
	SILVA et al., 1992a	FERRER et al., 2000	GOMES, et al., 2010	FRANÇA, et al., 2011	KOZA, et al., 2014
Hemácias ($10^6/\mu\text{L}$)	9,02±21,21	8,73±1,41	8,2 ± 1,0	7,96±0,62	9,14±0,8
Hb (g/dL)	13,71±1,36	13,14±1,27	13,5 ± 0,9	14,4±0,80	15,09±1,20
VG (%)	42,67±3,99	38,26±3,12	40,6 ± 3,2	41,33±2,17	41±3,87
VCM (fL)	47,85±5,88	-	50,1 ± 5,7	52,13±3,50	45±1,46
HCM (pg)	15,37±1,90	-	16,4 ± 1,6	-	17±0,9
CHCM (%)	32,17±1,85	-	33,8 ± 3,7	34,87±1,76	37±2,17
Leucograma (segundo cada autor)					
Leucócitos ($10^3/\mu\text{L}$)	15,3±2,8	10,6±0,8	-	15,6 ±3,7	14,5±4,5
Neutrófilos($10^3/\mu\text{L}$)	4,1±1,5	3,3±1,7	-	4,5±1,3	4,6±1,8
Linfócitos ($10^3/\mu\text{L}$)	10,6±2,8	6,5±2,4	-	10,4±3,1	8,5±2,6
Monócitos ($10^3/\mu\text{L}$)	0,2±0,2	0,6±0,5	-	0,3±0,3	0,4±0,2
Eosinófilos ($10^3/\mu\text{L}$)	0,2±0,3	0,06±0,1	-	0,1±0,2	0,8±1,0
Basófilos($10^3/\mu\text{L}$)	0,1±0,1	-	-	0,06±0,1	0,0±0,05

Trabalhando com bezerros neonatos com idade entre 10 e 24 dias Santana (2012) avaliou o perfil hematológicos destes animais e encontrou valores médio de $10,1 \times 10^6/\mu\text{L}$ para número de hemácias, 14,3 g/dL para o teor de hemoglobina, 43,3% para o volume globular, $10,5 \times 10^3/\mu\text{L}$ para a contagem total de leucócitos, 7737 células/ μL e 2552 células/ μL para o valor absoluto de linfócitos e neutrófilos segmentados, respectivamente.

Lodoño et al. (2012) reportam que o clima influencia de maneira significativa os parâmetros hematológicos, por exemplo o volume globular, que devido a variação de comportamento frente às condições extremas, se comporta de maneira inversa ao observado em bovinos. Em situações de relativo aumento da temperatura ambiente o volume globular do bubalinos tende a diminuir, pois nestas condições tendem a permanecer mais tempo na água melhorando, sobremaneira sua capacidade de regulação térmica, diferente de outras espécies que em situações semelhantes diminuem a porcentagem de água corporal causando hemoconcentração. Outros trabalhos como o de Silva et al. (2011) apontam que o período do ano em que o índice pluviométrico é maior e os animais permanecem à

sombra, o número de hemácias e de leucócitos tendem a aumentar, os autores sugerem que essa alteração ocorreu em virtude da umidade relativa do ar estar maior nesse período, dificultando a termorregulação por evapotranspiração nesses animais.

1.6 PERFIL BIOQUÍMICO EM BUBALINOS

Da mesma forma que as informações sobre possíveis padrões hematológicos, na espécie bubalina, são escassas as informações acerca do perfil bioquímico destes animais também o são, talvez ainda com menor quantidade de dados publicados.

Gill et al. (2014) pesquisando bezerros bubalinos com faixa etária entre 6-12 meses avaliaram a bioquímica sérica frente a intoxicação por fenvalerato, uma molécula utilizada com pesticida. Os animais do grupo controle deste experimento, aqueles clinicamente saudáveis, apresentaram valor médio de glicose igual a $59,8 \pm 2,25$ (mg/dL), proteínas séricas $6,88 \pm 0,24$ (g/dL), ureia $9,25 \pm 0,85$ (mg/dL) e creatinina $1,56 \pm 0,09$ (mg/dL), ao final do experimento observaram que estes valores eram alterados conforme se agrava a intoxicação pelo fenvalerato.

Com o objetivo de avaliar a resposta de bubalinos jovens, frente o fornecimento de concentrados com variados níveis de energia, Franzolin et al. (2001) mensuraram os teores de ureia, proteínas séricas e glicose e encontraram valores de 17,79 mg/dL, 7,88 g/dL e 86,78 mg/dL, respectivamente, para o grupo de animais que receberam concentrado com teor de energia tido como a requerida para manutenção dos animais desta espécie.

Estudando a influência da suplementação de selênio e cobre sobre o perfil metabólico de bezerros bubalinos machos Mudgal et al. (2007) avaliaram alguns parâmetros da bioquímica sérica destes animais e encontraram valores para ureia de 37,87 mg/dL, para creatinina de 1,29 mg/dL, para proteínas séricas iguais a 5,78 g/dL e glicose em torno de 62,84 mg/dL nos animais não suplementados.

Afim de investigar as alterações metabólicas promovidas pela acidose láctica ruminal induzida em bezerros bubalinos de quatro meses de idade, Nikolov (1998) mensuraram teores de lactato, ureia e glicose, e descreveram os seguintes resultados: 3,9 mmol/L para lactato, 6,3 mmol/L para ureia e 3,44 mmol/L para

glicose. Observaram também que estes valores aumentam com o agravamento da acidose láctica ruminal.

Santana (2012) relatou valores para ureia sérica de 36,5 mg/dL, creatinina 1,6 mg/dL, proteínas séricas 7,51 g/dL, nos bubalinos neonatos saudáveis com idade de 10 a 25 dias.

1.7 PERFIL ELETROLÍTICO EM BUBALINOS

Como já mencionado as concentrações eletrolíticas influenciam sobremaneira na manutenção da homeostase hídrica e no equilíbrio ácido-base do organismo. Desta forma o conhecimento sobre a concentração dos eletrólitos como sódio, potássio, magnésio, fósforo, cálcio e cloretos tem relativa significância para a obtenção de um correto diagnóstico dos desequilíbrios hidroeletrólíticos e, por conseguinte, estabelecimento de um protocolo terapêutico eficaz.

Em bubalinos neonatos saudáveis com idade entre 10 e 25 dias, Santana (2012) encontrou os seguintes resultados: cloretos - 104 mMol/L; magnésio - 2,36 mg/dL; fósforo - 9,48 mg/dL; cálcio - 11,1 mg/dL; sódio - 138 mMol/L; e para potássio - 4,6 mMol/L. Já Silva et al. (2010) encontraram resultados para cálcio total de 9,56 mg/dL, fósforo de 7,12 mg/dL, magnésio igual a 1,91 mg/dL, sódio de 143 mMol/L, potássio de 4,11 mMol/L e para cloretos iguais a 107 mMol/L.

1.8 PARÂMETROS FISIOLÓGICOS EM BUBALINOS

Existem na literatura poucas informações sobre as condições fisiológicas dos bubalinos, o que dificulta a obtenção de informações consistentes que permitam uma avaliação acurada frente a instalação de algum processo mórbido, sobretudo em animais criados no trópico úmido amazônico.

Bittencourt et al. (2005), ao investigarem a ação de exteriorização peniana do maleato de acepromazina e do cloridrato de xilazina em touros bubalinos jovens avaliaram a frequência cardíaca e temperatura retal deste animais, antes da administração dos fármacos mencionando valores iguais $38,15 \pm 0,25$ °C para

temperatura retal (TR) e $52,5 \pm 5,74$ batimentos por minuto (bpm) para frequência cardíaca (FC).

Costa (2007) avaliando a adaptabilidade de novilhas às condições climáticas do agreste pernambucano, mensurou parâmetros fisiológicos nos períodos matutino e vespertino e encontrou temperaturas retais iguais a $37,88^\circ\text{C}$ e $38,63^\circ\text{C}$, e frequência respiratórias (FR) iguais a 22,36 mpm e 28,99 mpm, respectivamente, mostrando a influência do clima sobre as variáveis fisiológicas destes animais.

Avaliando a influência do manejo silvipastoril sobre o conforto térmico de bubalinos durante o período chuvoso criados no Estado do Pará, Garcia et al. (2011) descreveram parâmetros fisiológicos iguais a $38,62 \pm 0,48^\circ\text{C}$ para temperatura retal, $24,79 \pm 8,78$ mpm para FR e 57,44 bpm para FC. Já Silva (2010) encontrou os seguintes resultados: TR $38,3 \pm 0,1^\circ\text{C}$ (manhã) e $38,6 \pm 0,1^\circ\text{C}$ (tarde) no grupo em que os animais permaneciam sem sombra durante todo o dia, nos animais que tinham sombra disponível os resultados foram $38,4 \pm 0,1^\circ\text{C}$ (manhã) e $38,6 \pm 0,1^\circ\text{C}$ (tarde); a FR média nos animais mantidos ao sol foi de $29,2 \pm 1,4$ mpm (manhã) e $34,4 \pm 2,5$ mpm (tarde), nos animais com a opção da sombra o resultados foram $28,5 \pm 1,6$ mpm (manhã) e pela tarde de $32,6 \pm 2,7$ mpm; a avaliação da FC revelou $60,6 \pm 3,7$ bpm (manhã) e $65,7 \pm 4,2$ bpm (tarde) no grupo sem sombra, no grupo com sombra útil foi encontrado $54,5 \pm 5,5$ bpm na parte da manhã e $63,2 \pm 6,5$ bpm no período da tarde.

Magalhães et al. (2000), ao avaliar a FR e a TR de búfalas adultas durante a manhã e a tarde encontrou para esses animais valores médios de 35,31 mpm e $38,05^\circ\text{C}$ e 58,33 mpm e $39,26^\circ\text{C}$, respectivamente, mostrando que em regiões onde o clima tropical (quente e úmido) predomina o desconforto térmico destes animais tende a aumentar com o passar do dia sendo proporcional às alterações das condições climáticas.

Avaliando os parâmetros fisiológicos de fêmeas bubalinas em sistema silvipastoril, Matos (2008), no município de Belém, Estado do Pará, encontrou valores médio para FC de $57,35 \pm 8,24$ bpm, FR de $25,66 \pm 10,53$ mpm e TR de $38,94 \pm 0,56^\circ\text{C}$, durante os meses de maio e junho. Santos (2010) também submeteu búfalas a dois sistemas de manejo e avaliou a FR, TR e a FC encontrando valores médios de FR de $29,20 \pm 4,25$ mpm (manhã) e $34,60 \pm 7,39$ mpm (tarde), no grupo de animais mantidos em sistema tradicional de criação, nos animais submetidos ao sistema silvipastoril a FR observada foi de $28,52 \pm 4,51$ mpm (manhã) e $32,63 \pm 6,21$

mpm (tarde). Quando da avaliação da TR os resultados encontrados foram de $38,30 \pm 0,26$ °C (manhã) e $38,59 \pm 0,25$ °C (tarde) no grupo de criação tradicional e $38,37 \pm 0,23$ °C (manhã) e $38,62 \pm 0,23$ °C (tarde) no grupo do manejo silvipastoril. A avaliação da FC revelou os seguintes resultados $60,61 \pm 2,21$ bpm (manhã) e $65,70 \pm 7,60$ bpm (tarde) no grupo de manejo tradicional (sem sombra), no tratamento em que havia sombra útil para os animais (silvipastoril) os valores de FC foram $54,59 \pm 7,73$ bpm (manhã) e $64,05 \pm 8,51$ bpm (tarde).

Em bezerros bubalinos mantidos em sistema silvipastoril durante os meses de abril a setembro, Moraes Júnior et al. (2010) mensuram a TR e a FR e encontraram os valores $38,9 \pm 0,39$ °C e $50,5 \pm 19,6$ mpm, respectivamente para os bezerros que foram mantidos em pasto com sombreamento útil, e valores de TR e FR de $38,9 \pm 0,44$ °C e $49,1 \pm 21,8$ mpm, respectivamente, nos animais mantidos em pasto sem sombreamento útil, porém com acesso a lagoa para banho.

Londoño et al. (2012) afirmaram que devido à falta de informações sobre a real condição fisiológica da espécie bubalina, os clínicos, principalmente a campo, extrapolam os padrões determinados para a espécie bovina, entretanto, esta não é a melhor opção. Estes autores desenvolveram um trabalho, na Colômbia, visando determinar os padrões fisiológicos em bubalinos nas várias faixas etárias. Para os animais com idade inferior a um ano de idade, estes autores encontraram valores para FC, FR, TR, movimentos ruminais (MR) e tempo de preenchimento capilar (TPC) de 67-71 bpm, 28-31 mpm, 39,0-39,1 °C, 1-2 mpm e 2-3 segundos, respectivamente.

Observa-se que os dados obtidos para os biomarcadores das condições fisiológicas em búfalos na literatura coligida são escassos. E mais raros ainda são os trabalhos em animais neonatos ou bezerros.

Frente a tudo anteriormente exposto, dada a ausência de informações sobre o tema na espécie, e por representar uma importante medida terapêutica, buscou-se investigar os efeitos de duas soluções eletrolíticas, administradas por sonda nasogástrica de pequeno calibre em fluxo contínuo, em bezerros bubalinos e seus efeitos na homeostase desses animais.

