

SHEILA KREUTZFELD DE FARIAS

**EFEITOS DE SOLUÇÕES ELETROLÍTICAS ASSOCIADAS OU NÃO À
DXTROSE, MALTODEXTRINA E PROPIONATO DE CÁLCIO ADMINISTRADAS
POR VIA ENTERAL SOBRE PARÂMETROS CLÍNICOS E LABORATORIAIS DE
EQUINOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

SHEILA KREUTZFELD DE FARIAS

**EFEITOS DE SOLUÇÕES ELETROLÍTICAS ASSOCIADAS OU
NÃO Á DEXTROSE, MALTODEXTRINA E PROPIONATO DE
CÁLCIO ADMINISTRADAS POR VIA ENTERAL SOBRE
PARÂMETROS CLÍNICOS E LABORATORIAIS DE EQUINOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 03 de dezembro de 2010.

Prof^a. Bruna P. Almeida da Fonseca
(Co-orientadora)

Prof. José Domingos Guimarães
(Co-orientador)

Prof. Suedney de Lima Silva

Prof^a. Maria Verônica de Souza

Prof. José Dantas Ribeiro Filho
(Orientador)

BIOGRAFIA

Sheila Kreutzfeld de Farias, filha de Welington Augusto de Farias e Vera Lúcia Kreutzfeld de Farias, nasceu em Juiz de Fora - MG em 03 de dezembro de 1982.

Graduou-se em Medicina Veterinária pela Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC) em agosto de 2006. Fez especialização em Clínica e Cirurgia de Grandes Animais pela Universidade Federal de Viçosa em março de 2008.

Atua como Médica Veterinária autônoma em Viçosa e Juiz de Fora desde 2006.

Em março de 2009, iniciou o Curso de Mestrado em Medicina Veterinária Universidade Federal de Viçosa, sob a orientação do Prof. Dr. José Dantas Ribeiro Filho, concentrando seus estudos na área de Hidratação de Grandes Animais.

Em 03 de dezembro de 2010, submeteu-se a defesa de dissertação para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me dar a oportunidade da vida, bem vivida, sempre com saúde e coragem para enfrentar os desafios.

A minha família, especialmente meus pais, Welington e Vera, e meu irmão Charlan e cunhada Giovana que sempre torceram por mim. Muito obrigada!

Ao Diogo Pelo apoio nas horas difíceis, amor e compreensão

Ao meu orientador José Dantas, que sempre me incentivou e foi um grande amigo em todas as horas. Muito obrigada por tudo!!!! Obrigada Waleska, que sempre me ajudou com muito boa vontade e se tornou uma grande amiga.

Aos meus amigos de Juiz de Fora, pelos momentos de descontração e alegria e por me incentivarem.

Aos irmãos de mestrado, Aécio, Cláudio, Ana Estela e André Lang, aprendi muito com todos vocês. A todos amigos da pós graduação da UFV, foram muitos momentos bons e difíceis que passamos juntos.

A todos os estagiários que ajudaram no meu experimento, sem vocês não teria conseguido, principalmente a Athina que foi meu braço direito e esquerdo, além de ser uma grande amiga!

Aos funcionários do DVT: os amigos queridíssimos Celinho e Claudinho...vocês são demais!!! À Rose e amigos do laboratório: Aécio, Luiz Márcio e Lucinda, adoro vocês!

Aos professores que colaboraram muito para meu crescimento e são pessoas muito queridas: Verônica, Brunna e José Domingos.

CONTEÚDO

	Páginas
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Desequilíbrios hidro-eletrolíticos e ácido base	2
2.2 Hidratação enteral	3
2.3 Soluções eletrolíticas	5
2.4 Fontes de energia	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1 Local	9
3.2 Equinos	9
3.3 Manejo	9
3.4 Tratamentos	10
3.5 Delineamento experimental	10
3.6 Preparo dos animais	11
3.7 Avaliação clínica e laboratorial	12
3.8 Análise estatística	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÃO	66
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Distribuição dos animais nos tratamentos	11
Tabela 2	Consistência das fezes dos equinos	13
Tabela 3	Temperatura retal (°C) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	16
Tabela 4	Coloração das mucosas em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	18
Tabela 5	Tempo de enchimento capilar (TEC) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	19
Tabela 6	Frequência cardíaca (bpm) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	20
Tabela 7	Frequência respiratória (mpm) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	21
Tabela 8	Movimentos intestinais em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	23
Tabela 9	Contorno abdominal (cm) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	24