Para se atingir a hipótese formulada de que a hidratação enteral por sonda nasogástrica será bem tolerada, produzindo alterações mínimas na concentração dos eletrólitos, expansão da volemia e discreto desconforto durante a utilização nos bezerros bubalinos, a presente pesquisa foi delineada e os resultados são

apresentados e discutidos em dois artigos:

- 1) **“HIDRATAÇÃO ENTERAL EM FLUXO CONTÍNUO DE BEZERROS BUBALINOS: BIOQUÍMICA SÉRICA E URINÁRIA”**, cujo objetivo consiste em investigar os efeitos de duas soluções eletrolíticas, administradas por sonda nasogástrica de pequeno calibre em fluxo contínuo, em bezerros bubalinos sobre os constituintes bioquímicos séricos e urinários, bem como a aceitação desta técnica pela espécie em questão;
- 2) **“HIDRATAÇÃO ENTERAL VIA NASOGÁSTRICA EM FLUXO CONTÍNUO DE BEZERROS BUBALINOS: PERFIL HEMATOLÓGICO E FUNÇÕES VITAIS”** com o objetivo de avaliar o efeito de duas soluções eletrolíticas, administradas pela via em questão, sobre os parâmetros hematológicos e sobre as funções vitais de bubalinos neonatos clinicamente saudáveis.

REFERÊNCIAS

ANDREWS, A. H.; BLOWEY, R. W.; BOYD, H.; EDDY, R. G. **Medicina Bovina-Doenças e Criação de Bovinos**. 2 ad. Editora ROCA, 2008.

ATOJI, K. **Fluidoterapia por via nasogástrica em caprinos**. 2005. 109f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, MG.

ATOJI, K.; RIBEIRO FILHO, J. D. Fluidoterapia por via nasogástrica em caprinos. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 12, supl., p. 49, 2007.

AVANZA, M. F. B.; RIBEIRO FILHO, J. D.; LOPES, M. A. F.; IGNÁCIO, F. S.; CARVALHO, T. A.; GUIMARÃES, J. D. Hidratação enteral em equinos – solução eletrolítica associada ou não á glicose, à maltodextrina e ao sulfato de magnésio: resultados de laboratório. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1126-1133, 2009.

BITTENCOURT, R. H. F. P. M.; SILVA, M. C.; VIANA, R. B.; VALE, W. G.; ARAÚJO, C. V.; MOREIRA, V. M. T. S. M.; L'uso del maleato di acepromazina per l'esteriorizzazione del pene dei bufali (*Bubalus bubalis*). **Bubalus Bubalis**, v.4, p. 75-82, 2005.

BROOKS, H. W.; WHITE, D. G.; WAGSTAFF, A. J.; MICHELL, A. R. Evaluation of a nutritive oral rehydration for the treatment of calf diarrhea. **British Veterinary Journal**, v. 152, p. 699-708, 1996b.

BROOKS, H.W.; MICHELL, A. R.; WAGSTAFF, A. J.; WHITE, D. G. Fallibility of faecal consistency as a criterion of success in the evaluation of oral fluid therapy for calf diarrhea. **British Veterinary Journal**, v.153, p.75-81, 1996a.

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.

CIARAMELLA, P.; CORONA, M.; AMBROSIO, R.; CONSALVO, F.; PERSECHINO, A. Haematological profile on non lactating Mediterranean buffaloes (*Bubalus bubalis*) ranging in age from 24 months to 14 years. **Research Veterinary Science**, v.70, p. 77-80, 2005.

CONSTABLE, P. D. Fluid and electrolyte therapy in ruminants. **Veterinary Clinic Food Animal Practices**, n.19, p.557–597, 2003.

CONSTABLE, P.D.; THOMAS, E.; BOISRAME, B. Comparison of two oral electrolyte solutions for the treatment of dehydrated calves with experimentally-induced diarrhea. **Veterinary Journal**, v.162, p.129-140, 2001.

CORTIPASSI, S. R. G.; PATRICIO, G. C. F., Fluidoterapia na Anestesiologia. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2009. p. 131-146.

COSTA, L. A. B. **Índices de confortos térmico e adaptabilidade de fêmeas bubalinas em pastejo no agreste de Pernambuco**. 2007, 52f. Dissertação (Mestrado em zootecnia). Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife – PE.

CUNNINGHAM, J. G. Equilíbrio hídrico. In: **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 579.

DEARO, A. C. O. Fluidoterapia em grande animais. **Revista Educação Continuada CRMV-SP**, São Paulo, v. 4, p. 3-8, 2001.

DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H. D.; STÖBER, M. Exame Clínico dos Bovinos. 3ª Ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan S.A**, 1993, p. 419.

DUKES, Henry Hugh. **Dukes - fisiologia dos animais domésticos**. Guanabara Koogan, 2006. 920p.

FERRER, J. M.; ÁRRAGA, C. M.; BARBOZA, M. Caracterización hematológica de La especie Bubalus bubalis por sexo y edad. **Revista Científica FCV-LUZ**, v.10, p. 508-514, 2000.

FRANÇA, R. T.; LOPES, S. T. A.; MARINS, D. B.; COSTA, M. M.; LEAL, M. L. R.; MAZZANTI, C. M. A.; SCHUH, R.; DORNELLES, G. L. Valores hematológicos de búfalos em diferentes faixas etárias criados na região central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Ciência Veterinária**, v.18, n.1, p.51-54, 2011.

FRANZOLIN, R.; SILVA, J. R.; CAMPOS, D. Níveis de energia na dieta para bubalinos em crescimento alimentados em confinamento. 1. Desempenho e bioquímica de nutrientes sanguíneos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1872-1879, 2001.

GARCIA, A. R.; MATOS, L. B.; LURENÇO JUNIOR, J. B.; NEHÚM, B. S.; ARAÚJO, C. V.; SANTOS, A. X. Variáveis fisiológicas de búfalas leiteiras criadas sob sombreamento em sistemas silvipastoris. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p. 1409-1414, 2011.

GILL, K. K.; SANDHU, H. S.; KAUR, R. Evaluation of Biochemical Parameters in Buffalo Calves Exposed to Subacute Fenvalerate Toxicosis. **Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences**, p. 1-6, 2014.

GOMES, C. L. N. **Efeitos do polietilenoglicol (PEG 3350) e soluções poliônicas administradas por via enteral e intravenosa em equinos**, 2010, 130f. Tese (Doctor Scientiae), Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2010.

GOMES, V.; MOURA, J. A.; MADUREIRA, K. M.; BAPTISTELLA, F.; KITAMURA S. S.; BLAGITZ, M. G.; BENESI, F. J. Valores de referência e influência da idade no eritrograma de bubalinos da raça Murrah. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, p. 301-304, 2010.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 11.ed. Elsevier - Brasil, 2006. 1128p.

KIRCHNER, D.; SCHWEDHELM, M.; COENEN, M.; BACHMANN, L. Dietary influences on the hydration and acid-base status experimentally dehydrated dairy calves. **The Veterinary Journal**, v.199, p. 258-262, 2014.

KOZA, G. A.; MUSSART, N. B.; KONRAD, J. L.; HERNANDO, J.; COPPO, J. A. Variaciones sanguíneas y corporales en bucerros nacidos en establecimientos ganaderos de Chaco y Corrientes, Argentina. **Hematología en búfalos**. Rev. Vet., n.25, v.1, p.27-33, 2014.

LONDOÑO, R. C.; SÁNCHEZ, M. E.; PRADA, G. A. Parámetros fisiológicos y valores hematológicos normales en búfalos (*Bubalus bubalis*) del Magdalena Medio colombiano. **Revista de Medicina Veterinaria**, v.23, p. 51-64, 2012.

LOPES, M. A. F. Physiological aspects, indications and contraindications of enteral fluid therapy. **Equine Veterinary Education**, n.14, p. 330-336, 2002.

MAGALÃES, J. A.; TAKIGAWA, R. M.; TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. A. Tolerância de bovídeos à temperatura e umidade do trópico úmido. **Revista Científica de Produção Animal**. V. 2, n. 2, p. 162-167, 2000.

MATOS, L. B. **Conforto térmico e eficiência da inseminação artificial em tempo fixo em búfalas leiterias mantidas em sistemas silvipastoris na Amazônia oriental**. 2008. 83F. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Belém – PA.

McCLURE, J. T. Oral fluid therapy for treatment of neonatal diarrhea in calves. **The Veterinary Journal**, v.162, p. 87-89, 2001.

MICHELL, A. R.; BROOKS, H. W.; WHITE, D. G.; WAGSTAFF, A. J. The comparative effectiveness of three commercial oral solutions in correcting fluid, electrolyte and acid-base disturbances caused by calf diarrhea. **British Veterinary Journal**, v. 148, p. 507-522, 1992.

MONTIANI-FERREIRA, F.; PACHALY, J. R. **Manual de fluidoterapia em pequenos animais**. São Paulo: Editora Guará, 2000. 79 p.

MORAES JUNIOR, R. J.; GARCIA, A. R.; SANTOS, N. F. A.; NEHÚM, B. S.; LURENÇO JUNIOR, J. B.; ARAÚJO, C. V.; COSTA, N. A. Conforto ambiental de bezerros bubalinos (*Bubalis bulis* Linnaeus, 1758) em sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 4, p. 629-640, 2010.

MUDGAL, V.; GARG, A. K.; DASS, R. S.; VARSHNEY, V. P. Effect of selenium and copper supplementation on blood metabolic profile in male buffalo (*Bubalus bubalis*) calves. **Biological trace element research**, v. 121, n. 1, p. 31-38, 2007.

NIKOLOV, Y. Clinical experimental studies on acute rumen acidosis in buffaloes (*Bubalus bubalis* L.). V. Influence on several blood and rumen biochemical parameters. **Veterinarski Arhiv**, v. 68, n. 6, p. 205-212, 1998.

RIBEIRO FILHO J. D.; ALVES, G. E. S.; MOURA, G. S.; BORGES, M. C. B. Compactação do cólon maior em eqüinos. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, n.36, p. 26-39, 2005.

RIBEIRO FILHO, J. D. Tratamento de bovinos desidratados com fluidoterapia via sonda nasogástrica de pequeno calibre. In: XXXII Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 2004, São Luís, **Anais...** Maranhão, 22 a 25 de agosto de 2004.

RIBEIRO FILHO, J. D.; AVANZA, M. F. B.; BAPTISTA FILHO, L. C. F.; DANTAS, W. M. F.; LIMA, A. P.; GOMES, C. L. N. Avaliação de soluções eletrolíticas isotônicas administradas por sonda nasogástrica em bovinos adultos hígidos ou desidratados experimentalmente. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, p. 09-16, 2013.

RIBEIRO FILHO, J. D.; FONSECA, E. F.; MARTINS, T. M.; MENESES, R. M. Tratamento de bovinos desidratados experimentalmente com soluções eletrolíticas por via enteral administradas por sonda nasogástrica. **Archives of Veterinary Science**, v. 12, n. 1, p. 50, 2007.

RIBEIRO FILHO, J. D.; GIMENES, A. M.; FONSECA, E. F.; FERREIRA DANTAS, W. M.; OLIVEIRA, T. T. Hidratação enteral em bovinos: avaliação de soluções eletrolíticas isotônicas administradas por sonda nasogástrica em fluxo contínuo. **Ciência Rural**, n. 2, p. 285-290, 2011.

RIBEIRO FILHO, J. D.; GOMES, C. L. N.; FONSECA, B. P. A.; PINTO, J. O. Hidratação enteral em ruminantes e equídeos. Eficiência com menor custo. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, n.48, p.6 3-67, 2009.

ROUSSEL A. J. Fluid Therapy In: FUBINI, S.L.; DUCHARME, N.G. (Eds) **Farm animal surgery**. New York: Elsevier/Saunders. 2004. p. 91-95.

SANTANA, A. M. **Infecção experimental com Salmonella Dublin em bezerrosbubalinos: Estudos clínicos, laboratorial e terapêutico**. 2012. 122f. Tese (Doutorado em Clínica Médica Veterinária) – Curso de Pós-graduação em Clínica Médica Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP.

SANTOS, N. F. A. **Bem-estar e comportamento de fêmeas bubalinas da raça Murrah, em sistemas tradicional e silvipastoril, em Belém, Pará**. 2010. 129f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Curso de Pós-graduação em Ciências Agrária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém – PA.

SILVA, D. G.; SILVA, P. R. L.; FAGLIARI, J. J. Hemograma e perfil bioquímico sérico, inclusive hemogasométrico, de bezerros infectados experimentalmente com Salmonella Dublin. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.2, p.251-257, 2010.

SILVA, J. A. R. **Avaliação do estresses térmico em búfalas Murrah criadas em dois diferentes sistemas de manejo nas condições climáticas da Amazônia Oriental**, 2010, 124f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2010.

SILVA, J. A. R.; ARAUJO, A. A. ; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; VIANA, R. B.; SANTOS, N. F. A.; GARCIA, A. R. Perfil hematológico de búfalas da raça Murrah, criadas ao sol e à sombra, em clima tropical da Amazônia Oriental. **Acta Amazonica**, v. 41, p. 425-430, 2011.

SILVA, M. B.; D'ANGELINO, J. L.; ARAUJO, W. P.; GALHARDO, M.; GARCIA, M.; BIRGEL, E. H. Avaliação do eritrograma de búfalos (*Bubalus bubalis*) criados na região do Vale do Ribeira em São Paulo. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.29, p. 113-119, 1992a.

SILVA, M. B.; D'ANGELINO, J. L.; ARAUJO, W. P.; GALHARDO, M.; GARCIA, M.; BIRGEL, E. H. Leucograma de búfalas criadas no Vale do Ribeira, São Paulo. Influência de fatores raciais e etários. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.29, p.121-129, 1992b.

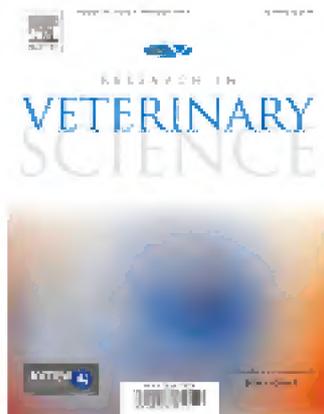
SMITH M.C.; SHERMAN D.M. **Goat Medicine**. 6 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1994. 620p.

SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2006. 1728 p.

SMITH, G. Fluid therapy in adult cattle. In: Proceeding of the North American Veterinary Conference, 2005, Orlando. **Anais...** Florida, 2005. p. 38-39.

SPEIRS, V. C. **Clinical examination**. In: _____. *Clinical examination of horses*. Philadelphia: Saunders, 1997. p.9-27.

STÄMPFLI, H.; OLIVER, O.; PRINGLE, J. K. Clinical evaluation of an oral electrolyte solution formulated based on strong ion difference (SID) and using propionate as the organic anion in the treatment of neonatal diarrheic calves with strong ion acidosis. **Open Journal of Veterinary Medicine**, v.2, p. 34-39, 2012.



Manscrito redigido segundo as normas da revista **Research in Veterinary Science - The Official Journal of the Association for Veterinary Teaching and Research Work** (as normas encontram-se em anexo)

1 HIDRATAÇÃO ENTERAL EM FLUXO CONTÍNUO DE BEZERROS BUBALINOS: 2 BIOQUÍMICA SÉRICA E URINÁRIA

3 **Pedro Ancelmo Nunes Ermita^a, Rinaldo Batista Viana^{a*}, José Domingos
4 Guimarães^b, José Dantas Ribeiro Filho^b**

5 ^aPrograma de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Instituto da Saúde e
6 Produção Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Estado do Pará, Brasil

7 ^bPrograma de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária,
8 Universidade Federal de Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil

9

10 **Resumo**

11 Objetivou-se avaliar a bioquímica sérica e urinária de sete bezerros bubalinos
12 hígidos submetidos a hidratação enteral nasogástrica em fluxo contínuo (15mL/kg/h
13 durante 12 horas) com duas soluções eletrolíticas (*crossover* 7x2). A bioquímica
14 sérica foi avaliada antes (T0), durante (6h - T1 e 12h - T2) e após (6h - T3 e 12h -
15 T4) a hidratação. Os resultados da bioquímica urinária foram agrupados a cada
16 período de 6h (T0 – 0 a 6h; T1 – 6 a 12h; T3 - 0 a 6h e T4 – 6 a 12h). Os animais
17 não apresentaram nenhuma rejeição à sonda ou às soluções eletrolíticas. As
18 concentrações séricas de cloretos, ureia e a osmolaridade variaram entre os
19 tratamentos e ao longo do tempo; as de cálcio e magnésio diferiram somente entre
20 os tratamentos. As concentrações urinárias de sódio e cloretos diferiram ao longo
21 dos tempos e as de potássio entre os tratamentos e tempos estudados. A hidratação
22 enteral via nasogástrica em fluxo contínuo promove expansão do volume plasmático,
23 aumento na concentração de eletrólitos e aumenta a perfusão renal mesmo em
24 bezerros bubalinos.

25 **Palavras-chave**

26 Hidratação enteral; Fluxo contínuo; Bioquímica; Solução eletrolítica; Bubalinos.

27

28 **1. Introdução**

29 Os desequilíbrios hidroeletrolítico e ácido base são achados comuns na
30 clínica dos ruminantes, sendo associados as mais variadas doenças com diferentes
31 graus de severidade (CONSTABLE, 2003). Sua correção se dá pela hidratação, que
32 além de repor líquidos e eletrólitos estimula o retorno da perfusão e atividade celular,
33 outrora diminuída (RIBEIRO FILHO et al., 2009b).

34 As vias intravenosa e oral são amplamente empregadas para a reposição de
35 líquidos e eletrólitos nos ruminantes. A via intravenosa permite a infusão de grandes
36 quantidades de líquidos e rápida administração do volume de reposição, sendo
37 indispensável nos casos em que o choque hipovolêmico é eminente (RIBEIRO
38 FILHO et al., 2011). Já a hidratação enteral (HE), por meio das vias orogástrica ou
39 nasogástrica pode ser realizada com sondagem do animal. Em ruminantes a
40 sondagem orogástrica é mais amplamente difundida, entretanto, a via nasogástrica
41 vem chamando atenção dos pesquisadores e veterinários de campo devido sua
42 aplicabilidade, segurança e custo do tratamento (RIBEIRO FILHO et al., 2013).

43 A via nasogástrica permite a infusão de grandes quantidade de líquido de
44 maneira lenta e em fluxo contínuo, diminuindo o estresse promovido pelas várias
45 sondagens, necessárias na via orogástrica. Por ser uma modalidade enteral, isto é,
46 usa-se uma via fisiológica de ingestão de fluídos torna-se dispensável a utilização de
47 soluções finamente preparadas e esterilizadas, pois a própria mucosa serve de
48 barreira seletiva (RIBEIRO FILHO et al., 2009b).

49 O maior desafio, atualmente, é a elaboração de uma solução que atenda as
50 demandas hidroeletrolíticas dos ruminantes, porém, sabe-se que estas devem
51 conter Na, K, Cl, Mg, Ca e uma fonte de energia, pois em casos de anorexia, ou
52 mesmo em bezerros, quando o fornecimento de leite deve ser suspenso, o

53 aparecimento da hipoglicemia deve ser evitado. Essa fonte de glicose não somente
54 fornecerá energia com também irá auxiliar na absorção de sódio no intestino, por
55 meio do mecanismo de co-transporte (CONSTABLE, 2003; RIBEIRO FILHO et al.,
56 2009a; RIBEIRO FILHO et al., 2011; RIBEIRO FILHO et al., 2013).

57 Muitos protocolos terapêuticos, medicamentosos ou não, utilizados em
58 bovinos, são empregados na espécie bubalina e por vezes culminam em insucesso,
59 devido ao desconhecimento do comportamento dos biomarcadores fisiológicos
60 destes animais frente a instalação de um processo mórbido e ao tratamento
61 prescrito. Não há na literatura resultados experimentais sobre a utilização da via
62 nasogástrica nesta espécie, tornando necessário um estudo que vise avaliar a via de
63 administração, a composição das soluções, bem como os fatores de risco
64 relacionados.

65 Deste modo, objetivou-se investigar os efeitos de duas soluções eletrolíticas,
66 uma hipotônica e uma isotônica, administradas por sonda nasogástrica de pequeno
67 calibre em fluxo contínuo, em bezerros bubalinos sobre os constituintes bioquímicos
68 séricos e urinários, bem como a aceitação desta técnica pela espécie bubalina.

69

70 **2. Material e métodos**

71 *2.1 Local de realização do experimento*

72 O experimento foi conduzido na Unidade de Bubalinocultura Leiteira Eva
73 Daher Abafaiad (1°27'14.47"S; 48°25'56.26"O), pertencente à Universidade Federal
74 Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil, de acordo com a legislação e
75 requerimentos éticos para o uso de animais e aprovado pelo Comitê de Ética para
76 Uso de Animais em Experimentos da Universidade Federal Rural da Amazônia
77 (Protocolo 022/2014). A temperatura anual média é de 27 °C, com umidade relativa

78 de 85%, insolação anual de 2400 horas/ano, caracterizando o tipo climático Afi,
79 segundo a classificação de Köppen, com precipitação pluviométrica de 3.001,3
80 mm/ano, bem distribuída ao longo dos meses, com período de maior intensidade de
81 chuvas entre os meses de janeiro a junho e menos chuvoso, de julho a dezembro.

82

83 *2.2. Delineamento experimental*

84 Foram utilizados sete bezerros bubalinos mestiços Murrah x Mediterrâneo
85 (quatro fêmeas e três machos), com idade entre 45-50 dias, peso corporal entre 40-
86 70 kg, aparentemente saudáveis, com base no hemograma e exame
87 coproparasitológico. Para o presente estudo adotou-se o delineamento em *cross*
88 *over* (7x2), em que o bezerros, contemporâneos e de grupamento genético similar,
89 foram submetidos à dois tratamentos conforme descrito a seguir. Aos 45 dias de
90 idade os animais foram submetidos ao tratamento 1 e aos 50 dias ao tratamento 2.

91

92 *2.3. Preparo e manejo dos animais*

93 Uma semana antes do experimento, os animais foram avaliados clínica e
94 laboratorialmente (hemograma e exame coproparasitológico) e vermifugados
95 (Ricobendazole®, Ourofino Saúde Animal, Brasil). Os animais foram alojados em
96 baias individuais, cobertas e com adequada ventilação onde permaneceram soltos,
97 em jejum alimentar e hídrico por 12 horas, período que compreendeu a fase de
98 hidratação. Ao término da administração das soluções eletrolíticas, os bezerros eram
99 colocados com as respectivas mães e permaneciam assim por mais 12 horas, fase
100 de observação clínica. Tanto para a sondagem nasogástrica e colheita de material
101 biológico, nos tempos indicados, os bezerros eram contidos por cabresto.

102

103 2.4. *Tratamentos e tempos de avaliação*

104 A administração das soluções eletrolíticas se deu conforme preconizado por
105 Ribeiro Filho et al. (2011). Os animais foram submetidos a dois tratamentos: SEMalt
106 - solução eletrolítica contendo 5g de cloreto de sódio¹, 1g de cloreto de potássio², 2g
107 de acetato de sódio² e 10g de maltodextrina³ diluídos em 1.000 mL de água
108 (Osmolaridade calculada 245 mosm/L); SEDext - solução eletrolítica contendo 5g de
109 cloreto de sódio¹, 1g de cloreto de potássio², 2g de acetato de sódio² e 10g de
110 dextrose³ diluídos em 1.000 mL de água (Osmolaridade calculada 290 mosm/L). A
111 dose empregada foi 15 mL/kg/h durante 12 horas como descrito por Ribeiro Filho et
112 al. (2011).

113 A avaliação bioquímica foi feita nos seguinte tempos experimentais: T0
114 (imediatamente antes da hidratação); T1 (6 horas de hidratação); T2 (12 horas de
115 hidratação, fim do tratamento); T3 (6 horas após o fim da hidratação) e T4 (12 após
116 o fim da hidratação). Para a bioquímica urinária, os resultados foram agrupados para
117 cada período de 6 horas: T0 – 0 a 6h; T1 – 6 a 12h (correspondente a fase de
118 hidratação) e T2 - 12 a 18h e T3 – 18 a 24h (correspondentes a fase observação
119 clínica).

120

121 2.5. *Material biológico e procedimentos*

122 As análises bioquímicas do soro, plasma e urina foram realizadas no
123 Laboratório de Análises Clínicas do Departamento de Veterinária da Universidade
124 Federal de Viçosa (Minas Gerais - Brasil). Amostras de sangue foram obtidas por
125 punção da veia jugular, por meio de sistema de colheita a vácuo, em frascos
126 contendo como anticoagulante o fluoreto de sódio, para análises de glicose e lactato,

¹ Sal refinado e iodado Lebre, Ceará - Brasil

² Synthec, Brasil

³ Integral Médica, São Paulo - Brasil

127 e em frascos sem anticoagulante para realização das análises de sódio, potássio,
128 cloretos, cálcio, fósforo, magnésio, ureia, creatinina e proteínas séricas. As amostras
129 de soro e plasma foram obtidas após permanência dos tubos com sangue a
130 temperatura ambiente seguida de centrifugação por 5 minutos a 3000 rpm e
131 congeladas a -70 °C, até a realização das análises. As análises bioquímicas foram
132 realizadas conforme metodologia descrita por Ribeiro Filho et al. (2014) utilizando-se
133 kits comerciais (In Vitro Diagnóstica) em analisador bioquímico automático (InVitro,
134 modelo HumaStar 300); somente para determinação de sódio e potássio, foi
135 utilizada a espectrofotometria de chama em fotômetro da marca Celm, modelo F250.
136 A mensuração da Osmolaridade plasmática foi determinada pelo método
137 automatizado utilizando-se osmômetro da marca Advanced Instruments, modelo
138 3320, conforme recomendações do fabricante.

139 A urina foi colhida em recipiente plástico, devidamente higienizado e seco,
140 colhendo-se sempre todo o volume excretado, todas as vezes que o animal urinava.
141 Imediatamente após a determinação do volume, por mensuração em proveta, eram
142 realizadas as análises de densidade (Refratômetro SPRT2 – Atago) e pH (Fita
143 Reagente Uri-Tes 9 – InLab, Brasil) e alíquotas eram colhidas e congeladas a -70
144 °C, para posterior análises bioquímicas, após prévia centrifugação, de sódio,
145 potássio, cloretos, cálcio, magnésio, glicose, creatinina e ureia, adotando-se os
146 mesmos procedimentos analíticos e kits comerciais usados para a bioquímica
147 sanguínea, conforme as recomendações do fabricante.