Tabela 10	Peso corporal (kg) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE _{Dext}), maltodextrina (SE _{Malt}) ou propionato de cálcio (SE _{Prop})	26
Tabela 11	Umidade das fezes (%) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE _{Dext}), maltodextrina (SE _{Malt}) ou propionato de cálcio (SE _{Prop})	27
Tabela 12	Contagem de eritrócitos totais ($\times 10^6$) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE _{Dext}), maltodextrina (SE _{Malt}) ou propionato de cálcio (SE _{Prop})	29
Tabela 13	Hematócrito (%) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE _{Dext}), maltodextrina (SE _{Malt}) ou propionato de cálcio (SE _{Prop})	30
Tabela 14	Concentração de hemoglobina (g dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE _{Dext}), maltodextrina (SE _{Malt}) ou propionato de cálcio (SE _{Prop})	31
Tabela 15	Volume corpuscular médio (f) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE _{Dext}), maltodextrina (SE _{Malt}) ou propionato de cálcio (SE _{Prop})	32
Tabela 16	Concentração de hemoglobina corpuscular média (g/dL) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE _{Dext}), maltodextrina (SE _{Malt}) ou propionato de cálcio (SE _{Prop})	33
Tabela 17	Contagem global de leucócitos ($/\text{mm}^3$) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE _{Dext}), maltodextrina (SE _{Malt}) ou propionato de cálcio (SE _{Prop})	35
Tabela 18	Concentração de sódio (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE _{Dext}), maltodextrina (SE _{Malt}) ou propionato de cálcio (SE _{Prop})	35
Tabela 19	Concentração de potássio (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE _{Dext}), maltodextrina (SE _{Malt}) ou propionato de cálcio (SE _{Prop})	37
Tabela 20	Concentração de cálcio iônico (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE _{Dext}),	38

	maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	
Tabela 21	Concentração de cloreto (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	40
Tabela 22	Concentração de proteínas plasmáticas totais (g dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	41
Tabela 23	Concentração de magnésio total (mg dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	42
Tabela 24	Concentração de uréia (mg dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	43
Tabela 25	Concentração de creatinina (mg dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	44
Tabela 26	Concentração de glicose (mg dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	46
Tabela 27	Concentração de lactato (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	48
Tabela 28	Osmolaridade sérica (mOsm L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	49
Tabela 29	pH sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	50
Tabela 30	pO_2 (mmHg) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	51

Tabela 31	pCO ₂ (mmHg) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	52
Tabela 32	tCO ₂ (mmHg) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	53
Tabela 33	Concentração de bicarbonato (HCO ₃ ⁻) (mMol L ⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	55
Tabela 34	Concentração de base (cBase) (mMol L ⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	56
Tabela 35	sO ₂ (%) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	57
Tabela 36	Ânion gap (AG) (mMol L ⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	59
Tabela 37	Coloração da urina em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	60
Tabela 38	Aspecto da urina em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	62
Tabela 39	pH urinário em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	63
Tabela 40	Densidade urinária em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Animal alojado na baia durante o período experimental recebendo a hidratação enteral.	12
Figura 2	Temperatura retal (°C) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)	17
Figura 3	Tempo de enchimento capilar (seg) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)	19
Figura 4	Frequência cardíaca (bpm) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)	20
Figura 5	Frequência respiratória (mpm) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)	21
Figura 6	Contorno abdominal (cm) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)	25
Figura 7	Peso corporal (kg) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)	26
Figura 8	Umidade das fezes (%) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)	28
Figura 9	Contagem de eritrócitos totais ($\times 10^6$) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)	29
Figura 10	Hematócrito (%) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)	30
Figura 11	Concentração de hemoglobina (g dL^{-1}) em equinos tratados com	31

	soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	
Figura 12	Volume corpuscular médio (ℓ) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	32
Figura 13	Concentração de hemoglobina corpuscular média (g/dL) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	33
Figura 14	Contagem global de leucócitos (/mm ³) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	34
Figura 15	Concentração de sódio (mMol L ⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	36
Figura 16	Concentração de potássio (mMol L ⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	37
Figura 17	Concentração de cálcio iônico (mMol L ⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	39
Figura 18	Concentração de cloreto (mMol L ⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	40
Figura 19	Concentração de proteínas plasmáticas totais (g dL ⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	41
Figura 20	Concentração de magnésio total (mg dL ⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	43
Figura 21	Concentração de uréia (mg dL ⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	44
Figura 22	Concentração de creatinina (mg dL ⁻¹) em equinos tratados com soluções	45

	eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	
Figura 23	Concentração de glicose (mg dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	47
Figura 24	Concentração de lactato (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	48
Figura 25	Osmolaridade sérica (mOsm L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	49
Figura 26	pH sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	51
Figura 27	pO_2 (mmHg) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	52
Figura 28	pCO_2 (mmHg) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	53
Figura 29	tCO_2 (mmHg) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	54
Figura 30	Concentração de bicarbonato (HCO_3^-) (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	55
Figura 31	Concentração de base (cBase) (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	57
Figura 32	sO_2 (%) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)	58
Figura 33	Ânion gap em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais	59

contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)

Figura 34 pH urinário em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais 64
contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)

Figura 35 Densidade urinária em equinos tratados com soluções eletrolíticas 65
enterais contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)

RESUMO

FARIAS, Sheila Kreutzfeld de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2010. **Efeitos de soluções eletrolíticas associadas ou não à dextrose, maltodextrina e propionato de cálcio administradas por via enteral, sobre parâmetros clínicos e laboratoriais de equinos.** Orientador: José Dantas Ribeiro Filho. Co-orientadores: José Domingos Guimarães e Brunna Patrícia Almeida da Fonseca.

O presente estudo objetivou avaliar e comparar os efeitos de soluções eletrolíticas isotônicas e hipotônicas contendo diferentes fontes de energia administradas via sonda naso-esofágica de pequeno calibre em fluxo contínuo, sobre parâmetros clínicos e laboratoriais em equinos hípidos. Foram utilizadas seis fêmeas adultas em dois quadrados latinos 6X3 simultâneos em modelo misto, utilizando-se o esquema de parcelas subdivididas sendo que os tratamentos representam as parcelas e os tempos de avaliação as subparcelas. A cada ciclo experimental, os animais foram trocados de grupo, de maneira que todos passaram por todos os tratamentos. Os grupos foram assim constituídos: solução eletrolítica hipotônica associada à dextrose (SEDext), solução eletrolítica hipotônica associada à maltodextrina (SEMalt) e solução eletrolítica isotônica associada ao propionato de cálcio (SEProp). A solução eletrolítica foi administrada na dose de $15 \text{ mL kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$, durante 12 horas em fluxo contínuo via sonda naso-esofágica, com restrição de alimento e água. A avaliação clínica e laboratorial foi realizada nos tempos 0h (imediatamente antes do início do tratamento), 6h (seis horas de tratamento), 12h (12 horas de tratamento) e 24h (12 horas após o término do tratamento). O SEProp não aumentou a glicemia, determinou a menor expansão do volume plasmático, além de ocasionar distensão e desconforto abdominal. O SEDext aumentou a motilidade intestinal, a taxa glicêmica e a expansão do volume plasmático, enquanto o SEMalt aumentou a glicemia, a motilidade intestinal, além de ocasionar o maior grau de expansão do volume plasmático. Os valores dos eletrólitos séricos permaneceram na faixa de referência para a espécie em todos os tratamentos. Esses resultados sinalizam grande importância clínica na administração de soluções de uso enteral em equinos.

ABSTRACT

FARIAS, Sheila Kreutzfeld de, M.Sc., Universidade Federal de Vicosa, 2010, december. **Effects of electrolytic solutions associated or not with dextrose, maltodextrin and calcium propionate administered enterally, on clinical and laboratory parameters of horses.** Adviser: José Dantas Ribeiro Filho. Co-adviser: José Domingos Guimarães and Brunna Patrícia Almeida da Fonseca.

This study aimed to evaluate and compare the effects of isotonic and hypotonic electrolyte solutions containing different sources of energy administered via naso-esophageal probe of small-caliber streaming on clinical and laboratory parameters in healthy horses. Six adult females were used in two simultaneous 6x3 latin squares mixed model, using the split-plot and the treatments represent the plots and subplots evaluation times. Each experimental cycle, animals were switched to group, so that everyone went through all the treatments. The groups were divided as follows: electrolyte solution associated with hypotonic dextrose (SEDext), hypotonic electrolyte solution associated with maltodextrin (SEMalt) and isotonic electrolyte solution combined with calcium propionate (SEProp). The electrolyte solution was administered at a dose of 15 mL kg⁻¹ h⁻¹ for 12 hours in continuous flow via naso-esophageal probe, with restricted food and water. The clinical and laboratory evaluation was performed at times 0h (immediately before starting treatment), 6h (six hours of treatment), 12h (12 hours of treatment) and 24 hours (12 hours after treatment). The SEProp not increase blood glucose levels, determined the lowest plasma volume expansion, and cause bloating and abdominal discomfort. The SEDext increased intestinal motility, the rate and glucose plasma volume expansion, while SEMalt increased blood glucose, intestinal motility, and cause the greatest degree of plasma volume expansion. The values of serum electrolytes remained within reference to the species in all treatments. These results indicate great clinical importance in the administration of enteral solutions for use in horses.

1. INTRODUÇÃO

A desidratação é um sinal clínico que usualmente acompanha a maioria das doenças que acometem os equinos, o que torna a hidratação um importante recurso terapêutico utilizado diariamente na prática médica. As perdas hidro-eletrolíticas nos animais não são padrões, ou seja, os líquidos perdidos podem conter diferentes quantidades de eletrólitos na sua constituição, o que determina o aparecimento de diferentes tipos de desidratação, consequentemente as soluções reidratantes necessitam também ter diferentes composições. Associado a esse fato, na maioria das vezes, as enfermidades determinam o aparecimento de inapetência ou anorexia, podendo ocasionar diminuição nos níveis sanguíneos da glicose, fazendo-se necessário acrescentar às soluções eletrolíticas substâncias precursoras de energia.

A composição da solução ideal para reidratar equinos é formulada para repor água, eletrólitos e energia de acordo com o perfil bioquímico do paciente. Muitas vezes torna-se necessário acrescentar, diminuir ou suprimir um elemento na solução eletrolítica para aumentar o valor terapêutico da mesma, como por exemplo, no pós-operatório ou no tratamento médico da cólica gastrointestinal, onde o acréscimo de substâncias precursoras de energia é, muitas vezes, imprescindível.

Os estudos em equinos utilizando soluções eletrolíticas contendo dextrose, maltodextrina por via enteral ainda são escassos e, até o momento não responderam as principais questões como: essas substâncias podem ser administradas por essa via? Pode ocasionar acidose como acontece nos ruminantes? Qual a dose? Há substâncias que podem substituir a dextrose nessa espécie?

Devido à grande importância dessa modalidade terapêutica, será de grande valia o desenvolvimento de uma solução eletrolítica que contenha uma fonte de energia que reverta a hipoglicemia sem ocasionar o aparecimento de efeitos adversos. O presente estudo objetivou avaliar e comparar os efeitos de soluções eletrolíticas hipotônicas e isotônicas produzidas artesanalmente contendo diferentes fontes de energia, administradas via sonda naso-esofágica de pequeno calibre em fluxo contínuo sobre parâmetros clínicos e laboratoriais em equinos hígidos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Desequilíbrios hidro-eletrolíticos e ácido base

O entendimento da dinâmica de fluidos e eletrólitos envolve uma complexa relação entre várias áreas da fisiologia relacionadas à manutenção da homeostase. Alterações neste equilíbrio ocorrem quando há inadequada ingestão ou excreção excessiva de fluidos ou eletrólitos corpóreos (Rose, 1981), e suas correções são comumente realizadas por hidratação, que deve se fundamentar em resultados laboratoriais de osmolaridade da solução, eletrólitos séricos, pH e gases sanguíneos (Dearo, 2001).

Alterações no balanço hidro-eletrolítico são consequências comuns em várias doenças ou síndromes na espécie equina como diarreia, cólica, peritonite, obstruções intestinais, compactações gastrintestinais, duodenojejunité proximal, insuficiência renal, entre outros, e na rotina clínica, a correção desses distúrbios geralmente é empírica (Ribeiro Filho et al., 2009b). Devendo-se ressaltar que a síndrome cólica é uma das causas mais importantes no desenvolvimento de desequilíbrios hidro-eletrolíticos e ácido base em equinos e, por conseguinte, alteração na homeostase do organismo.

Os componentes mais comuns das soluções para hidratação sistêmica são eletrólitos, também referidos como íons, por terem carga elétrica. Portanto, as soluções que contém tipos diferentes de íons são poliônicas. Os íons ou eletrólitos mais importantes são sódio (Na^+), cloreto (Cl^-), potássio (K^+), cálcio (Ca^{++}) e magnésio (Mg^{++}). Os efeitos destes eletrólitos são importantes, visto que eles estão diretamente relacionados com o equilíbrio hidro-eletrolítico e ácido base do organismo animal (Gomes, 2010).