148

149 2.6. *Análise estatística*

150 Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), baseada em
151 planejamento de medidas repetidas no tempo, verificando-se os efeitos do

152 tratamento e do tempo. O contraste de médias foi feito pela diferença mínima
153 significativa (d.m.s) dos teste de Duncan ($cv > 15\%$), empregado para potássio e
154 ureia do Trat.1 e o teste de Tukey ($cv \leq 15\%$), adotado para sódio, cálcio, fósforo,
155 magnésio, glicose, lactato, proteína s séricas, creatinina para ambos os tratamentos
156 e para a osmolaridade sérica do Trat.1.

157 Quando os dados não apresentaram normalidade, pelo teste de Lilliefors, e
158 homocedasticidade pelo teste de Cochran e Bartlett, foi utilizada análise não
159 paramétrica. Os valores médios de potássio do Trat.1, cloretos, ureia e osmolaridade
160 sérica do Trat.2, foram comparados pelo teste Kruskal-Wallis. As médias de
161 potássio, cloretos, ureia e osmolaridade sérica, entre os tratamentos, foram
162 comparadas pelo teste de Wilcoxon.

163 Todas as análises foram interpretadas considerando o nível de significância
164 de 5% de probabilidade de erro ($p < 0,05$). Foi empregado o programa estatístico
165 SAEG (SAEG-UFV 9.0, 2007) para análise dos dados.

166

167 **3. Resultados e discussão**

168 Observou-se que não houve dificuldade quanto a passagem e fixação da
169 sonda nos bezerros bubalinos. Durante todo o período experimental os animais
170 andaram, deitaram dentro da baia, não apresentando qualquer comportamento que
171 indicasse desconforto ou mesmo rejeição da sonda nasogástrica ou da hidratação.
172 Vale ressaltar que não há relatos na literatura coligida da utilização da técnica nessa
173 espécie.

174 As concentrações séricas de sódio (Tabela 1) não sofreram alterações
175 significativas entre os tratamentos (SEMalt e SEDext), tampouco em função dos
176 tempos estudados. A inalteração na natremia dos bezerros bubalinos submetidos a

177 hidratação enteral em fluxo contínuo com duas soluções eletrolíticas também foi
178 relatada por Constable (2001), Ribeiro Filho et al. (2011) e Ribeiro Filho et al. (2013)
179 em bovinos e por Ribeiro Filho et al. (2014) em equinos quando submetidos a
180 hidratação enteral. Isso ocorreu devido o estabelecimento de um equilíbrio entre a
181 absorção de sódio, fornecido pela solução eletrolítica, e o aumento da excreção
182 deste eletrólito via renal. Um dos efeitos desejados da hidratação é o aumento da
183 perfusão renal, que permite uma maior excreção dos metabólitos e garante a
184 manutenção das concentrações eletrolíticas no sangue dentro da faixa de
185 normalidade.

186 Comportamento similar ao sódio também foi observado para os valores
187 séricos de potássio (Tabela 1) que igualmente não sofreram variações significativas;
188 resultados estes semelhantes aos descritos por Atoji e Ribeiro Filho (2007), Ribeiro
189 Filho et al. (2007) e Ribeiro Filho et al. (2011).

190 Os teores de cloretos (Cl^-) encontrados nesta pesquisa variaram entre os
191 tratamentos durante toda a fase de hidratação (T0, T1 e T2) e ao final da fase de
192 observação clínica (T4). Apenas os animais tratados com maltodextrina (Trat. 1,
193 SEMalt), ao final da fase de hidratação (T2), sofreram um aumento significativo, em
194 relação ao T0, na concentração deste eletrólito, permanecendo assim durante toda a
195 fase de observação clínica (T3 e T4). Essa variação nos teores de cloretos se deu,
196 possivelmente, pela presença de dois sais (KCl e NaCl) contendo este eletrólito nas
197 soluções enterais, mas principalmente pela diferença de osmolaridade entre as
198 soluções enterais, o que altera a absorção da mesma, onde soluções com menor
199 osmolaridade são absorvidas em maior quantidade no intestino como sugere o
200 trabalho de Avanza et al. (2009). Mesmo com o aumento nas concentrações séricas
201 de Cl^- , os resultados mostraram-se abaixo dos relatados por Silva et al. (2010) em

202 bubalinos neonatos saudáveis (107 mmol/L), demonstrando que embora tenha
203 havido um comportamento distinto entre as soluções, em ambos os tratamentos os
204 valores permaneceram dentro daqueles considerados normais para a espécie, ou
205 seja as soluções não promoveram uma hiperclorémia nos animais tratados.

206 A manutenção das concentrações séricas de sódio e cloretos, dentro da
207 normalidade, em animais submetidos à hidratação, é importante para que não haja o
208 aparecimento de desequilíbrios ácido-base, nem alteração na osmolaridade sérica, o
209 que acarretaria em modificação na taxa de absorção das soluções enterais (RIBEIRO
210 FILHO et al., 2013). Esses resultados mostram que as concentrações destes
211 eletrólitos nas soluções eletrolíticas testadas atendem às necessidades de manutençã
212 dos mesmos, sem riscos para o aumento sérico indesejado desses íons. Porém
213 atenção especial é necessária nos casos de hiperclorémia, onde a concentração de
214 Cl⁻ nas soluções, necessitará ser reavaliada.

215 As concentrações de cálcio em ambos grupos não sofreram influência dos
216 tempos avaliados, e se mantiveram acima dos valores relatados por Silva et al.
217 (2010) para bubalinos (9,56 mg/dL) com idade semelhante as dos animais do
218 presente estudo. Foram significativamente menores nos animais do Trat. 1 (SEMalt)
219 a partir das primeiras 6 horas de hidratação (T1), permanecendo-se assim até o final
220 da fase de observação clínica (T4). Em relação à diferença entre os tratamentos e
221 maiores valores observados, estes não denotam significado clínico, pois as soluções
222 não continham este elemento na sua constituição, tampouco houve alteração na
223 alimentação dos bezerros, ou mesmo das mães, durante o intervalo dos
224 tratamentos.

225 Os valores de fósforo e magnésio não variaram em função dos tempos
226 estudados, entretanto os menores valores de magnésio desde o início do estudo nos

227 animais do Trat. 2 (SEDext) permaneceram-se assim durante todo o período
228 experimental, semelhante ao relatado por Ribeiro Filho et al. (2011) e Ribeiro Filho
229 et al. (2013) em bovinos submetidos à mesma modalidade terapêutica do presente
230 estudo. Em relação ao fósforo Pinheiro et al. (2011) encontrou valores maiores que
231 os apontados no presente estudo (6,26 mg/dL) ao analisar o soro de bubalinos
232 adultos.

233 Não houve influência dos tempos estudados nem dos tratamentos testados
234 sobre as concentrações plasmáticas de glicose. Isso ressalta a importância e
235 eficácia da presença de um carboidrato na solução eletrolítica para manutenção
236 energética destes animais. Corroborando essa observação, os resultados de lactato,
237 também não variaram entre os tratamentos nem ao longo dos tempos estudados. Do
238 mesmo modo se comportaram as proteínas e creatinina séricas, pois não revelaram
239 variações significativas em seus valores entre os tratamentos e ao longo dos
240 tempos.

241 As concentrações séricas de ureia não diferiram entre os tratamentos, porém
242 uma diminuição em função do tempo foi observada nos animais do Trat. 1 (SEMalt)
243 a partir do final da fase de hidratação (T2), mantendo-se assim até o final da fase de
244 observação clínica com menores valores frente aqueles obtidos ao início do estudo
245 (T0). Um comportamento similar foi observado também no Trat. 2 (SEDext), todavia
246 essa diminuição somente ocorreu no início da fase de observação clínica (T3). Essa
247 diminuição no teor de ureia no sangue, sugere que ocorreu uma discreta expansão
248 do volume plasmático pela hidratação enteral, o que provocou uma diluição deste
249 metabólito.

250 A osmolaridade sérica, não apresentou diferença entre os tratamentos, porém
251 no Trat.1 (SEMalt) os resultados encontrados no período pós-hidratação (T3 e T4)

252 mostraram-se menores, quando comparado aos valores obtido ao final da fase
253 hidratação (T2), porém similares àqueles obtidos ao início do experimento (T0) e da
254 fase de hidratação (T1). Essa manutenção da osmolaridade no Trat. 2 está
255 associada à não variação da concentração dos eletrólitos, da glicose, da ureia e
256 creatinina durante os tratamentos, da mesma forma o aumento observado no T2 do
257 Trat. 1 pode estar associado ao aumento observado na concentração de cloretos ou
258 algum metabólito osmoticamente ativo, não mensurado, no mesmo momento.

259 A excreção de sódio aumentou, significativamente a partir das primeiras 6
260 horas de hidratação (T1) em ambos os tratamento, permanecendo assim até o final
261 do experimento. Entre os tratamentos, somente ao final do experimento, ou seja, 12
262 horas após o término da hidratação a diferença se mostrou significativa, sendo maior
263 no Trat.1. Esse aumento da excreção de sódio, a partir do T1, ocorreu graças a
264 capacidade do sistema urinário em regular as concentrações deste eletrólito frente a
265 administração das soluções eletrolíticas, impedindo que houvesse alterações na
266 natremia.

267 Os valores de potássio não apresentaram diferença significativa durante os
268 períodos experimentais, porém entre os tratamentos evidenciou-se uma menor
269 excreção no Trat. 2 (SEDext) ao final da fase de observação clínica, isso pode estar
270 relacionado à osmolaridade da solução, isso pode estar associado à osmolaridade
271 da solução eletrolítica, que por ser maior (isotônica) que a empregada no Trat.2
272 (hipotônica) é mais lentamente absorvida e permanecendo mais tempo na luz
273 intestinal, podendo produzir um efeito mais duradouro da solução eletrolítica sobre a
274 eliminação de água (RIBEIRO FILHO et al., 2011)

275 Comportamento semelhante ao do sódio foi observado para as concentrações
276 de cloretos, que mostraram maior excreção ($p < 0,05$) a partir do T1 em ambos os

277 tratamentos, mantendo este aumento durante todo o período experimental. Esse
278 aumento progressivo da excreção de Cl^- está associado a maior excreção, também,
279 de sódio, uma vez que a absorção tubular de cloretos ocorre passivamente à
280 passagem de sódio pela membrana dos túbulos renais, isto é, quanto menor a
281 reabsorção renal de sódio, menor também será a absorção de cloretos (CARLSON;
282 BRUSS, 2008).

283 Ao final da hidratação, para os dois tratamentos, observa-se uma diminuição
284 significativa do cálcio urinário, isso está associado à diluição deste elemento
285 promovida pela maior quantidade de água na urina em virtude da hidratação, pois as
286 concentrações séricas deste elementos não variaram durante os períodos
287 experimentais e após ao final da observação (T3) as concentração são iguais a
288 encontradas no T0.

289 Os valores de magnésio, glicose, pH e volume urinários não apresentaram
290 diferença significativa entre os tratamentos nem durante os períodos experimentais
291 estudados. Os teores de glicose na urina não sofrem alteração significativa, dada ao
292 alto grau de reabsorção tubular dessa molécula. O pH não sofreu alteração e
293 permanece próximo a neutralidade, pois a quantidade de água presente na urina
294 aumenta com a hidratação, diminuindo a ação de íons que pudessem alterar este
295 parâmetro.

296 Para ureia e creatinina observou-se que a hidratação não promoveu diferença
297 significativa entre os tratamentos, porém no T1 do Trat. 2 ocorreu diminuição
298 significativa nos teores destes metabólitos, em relação ao T0, decorrente da
299 hidratação enteral estimular maior excreção de água, o que promoveu decréscimo,
300 por diluição, destes compostos na urina.

301 Os valores da densidade urinária somente sofreram diferença significativa
302 entre os tempos T1 e T3 do Trat.1. Esse aumento se deu em virtude do fim da
303 hidratação e conseqüente diminuição do efeito desta sobre a formação de urina
304 menos concentrada, promovendo aumento da densidade, por diminuição da
305 quantidade de água na urina, ao mesmo tempo que coincide com as maiores
306 concentrações de sódio e cloretos, que influenciam sobremaneira na determinação
307 deste parâmetro.

308

309 **4. Conclusões**

310 A solução isotônica (SEdext) se mostrou mais eficaz na manutenção da
311 concentração dos eletrólitos e na excreção dos metabólitos, ureia e creatinina.
312 Ambas soluções foram capazes de manter a volemia e de estimular o aumento da
313 perfusão renal. A hidratação enteral via nasogástrica em fluxo contínuo revelou ser
314 uma técnica bem aceita pelos bezerros bubalinos.