O tratamento dos distúrbios hidro-eletrolíticos e ácido base é frequentemente empírico, baseado na literatura, na opinião e na recomendação de especialistas. Os fluidos rotineiramente utilizados no tratamento desses distúrbios são os cristalóides e os colóides. Os cristalóides são soluções que contém solutos eletrolíticos e não eletrolíticos capazes de penetrar em todos os compartimentos corporais (p. ex. Ringer com lactato de sódio, solução de NaCl a 0,9%, glicose 5%). São classificados em soluções de reposição e de manutenção. As de reposição apresentam composição de eletrólitos similar à do plasma, tendo características semelhantes às do fluido extracelular. Já as de manutenção são compostas por menos sódio e mais potássio do que as de reposição (Ferreira & Pachaly 2000; Constable 2003; Mathews, 2006).

A hemogasometria e a mensuração de eletrólitos são exames laboratoriais importantes para a caracterização e avaliação da intensidade dos desequilíbrios hidro-eletrolíticos e ácido

base. Esses exames habilitam o veterinário a instituir intervenções terapêuticas apropriadas (Ribeiro Filho et al., 2007). Anormalidades eletrolíticas e ácido base usualmente não definem o diagnóstico, mas certas enfermidades são caracterizadas por predizerem a tendência nesses parâmetros (Johnson, 1995). Dessa forma, o conhecimento de distúrbios eletrolíticos e/ou ácido base associados a uma síndrome ou doença base é fundamentado principalmente na avaliação laboratorial do paciente, essa estimativa quando correta permite a escolha do tratamento adequado, cujo êxito depende do tipo de solução, da via de administração e de sua monitoração.

2.2. Hidratação enteral

Hidratação é uma modalidade terapêutica que tem por objetivo a recomposição dos desequilíbrios hidro-eletrolíticos e ácido base. Infelizmente ainda é vista por alguns profissionais como tratamento “suporte”, talvez porque, na maioria das vezes, as desordens hídricas e eletrolíticas estão associadas a uma doença base. Essa visão precisa ser revista, a hidratação deve ser considerada como tratamento primário ou como complemento da terapia principal, pois em ambos os casos ela é indispensável, e pode ser o fator que irá acelerar a recuperação ou até mesmo ser responsável pela cura do paciente (Ribeiro Filho et al., 2009b).

Uma das vias mais utilizadas em equinos, ainda é a intravenosa, mas existem fatores que usualmente limitam o seu uso nas grandes espécies, que são a pouca disponibilidade de soluções eletrolíticas comerciais e o custo elevado, principalmente quando a terapia precisa ser realizada por longos períodos. Nestas circunstâncias, a hidratação enteral (HET) torna-se importante opção para fornecimento de líquidos a equinos (Avanza et al., 2009; Ribeiro Filho et al., 2009a).

A via oral ou enteral é uma forma fisiologicamente segura para se administrar fluidos, pois a mucosa do trato gastrintestinal atua como uma barreira seletiva natural para a absorção, não sendo necessário o uso de fluidos estéreis e composição finamente ajustada (Lopes et al., 2002; Lopes, 2006), além disso, é realizada através de sonda, cujo procedimento é de fácil execução (Lopes, 2006). Também evita complicações associadas com a cateterização intravenosa, como a tromboflebite (McGinness et al., 1996; Rao, 2006).

Uma alternativa para a administração de fluidos por meio da via enteral é a utilização da sonda de pequeno calibre (Lopes et al., 2002). O uso dessa técnica, empregada com sucesso em equinos e bovinos, permite que os animais sejam mantidos em baias sem a necessidade de contenção física enquanto a hidratação é realizada continuamente, sendo seguro permitir o acesso a alimentos. 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 (Avanza, 2004; Ribeiro Filho et al., 2004). Possui a vantagem de produzir menos pressão sobre a mucosa e menor desconforto para o paciente, fato particularmente importante para tratamentos prolongados. A utilização desta técnica em bovinos não ocasionou intolerância à sonda, além disso, todos os pacientes que apresentavam apetite alimentaram-se, deitaram e ruminaram durante a HET, sinalizando que o estresse causado pela sonda foi mínimo ou desprezível (Ribeiro Filho et al., 2009a).