315

316 **Tabela 1.** Médias e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de bezerros bubalinos
 317 submetidos a dois protocolos de hidratação enteral via nasogástrica em fluxo
 318 contínuo, por um período de 12 horas
 319

Parâmetro	Trat.	Tempo de Tratamento				
		Hidratação (horas após início da hidratação)			Observação clínica (horas após final da hidratação)	
		T0 (0h)	T1 (6h)	T2 (12h)	T3 (6h)	T4 (12h)
Sódio mmol/L	1	139,1±3,8	141,6±4,2	142,4±3,9	142,9±2,8	144,9±6,5
	2	138,6±9,5	144,9±6,5	143,0±8,8	144,7±7,8	145,6±7,2
Potássio mmol/L	1	5,8±1,1	5,5±1,3	5,1±1,0	5,0±0,7	4,8±0,4
	2	6,2±1,5	5,9±1,3	5,5±0,8	5,2±0,7	5,6±1,6
Cloretos mEq/L	1	90,6±1,6 ^{bb}	92,9±1,6 ^{abb}	94,0±1,5 ^{ab}	94,7±1,7 ^{aA}	94,0±2,6 ^{ab}
	2	95,1±1,9 ^{aA}	96,0±1,5 ^{aA}	97,6±2,6 ^{aA}	96,6±1,6 ^{aA}	97,4±2,4 ^{aA}
Cálcio mg/dL	1	13,4±0,7 ^A	13,1±0,6 ^B	12,7±0,4 ^B	12,7±0,5 ^B	13,1±0,5 ^B
	2	13,8±0,6 ^A	14,2±0,4 ^A	13,5±0,5 ^A	14,1±0,7 ^A	14,1±0,4 ^A
Fósforo mg/dL	1	6,7±1,1	7,4±2,0	6,0±0,7	5,9±1,6	6,2±1,5
	2	7,0±2,0	6,6±0,8	7,0±1,0	6,0±0,8	6,1±0,6
Magnésio mg/dL	1	2,7±1,0 ^A	2,7±0,1 ^A	2,7±0,9 ^A	2,8±0,1 ^A	2,7±0,4 ^A
	2	2,5±0,1 ^B	2,6±0,1 ^B	2,5±0,1 ^B	2,5±0,7 ^B	2,5±0,1 ^B
Glicose mg/dL	1	112,2±46,4	114,7±15,7	124,9±17,2	121,1±18,3	115,4±21,3
	2	111,1±26,2	108,4±10,8	121,9±18,0	134,7±23,8	117,4±20,8
Lactato mg/dL	1	20,6±12,6	18,0±8,4	19,0±5,9	21,0±9,9	16,8±10,2
	2	18,5±8,9	21,1±7,0	17,4±6,7	17,6±6,0	15,6±5,2
Proteína g/dL	1	7,0±0,7	7,0±0,6	7,0±0,5	6,9±0,6	6,7±0,4
	2	6,7±0,5	7,1±0,6	6,6±0,5	6,6±0,5	6,6±0,6
Creatinina mg/dL	1	1,2±0,2	1,2±0,2	1,0±0,2	1,0±0,1	1,0±0,1
	2	1,4±0,2	1,4±0,2	1,2±0,2	1,1±0,1	1,1±0,1
Ureia mg/dL	1	20,3±6,6 ^{aA}	15,9±3,9 ^{abA}	13,9±4,9 ^{bA}	9,9±3,2 ^{bA}	13,1±7,8 ^{bA}
	2	18,6±3,7 ^{aA}	15,4±4,4 ^{aca}	14,1±5,2 ^{aca}	9,9±4,3 ^{bcA}	9,4±2,0 ^{bcA}
Osmola- ridade sérica mOsm/L	1	284,7±2,2 ^{abA}	287,3±4,7 ^{abA}	291,4±7,3 ^{aA}	283,3±3,4 ^{bA}	282,4±3,3 ^{bA}
	2	284,9±5,8 ^{aA}	288,0±6,8 ^{aA}	272,1±34,1 ^{aA}	285,0±5,2 ^{aA}	285,6±6,7 ^{aA}

320 Trat = tratamento – 1: SEMalt – maltodextrina e 2: SEDext – dextrose. Médias seguidas por letras
 321 minúsculas diferentes na mesma linha e letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre
 322 si (p<0,05).
 323

324 **Tabela 2.** Valores médios e desvios-padrão da bioquímica urinária de bezerros
 325 bubalinos submetidos a dois protocolos de hidratação enteral via nasogástrica em
 326 fluxo contínuo, por período de 12 horas
 327

Parâmetro	Trat.	Tempo de Tratamento			
		Hidratação (horas após início da hidratação)		Observação clínica (horas após final da hidratação)	
		T0 (0-6h)	T1 (6-12h)	T2 (12-18h)	T3 (18-24h)
Sódio mmol/L	1	15,2±11,5 ^{aA}	46,6±34,0 ^{bcA}	87,7±41,3 ^{ba}	107,1±35,9 ^{bdA}
	2	10,5±8,0 ^{aA}	34,4±22,5 ^{bcA}	91,7±23,3 ^{bdA}	67,7±27,2 ^{bB}
Potássio mmol/L	1	23,6±15,9 ^{abA}	22,2±16,0 ^{abA}	15,4±7,1 ^{aA}	31,9±13,6 ^{aA}
	2	23,9±15,6 ^{aA}	15,6±9,1 ^{aA}	19,3±8,7 ^{aA}	17,6±14,8 ^{aB}
Cloretos mEq/L	1	26,4±19,0 ^{aA}	51,0±34,5 ^{bcA}	59,9±25,6 ^{ba}	133,5±85,4 ^{bdA}
	2	26,0±16,0 ^{aA}	48,2±32,5 ^{bcA}	77,6±29,8 ^{bdA}	84,1±47,6 ^{ba}
Cálcio mg/dL	1	0,9±1,1 ^{aB}	0,2±0,2 ^{bbB}	1,8±3,6 ^{aA}	1,1±2,3 ^{aA}
	2	2,7±3,6 ^{aA}	0,7±1,5 ^{bcA}	1,5±1,5 ^{aA}	0,8±1,0 ^{acA}
Magnésio mg/dL	1	0,7±1,0	0,2±0,2	0,5±1,0	0,5±0,8
	2	1,3±1,6	0,3±0,7	0,5±0,5	0,3±0,4
Glicose mg/dL	1	2,0±1,9	1,0±1,0	16,3±47,5	1,3±0,8
	2	1,9±1,3	1,9±5,5	11,1±31,8	1,4±0,7
Creatinina mg/dL	1	36,5±39,2 ^{aA}	16,7±12,3 ^{acA}	7,5±3,9 ^{bcB}	19,6±9,5 ^{aA}
	2	49,8±43,4 ^{aA}	16,7±10,7 ^{ba}	16,9±10,3 ^{ba}	18,4±10,2 ^{ba}
Ureia mg/dL	1	125,6±65,0 ^{abB}	101,9±53,0 ^{abA}	64,9±41,5 ^{ba}	90,9±38,4 ^{abA}
	2	172,5±47,4 ^{aA}	96,1±52,2 ^{ba}	82,1±59,8 ^{ba}	75,0±40,8 ^{ba}
pH	1	7,0±0,6	7,1±0,4	7,1±0,2	7,1±0,6
	2	6,8±0,4	7,0±0,4	7,1±0,4	7,0±0,4
Densidade	1	1004,6±3,4 ^{abA}	1002,9±2,2 ^{ba}	1004,7±1,9 ^{abA}	1005,8±2,0 ^{aA}
	2	1004,8±4,3 ^{aA}	1002,7±1,1 ^{aA}	1003,7±1,3 ^{aA}	1004,5±2,1 ^{aA}
Volume mL	1	251,1±151,7	269,9±130,2	279,3±212,3	392,1±292,1
	2	314,0±180,5	297,9±156,8	267,8±135,1	325,3±148,4

328 Trat = tratamento – 1: SEMalt – maltodextrina e 2: SEDext – dextrose. Médias seguidas por letras
 329 minúsculas diferentes na mesma linha e letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre
 330 si (p<0,05).

331 **REFERÊNCIAS**

- 332 Atoji, K., Ribeiro Filho, JD, 2007. Fluid therapy through nasogastric tube in goats.
333 Archives of Veterinary Science 12, 49.
- 334 Avanza, MFB, Ribeiro Filho, JD, Lopes, MAF, Ignácio, FS, Carvalho, TA, Guimarães,
335 JD, 2009. Enteral fluid therapy in horses – electrolyte solution associated or not with
336 glucose, maltodextrina and magnesium sulphate: laboratory results. Ciência Rural
337 39, 1126-1133.
- 338 Carlson, GP, Bruss, M., 2008. Fluid, electrolyte and acid-base balance. In: Kaneko,
339 J. (Ed), Clinical biochemistry of domestic animals. London, Academic Press, pp. 529-
340 559.
- 341 Constable, PD, 2003. Fluid and electrolyte therapy in ruminants. Veterinary Clinic
342 Food Animal Practices 19, 557–597.
- 343 Constable, PD, Thomas, E., Boisrame, B., 2001. Comparison of two oral electrolyte
344 solutions for the treatment of dehydrated calves with experimentally-induced
345 diarrhea. Veterinary Journal 162, 129-140.
- 346 Kaneko, JJ, Harvey, JW, Bruss ML, (Eds.) 2008. Clinical biochemistry of domestics
347 animals. San Diego, Academics Press, p. 932.
- 348 Pinheiro, CP, Bomjardim, HA, Andrade, SJT, Faial, KCF, Oliveira, CMC, Barbosa,
349 JD, 2011. Levels of phosphorus, copper, cobalt and zinc in water buffaloes (*Bubalus*
350 *bubalis*) on Marajo Island, Pará. Brazilian Journal of Veterinary Research 31, 193-
351 198.

- 352 Ribeiro Filho, JD, Avanza, MFB, Baptista Filho, LCF, Dantas, WMF, Lima, AP,
353 Gomes, CLN, 2013. Evaluation of isotonic electrolyte solution administered by
354 enteral via in healthy cattle or dehydrated experimentally. *Journal of Veterinary*
355 *Medicine and Animal Science* 20, 09-16.
- 356 Ribeiro Filho, JD, Baptista Filho, LCF, Silveira, CO, Meneses, RM, 2009a. Enteral
357 hydration in cattle via nasogastric tube for continuous flow. *Ciência Animal*
358 *Brasileira* 1, 24-28.
- 359 Ribeiro Filho, JD, Fonseca, EF, Martins, TM, Meneses, RM, 2007. Treatment of
360 experimentally dehydrated cattle with electrolyte solutions for route enteral by
361 nasogastric tube. *Archives of Veterinary Science* 12, 50.
- 362 Ribeiro Filho, JD, Gimenes, AM, Fonseca, EF, DANTAS, WMF, Oliveira, TT, 2011.
363 Enteral fluid therapy in cattle: evaluation of isotonic electrolyte solutions administered
364 via nasogastric tube on continuous flow. *Ciência Rural* 41, 285-290.
- 365 Ribeiro Filho, JD, Gomes, CLN, Fonseca, BPA, Pinto, JO, 2009b. Enteral hydration
366 in ruminants and horses. Efficiency at lower cost. *Revista do Conselho Federal de*
367 *Medicina Veterinária* 1, 3-67.
- 368 Ribeiro Filho, JD, Pessin, AE, Atoji, K., Souza, MV, Gomes, CLN, Silva, AR, 2014.
369 Enteral fluid therapy: biochemical profile of horses treated with hypotonic enteral
370 electrolyte solutions associated with energy sources. *Journal of Equine Veterinary*
371 *Science* 34, 1-6.
- 372 Silva, DG, Silva, PRL, Fagliari, JJ, 2010. Blood cell counts and serum biochemical
373 profile, including blood gas levels, in *Salmonella* Dublin-infected calves. *Brazilian*
374 *Journal of Veterinary and Animal Sciences* 62, 251-257.



Manuscrito redigido segundo as normas da revista **CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade (as normas encontram-se em anexo).

27 muitas enfermidades que acometem o ruminantes, desta forma, o estabelecimento de um
28 protocolo de hidratação eficaz é essencial e pode ser o limite entre o sucesso da terapia e o
29 óbito do animal (CONSTABLE, 2003; RIBEIRO FILHO et al., 2009a).

30 As vias endovenosa e oral são as mais utilizadas na rotina buiátrica. A via parenteral
31 por permitir uma infusão rápida e contínua dos volumes de reposição e manutenção e
32 correção das concentrações dos eletrólitos, acaba sendo a via de eleição para a hidratação em
33 ruminantes. Entretanto, por requerer certa habilidade técnica e cuidados especiais durante a
34 administração, o sucesso da terapia pode ser comprometido, haja vista, que em situações a
35 campo, o acompanhamento veterinário permanente durante toda a terapia nem sempre é
36 possível (RIBEIRO FILHO et al., 2009a).

37 A reidratação enteral via orogástrica permite a administração em bolus de grandes
38 quantidades de líquidos, porém há a necessidade de sondar o animal várias vezes durante o
39 tratamento, aumentando o risco de lesão no esôfago e laringe pela passagem repetida da sonda,
40 e estresse do paciente (RIBEIRO FILHO et al., 2007). Uma alternativa seria a via
41 nasogástrica, empregada com sucesso na espécie equina, por permitir a infusão lenta e
42 contínua das soluções eletrolíticas, diminuindo as alterações promovidas pela dilatação
43 abdominal excessiva que ocorre com certa frequência na via oral (RIBEIRO FILHO et al.,
44 2011). Por ser uma via fisiológica de ingestão de fluídos não requer que as soluções enterais
45 sejam, finamente preparadas ou estéreis. Isso diminui o custo do tratamento, por possibilitar a
46 elaboração de soluções enterais na própria fazenda e que atendam de maneira mais eficaz às
47 demandas requeridas pelo paciente (RIBEIRO FILHO et al., 2009b).

48 Não há registros na literatura coligida sobre o uso da hidratação enteral via nasogástrica
49 em fluxo contínuo na espécie bubalina, desta forma, o objetivo deste trabalho consistiu em
50 avaliar o efeito de duas soluções eletrolíticas, administradas pela via em questão, sobre os

51 parâmetros hematológicos e sobre as funções vitais de bezerros bubalinos clinicamente
52 saudáveis.