A HET pode ser realizada de forma intermitente, produzindo oscilações no balanço hidro-eletrolítico muito menores do que as observadas com a fluido por via intravenosa. O trato gastrointestinal funciona como um grande reservatório de água e eletrólitos e com a hidratação enteral, esse reservatório natural fica repleto e vai manter o animal hidratado por muitas horas após o término da administração dos fluidos (Lopes, 2006).

Líquidos podem ser administrados por infusão contínua ou em *bolus*. A infusão contínua pode reduzir o risco de distensão gástrica excessiva, mas pode minimizar a resposta gastrocólica (Lopes, 2003). Para minimizar a distensão gástrica e o desconforto abdominal essa terapia pode ser iniciada com pequenos volumes e com aumento gradual da dose. Em pacientes com compactação intestinal intensa o aumento da motilidade produzida pela HET pode resultar em ruptura da região compactada (Lopes, 2003). Entretanto, o uso dessa técnica é eficiente na recomposição da homeostase, elevando o volume plasmático, restabelecendo a concentração sérica de eletrólitos, o pH sanguíneo, a viscosidade da digesta, a diurese, a hidratação do conteúdo do intestino grosso e aumento do trânsito intestinal, sendo observado um efeito laxativo (Lopes, 2006; Ribeiro Filho et al., 2007; Cruz, 2008).

Esse tipo de hidratação tem sido bastante utilizado no tratamento de diarreia, e tem se mostrado mais efetiva do que a hidratação intravenosa no tratamento da diarreia neonatal em diferentes espécies, além de estar associada a menores complicações e baixas taxas de mortalidade (Constable et al., 2001). Em cavalos com compactação do intestino grosso, soluções eletrolíticas administradas via sonda nasogástrica também são mais efetivas na hidratação da digesta do que a intravenosa (Lopes et al, 2002; Lopes et al, 2004).

Quando se opta pela via enteral de administração de fluidos, deve-se levar em consideração que o equino deve apresentar o trato gastrointestinal funcional, além de ser monitorado frequentemente para observação de qualquer desconforto ou presença de refluxo gástrico (McGinness et al., 1996). Alguns animais podem apresentar diarreia, e quando apresentar refluxo gástrico, não permanecer em estação, apresentar choque e hipovolemia

intensa, assim como obstrução intestinal e íleo, esse tipo de hidratação não deve ser indicado (Lopes, 2006). A intolerância à HET poderá se manifestar por dilatação gástrica e desconforto abdominal, o que pode ser manejado pelo ajuste da taxa de infusão, porém em alguns casos deverá ser suspensa (Lopes, 2003). Apesar disso, efeitos sistêmicos são limitados e desequilíbrios eletrolíticos são menos prováveis com a administração enteral de fluidos do que com a administração intravenosa (Lopes et al., 2002).

Um dos fatores limitantes para a realização da hidratação intravenosa em equinos é o custo elevado (Dabareiner & White, 1995; Rao, 2006), enquanto na HET o valor de um litro de solução produzida artesanalmente custa aproximadamente 1 a 2,5% do valor de um litro de solução eletrolítica comercial para administração intravenosa, desta forma, o uso desse tipo de hidratação reduz significativamente o custo do tratamento (Ribeiro Filho et al., 2009b). Além do mais, essa modalidade terapêutica permite que a composição eletrolítica da solução possa ser ajustada, o que a torna atualmente a opção de eleição em razão de sua eficácia, praticidade e custo reduzido. Em adição, a taxa de absorção é rápida, ocorrendo a expansão do volume plasmático em duas horas após administração via sonda nasogástrica (Rose, 1981; White, 1990; Sosa León et al., 1995; Avanza, 2004; Ribeiro Filho et al., 2004).

2.3. Soluções eletrolíticas

Recomendações específicas sobre a tonicidade dos fluidos administrados ainda são controversas. Geralmente é recomendada a utilização de soluções isotônicas ou hipotônicas, porque as hipertônicas podem retirar água do espaço extracelular para o lumen intestinal, e esse fato é indesejável no tratamento de animais com desidratação (McGinness et al., 1996).

Variações na tonicidade de fluidos resultam em maiores efeitos na absorção e eliminação de água e eletrólitos, dessa forma, fica evidente que quanto mais próxima à tonicidade da solução com o plasma, melhor a absorção e retenção de fluidos (Sosa León et al., 1995). Por esse motivo, soluções hipertônicas podem ser desvantajosas, pois água e eletrólitos serão excretados em maior volume quando comparados com fluidos isotônicos ou hipotônicos.