53

54 **MATERIAL E MÉTODOS**

55 Delineamento

56 Este trabalho atendeu ao previsto na legislação para o uso de animais em pesquisas
57 sendo aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural da
58 Amazônia (CEUA/UFRA) por meio do protocolo 022/2014.

59 O experimento foi conduzido na Unidade de Bubalinocultura Leiteira “Eva Daher
60 Abufaiad” (1°27’14.58’’S; 48°25’58.75’’O) do Instituto da Saúde e Produção Animal,
61 Universidade Federal Rural da Amazônia, localizada em Belém - PA, Brasil. A temperatura
62 anual média é de 27 °C, com umidade relativa de 85%, insolação anual de 2400 horas/ano,
63 caracterizando o tipo climático Afi, segundo a classificação de Köppen, com precipitação
64 pluviométrica de 3.001,3 mm/ano, bem distribuída ao longo dos meses, com período de maior
65 intensidade de chuvas entre os meses de janeiro a junho e menos chuvoso, de julho a
66 dezembro.

67 Foram utilizados sete bezerros (quatro fêmeas e três machos) bubalinos
68 contemporâneos, de grupamento genético similar e clinicamente hígidos. Para tal, fora
69 adotado o delineamento em cross over (7x2), isto é todos os animais foram submetidos aos
70 dois tratamentos com intervalo de cinco dias entre o tratamentos.

71

72 Manejo dos animais

73 Uma semana antes do experimento os animais foram submetidos à avaliação clínica e
74 exames laboratoriais (hemograma e coproparasitológico) para averiguação da saúde dos

75 mesmo. Todos foram vermifugados com sulfóxido de albendazol⁴ (5mg/kg oral). Durante o
76 período experimental os animais foram mantidos soltos em baias individuais, sob jejum
77 hídrico e alimentar ad libitum por 12 horas, período em que os animais foram submetidos a
78 hidratação enteral, ao final deste período os animais eram soltos juntos as mães em piquete
79 anexo ao local do experimento. A contenção foi feita com auxílio de cabresto, somente para a
80 passagem e fixação da sonda nasogástrica e colheita de material biológico para análise. Fora
81 utilizada uma sonda com 0,7mm de diâmetro com 1,5 m de comprimento, acoplados a esta
82 um galão com capacidade de 20 L, contendo a solução eletrolítica, foi posicionado um metro
83 acima da cabeça dos animais.

84

85 Tratamentos e tempos de avaliação

86 Foram adotados os seguintes tratamentos: SEMalt ou Tratamento 1 (solução eletrolítica
87 contendo 5g de cloreto de sódio, 1g de cloreto de potássio, 2g de acetato de sódio e 10g de
88 maltodextrina diluídos em 1.000 mL de água, osmolaridade calculada = 245 mosm/L) e
89 SEDext ou Tratamento 2 (solução eletrolítica contendo 5g de cloreto de sódio, 1g de cloreto
90 de potássio, 2g de acetato de sódio e 10g de dextrose diluídos em 1.000 mL de água,
91 osmolaridade calculada = 290 mosm/L). A dose empregada foi 15 mL/kg/h durante 12 horas
92 como descrito por Ribeiro Filho et al. (2011).

93 As colheitas de material biológico e avaliação clínica foram realizadas nos seguinte
94 momentos: T0 (imediatamente antes da hidratação); T1 (6h de hidratação); T2 (12h de
95 hidratação, fim do tratamento); T3 (6h após a hidratação) e T4 (12h após a hidratação).

96

97

⁴ Ricobendazol® - OuroFino Saúde Animal, Brasil.

98 Colheita do material, análises e avaliação clínica

99 Amostras de sangue, para realização do hemograma, foram obtidas por meio de punção
100 da veia jugular com auxílio de sistemas a vácuo, acoplados a estes tubos siliconados contendo
101 anticoagulante EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético) com capacidade para obtenção de 5
102 mL.

103 Os eritrograma e contagem global de leucócitos foram realizados em analisador
104 automático hematológico da marca Midray modelo BC-2800 Veterinário no Laboratório de
105 Análises Clínicas, Hospital Veterinário Prof. Mário Dias Teixeira, Ufra, Belém, Pará, Brasil.
106 A contagem diferencial de leucócitos foi realizada em esfregaços sanguíneos corados com
107 panótipo rápido.

108 A avaliação clínica dos animais constou de temperatura retal (°C), frequência cardíaca
109 (bpm); frequência respiratória (mpm); circunferência abdominal (obtida pela mensuração da
110 circunferência na região da fossa paralombar, por meio de fita métrica e sendo expressa em
111 cm); pesagem (kg).

112

113 Análise estatística

114 Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), baseada em
115 planejamento de medidas repetidas no tempo, verificando-se os efeitos do tratamento e do
116 tempo. O contraste de médias foi feito pela diferença mínima significativa (d.m.s) dos teste de
117 Duncan ($cv > 15\%$) e Tukey ($cv \leq 15\%$).

118 Quando os dados não apresentaram normalidade, pelo teste de Lilliefors, e
119 homocedasticidade pelo teste de Cochran e Bartlett, foi utilizada análise não paramétrica e os
120 valores médios dos parâmetros foram comparados pelo teste Kruskal-Wallis. As médias entre
121 os tratamentos foram comparadas pelo teste de Wilcoxon.

122 Todas as análises foram interpretadas considerando o nível de significância de 5% de
123 probabilidade de erro ($p < 0,05$). Foi empregado o programa estatístico SAEG (SAEG-UFV
124 9.0, 2007) para análise dos dados.

125

126 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

127 Todas as funções vitais avaliadas não variaram ($p > 0,05$), (Tabela 1), entre os
128 tratamentos, tampouco nos tempos estudados, isso reforça a ideia de que a hidratação enteral
129 em fluxo contínuo promove menos estresse ao animal quando comparada à outra modalidade
130 de hidratação, como descrito por Gomes et al., (2014), após submeter equinos, clinicamente
131 saudáveis, à hidratação enteral em bolus, enteral em fluxo contínuos, enteral em bolus
132 associada à via parenteral e a enteral em fluxo contínuo em associação à hidratação parenteral.

133 O número de hemácias circulantes diferiu significativamente ($p < 0,05$) entre os grupos
134 somente ao início do estudo. No Trat. 1 houve um aumento significativo neste parâmetro no
135 T2 em relação ao T0 e no Trat. 2 somente houve diferença significativa entre o T1 e o T4.
136 Essas variações não possuem significado clínico uma vez que outros parâmetros do
137 eritrograma não sofreram variações. O número de hemácias, em ambos os tratamentos, se
138 mantiveram ligeiramente acima do intervalo citado na literatura $7,96 \cdot 10^6/\mu\text{L}$ (FRANÇA et al.,
139 2011) a $9,14 \pm 0,8$ (KOZA et al., 2014). Essas variações podem ser atribuídas aos diferentes
140 ecossistemas em que são criados os animais, o sistema de criação, estádios fisiológicos e as
141 condições nutricionais; cabe ressaltar que parece não haver influência do fator raça sobre os
142 parâmetros hematológicos (LODOÑO et al., 2012).

143 Os valores de hemoglobina obtidos no presente estudo variaram conforme o intervalo
144 citado na literatura para bezerros bubalinos ($13,14 \pm 1,27$ - FERRER et al., 2000 - a
145 $15,09 \pm 1,20$ - KOZA, et al., 2014). Assim como o VCM ($45,0 \pm 1,4$ - KOZA, et al., 2014 - a
146 $52,1 \pm 3,5$ - FRANÇA et al., 2011). O VG mostrou valores acima dos registrados ($40,6 \pm 3,2$ -

147 Gomes et al., 2010 - a $42,67 \pm 3,99$ – Silva et al., 1992a). O CHCM e o HCM revelaram
148 valores abaixo do intervalo mencionado na literatura ($32,17 \pm 1,8$ – Silva et al., 1992a – a
149 $37,0 \pm 2,1$ - KOZA, et al., 2014 – para CHCM e $15,37 \pm 1,9$ – Silva et al., 1992a - a $17,0 \pm 0,9$ -
150 KOZA, et al., 2014). Não existe na literatura resultados para o RDW, o que não permite a
151 inferência sobre a real normalidade dos fatores aqui observados.

152 O leucograma apenas revelou uma diferença significativa ($p < 0,05$) no valor de
153 eosinófilos entre os tratamentos ao final da fase de acompanhamento clínico (T4), sem
154 quaisquer variações ao longo tempo para cada tratamento. A diferença encontrada entre os
155 tratamentos não possui significado clínico, pois todos os animais encontravam-se com baixa
156 carga parasitária revelada nos exames pré-experimento, ao mesmo tempo que não pode ser
157 atribuída à reação alérgica, haja vista a não variação dos outros parâmetros hematológicos e
158 por estar dentro do intervalo encontrado na literatura ($0,06$ - FRANÇA et al., 2011 – a $5,5$ -
159 KOZA, et al., 2014).

160 As porcentagens de segmentados e basófilos, do presente estudo, estão acima dos
161 encontrados na literatura compilada ($26,8$ - Silva et al., 1992b – a $31,7$ – FERRER et al., 2000
162 – para os segmentados e para os basófilos de $0,0$ - KOZA, et al., 2014 – a $0,7$ - Silva et al.,
163 1992b). Os valores de linfócitos e monócitos, também se mostram dentro do intervalo ($58,6$ -
164 KOZA, et al., 2014 – a $69,3$ - Silva et al., 1992b – para linfócitos e de $1,3$ - Silva et al., 1992b
165 – a $5,7$ - FERRER et al., 2000 – para monócitos).

166

167 CONCLUSÕES

168 Soluções hipotônicas (osmolaridade = 245 mosm/L) contendo maltodextrina e
169 isotônicas (osmolaridade = 290 mosm/L) contendo dextrose quando administradas pela via
170 nasogástrica em fluxo contínuo na dose de 15 mL/kg/h são bem toleradas por bezerros

171 bubalinos, visto que causam mínimas variações no hemograma e nas funções vitais,
172 mostrando-se uma prática segura para a terapia de reposição de líquidos nesses animais
173 .

174 **Tabela 1.** Valores médios e desvio-padrão de parâmetros fisiológicos observados em
 175 bubalinos neonatos submetidos a dois protocolos de hidratação enteral via nasogástrica em
 176 fluxo contínuo.
 177

Parâmetro	Trat.	Tempo de Tratamento				
		Fase de hidratação (horas após início do tratamento)			Acompanhamento clínico (horas após término do tratamento)	
		0 (0h)	1 (6h)	2 (12h)	3 (18h)	4 (24h)
FC (bpm)	1	85,7±35,1	76,0±30,0	74,0±23,1	76,0±21,4	82,8±30,7
	2	79,4±23,2	85,7±11,0	85,1±12,6	92,8±8,8	87,7±11,9
FR (mpm)	1	38,9±24,5	32,6±27,8	30,6±26,4	32,3±26,8	30,3±23,6
	2	37,7±33,4	26,3±16,9	20,6±4,3	20,6±5,4	25,7±15,6
TR (°C)	1	38,7±0,7	39,1±0,3	38,5±0,3	38,4±0,5	38,6±0,2
	2	39,0±0,3	39,1±0,3	38,7±0,6	38,9±0,2	38,7±0,3
CA (cm)	1	100,3±6,1	104,2±4,8	106,4±4,9	102,8±3,8	100,1±3,4
	2	102,4±4,6	105,7±6,8	107,3±5,2	104,6±5,0	100,9±4,0
Peso (kg)	1	53,1±7,4	54,7±7,0	59,3±6,3	56,5±5,1	54,7±6,1
	2	54,0±8,8	56,3±8,5	59,5±9,6	59,0±9,0	55,4±8,3

178 Trat. = tratamento; FC = frequência cardíaca; FR = frequência respiratória; TR = temperatura retal; CA =
 179 circunferência abdominal; Peso; (P > 0,05).
 180

181 **Tabela 2.** Valores médios e desvio-padrão do perfil hematológico de bubalinos neonatos
 182 submetidos a dois protocolos de hidratação enteral via nasogástrica em fluxo contínuo.
 183

Parâmetro	Trat.	Tempo de Tratamento				
		Fase de hidratação (horas após início do tratamento)			Acompanhamento clínico (horas após término do tratamento)	
		0 (0h)	1 (6h)	2 (12h)	3 (18h)	4 (24h)
He (10 ⁶ /mm ³)	1	9,3±0,4 ^{bb}	10,3±0,5 ^{abA}	10,4±0,7 ^{aA}	9,9±0,6 ^{abA}	9,5±0,9 ^{abA}
	2	10,2±0,6 ^{abA}	10,5±0,7 ^{aA}	9,9±0,7 ^{abA}	9,7±0,8 ^{abA}	9,3±0,5 ^{bA}
Hb (g/dL)	1	12,9±1,8	14,0±0,8	14,1±1,1	13,2±1,5	12,1±2,8
	2	14,1±0,5	14,2±1,7	13,5±0,8	13,2±1,0	12,7±1,2
VG (%)	1	44,8±5,0	45,9±4,5	46,1±3,6	44,3±4,8	41,4±5,3
	2	45,8±6,2	47,3±5,6	44,9±5,1	43,6±4,6	42,1±5,4
VCM (fl)	1	45,5±6,2	46,5±6,5	45,4±6,8	44,9±7,2	45,6±6,5
	2	45,0±6,9	45,4±6,6	45,3±6,5	45,2±6,5	45,2±6,6
CHCM (g/dL)	1	28,8±2,2	30,8±3,2	30,7±3,2	29,9±3,6	29,1±5,4
	2	31,2±3,9	30,3±3,6	30,4±3,3	30,5±3,7	30,4±3,7
HCM (pg)	1	13,0±1,5	14,2±1,2	13,7±1,2	13,4±2,0	13,2±2,7
	2	13,8±0,8	13,6±1,0	13,6±1,0	13,6±0,9	13,5±1,0
RDW (%)	1	16,9±0,9	17,1±0,9	16,9±0,6	17,0±0,8	16,9±0,6
	2	17,2±0,8	17,3±0,7	17,4±0,9	17,3±0,8	17,3±0,7
Leuc. Tot. (10 ³ /mm ³)	1	17,1±6,0	17,7±6,7	17,1±5,6	18,1±7,0	16,7±6,3
	2	16,5±5,3	17,0±7,0	16,5±6,0	16,4±6,4	16,2±6,3
Seg. (%)	1	32,9±7,8	32,9±9,0	37,0±9,8	33,4±6,2	38,3±7,6
	2	29,4±10,4	33,7±6,2	31,9±9,8	30,7±6,1	31,0±7,0
Bas. (%)	1	0,9±0,7	1,1±0,9	0,9±0,7	1,0±1,2	0,3±0,8
	2	1,0±1,2	0,9±0,4	0,6±0,8	1,0±0,8	1,0±0,8
Linf. (%)	1	63,4±8,7	63,6±10,5	59,4±10,0	64,0±5,0	59,7±7,2
	2	65,3±9,4	63,4±6,8	65,4±10,0	66,1±6,7	64,7±7,1
Mon. (%)	1	1,7±1,2	2,1±1,5	2,6±1,5	1,0±1,0	1,4±1,0
	2	2,6±1,3	1,6±1,5	2,0±2,1	1,9±1,2	1,9±1,1
Eos. (%)	1 ^{**}	1,1±1,8 ^{aA*}	0,3±0,8 ^{aA*}	0,1±0,4 ^{aA*}	0,6±0,8 ^{aA*}	0,1±0,4 ^{aB*}
	2 ^{**}	1,6±1,6 ^{aA*}	0,4±0,8 ^{aA*}	0,1±0,4 ^{aA*}	0,3±0,5 ^{aA*}	1,3±1,1 ^{aA*}

184 Trat. = tratamento. He = hemácias; Hg = hemoglobina; VG = volume globular; VCM = volume corpuscular
 185 médio; CHCM = concentração de hemoglobina corpuscular média; HCM = hemoglobina corpuscular média;
 186 RDW = red distribution width; Leuc. Tot. = leucócito totais; Seg. = segmentados; Bas. = basófilos; Linf. =
 187 linfócitos; Mon. = monócitos; Eos. = eosinófilos; Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma
 188 linha e letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si (p<0,05).

189 **REFERÊNCIAS**

190 CONSTABLE, P.D. Fluid and electrolyte therapy in ruminants. **Veterinary Clinic Food**

191 **Animal**, n.19, p.557–597, 2003. Disponível em:< www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14608802>

192 Acesso em: 26 nov.2013. doi: 10.1016/S0749-0720(03)00054-9.

193 FRANÇA, R. et al. Valores hematológicos de búfalos em diferentes faixas etárias criados na

194 região central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Ciência Veterinária**, n.1, p.51-54,

195 2011. Disponível em: < <http://www.uff.br/rbcv/ojs/index.php/rbcv/article/view/247/pdf>>

196 Acesso em: 17 jun. 2014. doi: 10.4322/rbcv.2014.120.

197 FERRER, J. M.; ÁRRAGA, C. M.; BARBOZA, M. Caracterización hematológica de La

198 especie *Bubalus bubalis* por sexo y edad. **Revista Científica FCV-LUZ**, v.10, p. 508- 514,

199 2000. Disponível em:

200 <<http://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14742/14719>> Acesso

201 em: 21 jul. 2013.

202 GOMES, C.L.N. et al. Efeitos do PEG 3350 e de uma solução enteral, associados ou não ao

203 Ringer lactato, e do NaCl 0,9% sobre a glicose, o lactato, o cortisol, e a insulina de equinos

204 hígidos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.4, p.1039-1045,

205 2014. Disponível em:<[http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v66n4/0102-0935-abmvz-66-04-](http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v66n4/0102-0935-abmvz-66-04-01039.pdf)

206 [01039.pdf](http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v66n4/0102-0935-abmvz-66-04-01039.pdf)> Acesso em: 16 fev. 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-5643>.

207 GOMES, V. et al. Valores de referência e influência da idade no eritrograma de bubalinos da

208 raça Murrah. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, p. 301-304, 2010. Disponível em:<

209 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2010000400003>

210 Acesso em: 22 ago 2014, doi: 10.1590/S0100-736X2010000400003.

211 KOZA, G.A. et al. Variaciones sanguíneas y corporales en bucerros nacidos en

212 establecimientos ganaderos de Chaco y Corrientes, Argentina. *Hematología en búfalos*.

213 **Revista de Veterinaria**, v. 1, n.25, p.27-33, 2014. Disponível em: < [http://www.produccion-
215 animal.com.ar/informacion_tecnica/razas_de_bufalos/73-variaciones_sanguineas.pdf](http://www.produccion-
214 animal.com.ar/informacion_tecnica/razas_de_bufalos/73-variaciones_sanguineas.pdf)> Acesso
em: 25 ago. 2014.

216 RIBEIRO FILHO, J.D. et al. Hidratação enteral em bovinos: avaliação de soluções
217 eletrolíticas isotônicas administradas por sonda nasogástrica em fluxo contínuo. **Ciência**
218 **Rural**, n. 2, p. 285-290, 2011. Disponível em: <
219 <http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n2/a874cr3631>> Acesso em: 13 ago. 2013.

220 RIBEIRO FILHO, J.D. et al. Hidratação enteral em ruminantes e equídeos. Eficiência com
221 menor custo. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, n.48, p.6 3-67, 2009a.

222 RIBEIRO FILHO, J.D. et al. Tratamento de bovinos desidratados experimentalmente com
223 soluções eletrolíticas por via enteral administradas por sonda nasogástrica. In: VII
224 CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 2007, Curitiba, PR. **Anais...** Archives of
225 Veterinary Science, 2007, v. 12, n. 1, p. 50.

226 RIBEIRO FILHO, J.D. et al. Hidratação enteral em bovinos via sonda nasogástrica por fluxo
227 contínuo. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 2009, Belo Horizonte, MG.
228 **Ciência Animal Brasileira**, v.1, p. 24-28, 2009b.

229 SILVA, M.B. et al. Avaliação do eritrograma de bufalos (*Bubalus bubalis*) criados na região
230 do Vale do Ribeira em São Paulo. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**,
231 v.29, p. 113-119, 1992a. Disponível em:
232 <<http://www.revistas.usp.br/bjvras/article/viewFile/51960/56010>> Acesso em: 12 set. 2014.
233 doi: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.0000-0000.291121-129>.

234 SILVA, M.B. et al. Leucograma de búfalas cria- das no Vale do Ribeira, São Paulo.
235 Influência de fatores raciais e etários. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal**

236 **Science**, v.29, p.121-129, 1992b. Disponível em:
237 <<http://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/51961>> Acesso em: 22 out. 2014. doi:
238 <http://dx.doi.org/10.11606/issn.0000-0000.291121-129>.

CONCLUSÕES GERAIS

A hidratação enteral via nasogástrica em fluxo contínuo, mostrou-se eficaz na reposição de líquidos e eletrólitos em bezerros bubalinos. As duas soluções utilizadas se mostraram efetivas em promover a manutenção do volume plasmático, pequenas variações nas concentrações do eletrólitos e mínimas alterações no perfil hematológico dos animais, mesmo estes se apresentando clinicamente saudáveis. Além de seguras, as soluções e a técnica revelaram ser bem aceitas por esta espécie causando mínimo desconforto à narina ou mesmo ao estado geral do animal, devendo, a partir deste primeiro estudo, serem incluídas ao conjunto de práticas aplicadas à clínica dos bubalinos.

ANEXOS

ANEXO 1.



RESEARCH IN VETERINARY SCIENCE

The Official Journal of the [Association for Veterinary Teaching and Research Work](#)

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

• Description	p.1
• Audience	p.1
• Impact Factor	p.1
• Abstracting and Indexing	p.2
• Editorial Board	p.2
• Guide for Authors	p.3



ISSN: 0034-5288

DESCRIPTION

Research in Veterinary Science is an International journal publishing original articles, reviews and short communications of a high scientific and ethical standard in the **veterinary sciences**.

Subjects covered include:

- Anatomy • Bacteriology • Biochemistry • Endocrinology • Ethology • Epidemiology • Immunology
- Molecular Biology • Nutrition • Parasitology • Pathology • Pharmacology • Physiology • Surgery • Virology • Welfare

Papers on all species of animals are considered and a priority publication scheme exists for papers of outstanding merit and topicality.

Benefits to authors

We also provide many author benefits, such as free PDFs, a liberal copyright policy, special discounts on Elsevier publications and much more. Please click here for more information on our [author services](#).

Please see our [Guide for Authors](#) for information on article submission. If you require any further information or help, please visit our support pages: <http://support.elsevier.com>

AUDIENCE

Research Workers in Veterinary Science

IMPACT FACTOR

2013: 1.511 © Thomson Reuters Journal Citation Reports 2014

ABSTRACTING AND INDEXING

Chemical Abstracts
Current Contents/Science Citation Index
MEDLINE®
Index Veterinarius
Excerpta Medica
BIOSIS/Biological Abstracts
Scopus

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

P. Pasquali, Department of Veterinary Public Health and Food Safety, Istituto Superiore di Sanità, Rome, Italy

Scientific Editors

S. Almeria, Barcelona, Spain
J. Álvarez, Madrid, Spain
R.A. Coulombe, Jr, Logan, UT, USA
G. Cross, Guildford, NSW, Australia
C. Crouch, Walton, Milton Keynes, UK
R. de Lima Santos, Belo Horizonte, MG, Brazil
G. Di Guardo, Teramo, Italy
R.L. Dickerson, Lubbock, TX, USA
A. Fernandez, Arucas, Las Palmas, Canary Islands, Spain
M.J. Francis, Walton, Milton Keynes, England, UK
A.E. Goodship, North Mymms, UK
D. Griffiths, Edinburgh, Scotland, UK
M. Isaka, Fujisawa, Japan
R.M. La Ragione, Guildford, England, UK
D. Longbottom, Edinburgh, Scotland, UK
J. Murrell, Langford, Bristol, UK
M. Santin-Duran, Beltsville, MD, USA
M.M. Scott, College Station, TX, USA

GUIDE FOR AUTHORS

Research in Veterinary Science publishes original contributions and review articles on research concerning the health and disease of animals, including studies in comparative medicine.

Types of contribution

1. Original research papers (Regular Papers)
2. Short Communications
3. Review articles

Original research papers

Original research papers should report the results of original research. The material should not have been previously published elsewhere, except in a preliminary form.

Short Communications

Short Communications should not exceed 1600 words and include no more than two tables or figures. They should have an abstract but no other divisions. Typescripts should be clearly marked Short Communication.

Review articles

Review articles on veterinary topics are invited for publication. They should give an update on recent advances in a particular field and be targeted at research veterinarians who are not necessarily working in the same field. The length should not exceed 4000 words.

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Before papers describing animal studies are accepted for publication in *Research in Veterinary Science*, the authors must satisfy the editors that the work conformed to appropriate ethical standards. Whether or not a particular piece of work is accepted for publication will be decided by the editors whose decision will be final.

The authors should provide written assurances that: (i) The project underwent ethical review and was given approval by an institutional animal care and use committee or by appropriately qualified scientific and lay colleagues. (ii) The care and use of experimental animals complied with local animal welfare laws, guidelines and policies.

The editors expect authors to have adhered to the following general principles: (i) Alternative procedures that replace the use of animals should be used if possible. Where this is not possible, the animals used should be carefully selected to be the least sentient species possible and of an appropriate strain. (ii) The minimum number of animals should be used consistent with achieving the scientific objectives of the study. (iii) Pain and distress should be minimised by the use of humane endpoints, sedation, anaesthesia, analgesia and post-operative care. (iv) Access to veterinary care must be available at all times. (v) Investigators and personnel that care for and use animals must be trained and possess relevant expertise and training that should be updated regularly. (vi) If animals have to be killed, this should be done humanely according to local euthanasia regulations, such as the Home Office guidelines in the UK or guidelines of the American Veterinary Association Panel on Euthanasia.

Conflict of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. If there are no conflicts of interest then please state this: 'Conflicts of interest: none'. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>. Further information and an example of a Conflict of Interest form can be found at: http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/286/p/7923.

Submission declaration

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere including electronically in the same form, in English or in any other language, without the written consent of the copyright-holder.

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted

Changes to Authorship

This policy concerns the addition, deletion, or rearrangement of author names in the authorship of accepted manuscripts:

Before the accepted manuscript is published in an online issue: Requests to add or remove an author, or to rearrange the author names, must be sent to the Journal Manager from the corresponding author of the accepted manuscript and must include: (a) the reason the name should be added or removed, or the author names rearranged and (b) written confirmation (e-mail, fax, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Requests that are not sent by the corresponding author will be forwarded by the Journal Manager to the corresponding author, who must follow the procedure as described above. Note that: (1) Journal Managers will inform the Journal Editors of any such requests and (2) publication of the accepted manuscript in an online issue is suspended until authorship has been agreed.

After the accepted manuscript is published in an online issue: Any requests to add, delete, or rearrange author names in an article published in an online issue will follow the same policies as noted above and result in a Corrigendum.

Copyright

This journal offers authors a choice in publishing their research: Open access and Subscription.

For subscription articles

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (for more information on this and copyright, see <http://www.elsevier.com/copyright>). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations (please consult <http://www.elsevier.com/permissions>). If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please consult <http://www.elsevier.com/permissions>.

For open access articles

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' (for more information see <http://www.elsevier.com/OAauthoragreement>). Permitted reuse of open access articles is determined by the author's choice of user license (see <http://www.elsevier.com/openaccesslicenses>).

Retained author rights

As an author you (or your employer or institution) retain certain rights. For more information on author rights for:

Subscription articles please see <http://www.elsevier.com/journal-authors/author-rights-and-responsibilities>.
Open access articles please see <http://www.elsevier.com/OAauthoragreement>.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors whose articles appear in journals published by Elsevier, to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse
- An open access publication fee is payable by authors or their research funder

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our access programs (<http://www.elsevier.com/access>)
- No open access publication fee

All articles published open access will be immediately and permanently free for everyone to read and download. Permitted reuse is defined by your choice of one of the following Creative Commons user licenses:

Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC BY-NC-SA): for non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, to create extracts, abstracts and other revised versions, adaptations or derivative works of or from an article (such as a translation), to include in a collective work (such as an anthology), to text and data mine the article, as long as they credit the author(s), do not represent the author as endorsing their adaptation of the article, do not modify the article in such a way as to damage the author's honor or reputation, and license their new adaptations or creations under identical terms (CC BY-NC-SA).

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND): for non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

Elsevier has established agreements with funding bodies, <http://www.elsevier.com/fundingbodies>. This ensures authors can comply with funding body open access requirements, including specific user licenses, such as CC BY. Some authors may also be reimbursed for associated publication fees. If you need to comply with your funding body policy, you can apply for the CC BY license after your manuscript is accepted for publication.

To provide open access, this journal has a publication fee which needs to be met by the authors or their research funders for each article published open access. Your publication choice will have no effect on the peer review process or acceptance of submitted articles.

The open access publication fee for this journal is **\$2,500**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <http://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/languageediting/>) or visit our customer support site (<http://support.elsevier.com>) for more information.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Authors should send queries concerning the submission process or journal procedures to AuthorSupport@elsevier.com. Authors can check the status of their manuscript within the review procedure using Elsevier Editorial System.

Submit your article

Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/rvsc/>.

PREPARATION

Use of Word Processing Software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <http://www.elsevier.com/guidepublication>). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Form of papers

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

• **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that phone numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**

• **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Abstract (not more than 150 words), self-contained and embodying the main conclusions. It should note the relevance to veterinary science as well as the aims and objectives of the work. Sentences such as 'the results are discussed', which merely describe the paper, are not allowed.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. See <http://www.elsevier.com/graphicalabstracts> for examples.

Authors can make use of Elsevier's Illustration and Enhancement service to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements: [Illustration Service](#).

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). See <http://www.elsevier.com/highlights> for examples.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviation and symbols

Authors are asked to explain each scientific abbreviation at its first occurrence in their papers; for example, complement fixation test (CFT). The policy of the journal with respect to units and symbols is that SI (System International) symbols should be used.

Acknowledgements

All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined above should be listed in an acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, writing assistance, or a department chair who provided only general support. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the entity that paid for this assistance.

Nomenclature

1. Authors and Editors are, by general agreement, obliged to accept the rules governing biological nomenclature, as laid down in the International Code of Botanical Nomenclature, the International Code of Nomenclature of Bacteria, and the International Code of Zoological Nomenclature. Virologists should consult the latest Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses for proper nomenclature and spelling.

2. All biotica (crops, plants, insects, birds, mammals, etc.) should be identified by their scientific names when the English term is first used, with the exception of common domestic animals.

3. All biocides and other organic compounds must be identified by their Geneva names when first used in the text. Active ingredients of all formulations should be likewise identified.
4. For chemical nomenclature, the conventions of the International Union of Pure and Applied Chemistry and the official recommendations of the IUPAC-IUB Combined Commission on Biochemical Nomenclature should be followed.

Formulae

1. Give the meaning of all symbols immediately after the equation in which they are first used.
2. For simple fractions use the solidus (/) instead of a horizontal line.
3. Equations should be numbered serially at the right-hand side in parentheses. In general only equations explicitly referred to in the text need be numbered.
4. The use of fractional powers instead of root signs is recommended. Powers of e are often more conveniently denoted by exp.
5. In chemical formulae, valence of ions should be given as, e.g. Ca²⁺, not as Ca⁺⁺.
6. Isotope numbers should precede the symbols, e.g. ¹⁸O.
7. The repeated writing of chemical formulae in the text is to be avoided where reasonably possible; instead, the name of the compound should be given in full. Exceptions may be made in the case of a very long name occurring very frequently or in the case of a compound being described as the end product of a gravimetric determination (e.g. phosphate as P₂O₅).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

1. Footnotes should only be used if absolutely essential. In most cases it should be possible to incorporate the information in normal text.
2. If used, they should be numbered in the text, indicated by superscript numbers, and kept as short as possible.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the printed version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website:

<http://www.elsevier.com/artworkinstructions>

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

1. All illustrations (line drawings and photographs) should be submitted as separate files, though they may also be embedded within the manuscript file for ease of reading during the review process.
2. Illustrations should be numbered according to their sequence in the text. References should be made in the text to each illustration.
3. Illustrations should be designed with the format of the page of the journal in mind. Illustrations should be of such a size as to allow a reduction of 50%.
4. Lettering should be big enough to allow a reduction of 50% without becoming illegible, any lettering should be in English. Use the same kind of lettering throughout and follow the style of the journal.
5. If a scale should be given, use bar scales on all illustrations instead of numerical scales that must be changed with reduction.
6. Explanations should be given in the figure legend(s). Drawn text in the illustrations should be kept to a minimum.
7. Photographs are only acceptable if they have good contrast and intensity.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Please note: Because of technical complications that can arise by converting color figures to 'gray scale' (for the printed version should you not opt for color in print) please submit in addition usable black and white versions of all the color illustrations.

Illustration services

Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/illustrationservices>) offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

Tables

1. Authors should take notice of the limitations set by the size and lay-out of the journal. Large tables should be avoided. Reversing columns and rows will often reduce the dimensions of a table.
2. If many data are to be presented, an attempt should be made to divide them over two or more tables.
3. Tables should be numbered according to their sequence in the text. The text should include references to all tables.
4. Each table should occupy a separate page of the manuscript. Tables should never be included in the text.
5. Each table should have a brief and self-explanatory title.
6. Column headings should be brief, but sufficiently explanatory. Standard abbreviations of units of measurement should be added between parentheses.
7. Vertical lines should not be used to separate columns. Leave some extra space between the columns instead.
8. Any explanation essential to the understanding of the table should be given as a footnote at the bottom of the table.

Manuscript Formatting

Manuscripts should have **numbered lines**, with wide margins and **double spacing**, throughout, i.e. also for abstracts, footnotes and references. **Every page of the manuscripts, including the title page, references, tables, etc., should be numbered.** However, in the text no reference should be made to page numbers; if necessary one may refer to sections. Avoid excessive usage of italics to emphasize part of the text.

References

1. All publications cited in the text should be presented in a list of references following the text of the manuscript. The manuscript should be carefully checked to ensure that the spelling of author's names and dates are exactly the same in the text as in the reference list.
2. In the text refer to the author's name (without initial) and year of publication, followed - if necessary - by a short reference to appropriate pages. Examples: "Since Peterson (1988) has shown that..." "This is in agreement with results obtained later (Kramer, 1989, pp. 12-16)".
3. If reference is made in the text to a publication written by more than two authors the name of the first author should be used followed by "et al." This indication, however, should never be used in the list of references. In this list names of first author and co-authors should be mentioned.
4. References cited together in the text should be arranged chronologically. The list of references should be arranged alphabetically on author's names, and chronologically per author. If an author's name in the list is also mentioned with co-authors the following order should be used: publications of the single author, arranged according to publication dates - publications of the same author with one co-author - publications of the author with more than one co-author. Publications by the same author(s) in the same year should be listed as 1974a, 1974b, etc.
5. Use the following system for arranging your references:
 - a. For periodicals
Minamoto, T., Honjo, M.N., Yamanaka, H., Tanaka, N., Itayama, T., Kawabata, Z., 2011. Detection of cyprinid herpesvirus-3 DNA in lake plankton. *Research in Veterinary Science* 90, 530-532.
Castillo, V.A., Gomez, N.V., Lalia, J.C., Cabrera Blatter, M.F., Garca, J.D., 2008a. Cushing's disease in dogs: Cabergoline treatment. *Research in Veterinary Science* 85, 26-34.
 - b. For books
Blaha, T. (Ed.), 1989. *Applied Veterinary Epidemiology*. Elsevier, Amsterdam, 344 pp.
 - c. For multi-author books
Wilson, M.B., Nakane, P.K., 1978. Recent developments in the periodate method of conjugating horseradish peroxidase (HRPO) to antibodies. In: Knapp, W., Holubar, K., Wick, G. (Eds.), *Immunofluorescence and Related Staining Techniques*. North Holland, Amsterdam, pp. 215-2246.
6. Please do not abbreviate the journal title names e.g. *Research in Veterinary Science* and not *Res Vet Sci*.
7. In the case of publications in any language other than English, the original title is to be retained. However, the titles of publications in non-Latin alphabets should be transliterated, and a notation such as "(in Russian)" or "(in Greek, with English abstract)" should be added.
8. Work accepted for publication but not yet published should be referred to as "in press".
9. References concerning unpublished data and "personal communications" should not be cited in the reference list but may be mentioned in the text.
10. Web references may be given. As a minimum, the full URL is necessary. Any further information, such as Author names, dates, reference to a source publication and so on, should also be given.
11. Articles available online but without volume and page numbers may be referred to by means of their Digital Object identifier (DOI) code.

AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their published article. AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect. This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about. More information and examples are available at <http://www.elsevier.com/audioslides>. Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper.

Supplementary data

Elsevier accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be

published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please provide the data in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Submission checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address
- Phone numbers

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)

Printed version of figures (if applicable) in color or black-and-white

- Indicate clearly whether or not color or black-and-white in print is required.
- For reproduction in black-and-white, please supply black-and-white versions of the figures for printing purposes.

For any further information please visit our customer support site at <http://support.elsevier.com>.

AFTER ACCEPTANCE

Use of the Digital Object Identifier

The Digital Object Identifier (DOI) may be used to cite and link to electronic documents. The DOI consists of a unique alpha-numeric character string which is assigned to a document by the publisher upon the initial electronic publication. The assigned DOI never changes. Therefore, it is an ideal medium for citing a document, particularly 'Articles in press' because they have not yet received their full bibliographic information. Example of a correctly given DOI (in URL format; here an article in the journal *Physics Letters B*):

<http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2010.09.059>

When you use a DOI to create links to documents on the web, the DOIs are guaranteed never to change.

Proofs

One set of page proofs (as PDF files) will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post) or, a link will be provided in the e-mail so that authors can download the files themselves. Elsevier now provides authors with PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 9 (or higher) available free from <http://get.adobe.com/reader>. Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs (also given online). The exact system requirements are given at the Adobe site: <http://www.adobe.com/products/reader/tech-specs.html>.

If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return them to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. It is important to

ensure that all corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a personalized link providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). This link can also be used for sharing via email and social networks. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/offprints>). Authors requiring printed copies of multiple articles may use Elsevier WebShop's 'Create Your Own Book' service to collate multiple articles within a single cover (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/booklets>).

Additional information

Authors can also keep track of the progress of their accepted article, and set up e-mail alerts informing them of changes to their manuscript's status, by using the "Track your accepted article" option on the journal's homepage <http://www.elsevier.com/locate/rvsc>. For privacy, information on each article is password-protected. The author should key in the "Our Reference" code (which is in the letter of acknowledgement sent by the Publisher on receipt of the accepted article) and the name of the corresponding author.

AUTHOR INQUIRIES

You can track your submitted article at http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/89/p/8045/. You can track your accepted article at <http://www.elsevier.com/trackarticle>. You are also welcome to contact Customer Support via <http://support.elsevier.com>.

© Copyright 2014 Elsevier | <http://www.elsevier.com>

ANEXO 2.



ISSN Eletrônico: 1678-4596

Normas para publicação

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que **não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.**

3. O artigo científico (Modelo .doc, .pdf) deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado (Declaração Modelo Humano, Declaração Modelo Animal).

4. A revisão bibliográfica (Modelo .doc, .pdf) deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado (Declaração Modelo Humano, Declaração Modelo Animal).

5. A nota (Modelo .doc, .pdf) deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de**

aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão. Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado (Declaração Modelo Humano, Declaração Modelo Animal).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow dysplasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

13. Lista de verificação (Checklist .doc, .pdf).

14. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

15. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

16. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

17. Todos os artigos encaminhados devem pagar a taxa de tramitação. Artigos reencaminhados (**com decisão de Reject and Resubmit**) deverão pagar a taxa de tramitação novamente.