Existem alguns produtos comerciais para hidratação enteral de uso veterinário, entretanto, a maioria deles é indicada para bezerros neonatos com diarreia. Os produtos indicados para equinos adultos são recomendados principalmente para repor eletrólitos após o exercício físico. Os principais componentes de fluidos enterais são o sódio, cloreto e carboidratos. Potássio, agentes alcalinizantes, aminoácidos e ácidos graxos de cadeia curta podem ser adicionados (Rainger & Dart, 2006).

A escolha da solução depende do tipo de desequilíbrio hidro-eletrolítico, o qual irá ocorrer de acordo com as perdas do animal, não existindo assim, uma solução ideal (Rose, 1981; Rao, 2004; Avanza, 2007; Cruz, 2008). Portanto, uma solução eficiente para reidratação é formulada para repor água e eletrólitos de acordo com a necessidade individual de cada paciente.

O suor excessivo e diarreia resultam em hipovolemia, com perda de água e eletrólitos. Se a hidratação é realizada somente com água, a concentração de eletrólitos é diluída. Equinos com adipsia e anorexia têm diferentes requerimentos de fluidos e eletrólitos quando comparase a pacientes com diarreia ou os que foram submetidos a exercícios extenuantes (McGinnesset al., 1996). A solução de NaCl a 0,9%, por exemplo, pode produzir hipernatremia, hipercloremia e acidose, porque a suas concentrações de sódio e cloreto são mais altas do que no plasma, além disso, ela não contém potássio, podendo contribuir para hipocalemia, que já pode estar presente em animais que não estão se alimentando (Rose, 1981; Lopes, 2003; Gomes, 2010).

Em humanos, existem alguns estudos utilizando soluções enterais hipotônicas, principalmente no tratamento da diarreia. Rautanen et al. (1993), trabalhando com crianças, demonstraram que solução hipotônica é superior à isotônica para o tratamento da diarreia aguda. A solução utilizada pelos referidos autores resultou em menor duração da diarreia, menor tempo de hidratação e menor período de hospitalização. Rautanen et al. (1994), também avaliaram soluções hipotônicas em crianças hospitalizadas com diarreia aguda, utilizando o citrato como agente alcalinizante em uma das soluções e concluiu que a solução hipotônica com osmolaridade de 224mOsm L^{-1} foi eficaz para corrigir a desidratação, diarreia e acidose sem a necessidade de um precursor de base.

Hunt et al. (1992) avaliaram a absorção de água e solutos de algumas soluções em humanos e ratos, verificando maior absorção nos animais que receberam solução eletrolítica hipotônica, sinalizando que as soluções de reidratação oral em humanos devem apresentar baixa osmolaridade para maximizar a absorção de água.

Em equinos, existem vários estudos utilizando hidratação enteral com soluções isotônicas (Sosa León et al., 1995; Lopes et al., 2002; Ribeiro Filho et al., 2007; Avanza et al., 2009; Gomes, 2010), porém soluções eletrolíticas com baixa osmolaridade ainda não foram testadas nessa espécie. De acordo com estudos feitos em humanos e cobaias, a absorção de água utilizando-se soluções eletrolíticas hipotônicas é maior em relação às isotônicas, ocorrendo também melhor absorção de alguns eletrólitos, tornando-se eficiente na correção da desidratação (Hunt et al. 1992; Rautanen et al., 1993; Rautanen et al., 1994).

2.4. Fontes de energia

É de grande importância incluir energia na hidratação, principalmente em equinos que apresentam doenças gastrintestinais, onde o apetite está reduzido ou ausente e, em alguns casos, quando os animais permanecem vários dias sem se alimentar.

Dentre as substâncias mais utilizadas, a glicose é a mais comum, sendo formada a partir de dois grupos de compostos que são submetidos à gliconeogênese: aqueles que envolvem uma conversão direta e efetiva à glicose, como alguns aminoácidos e o propionato, e aqueles que são produtos do metabolismo da glicose nos tecidos. A glicose também é formada a partir do glicogênio hepático pela glicogenólise (Murray et al., 2006).

A dextrose ou glicose é a principal fonte de energia do corpo, quimicamente considerada um carboidrato simples sendo o principal açúcar que o corpo produz. É o combustível mais importante das células vivas, e é carregado por cada célula pela corrente sanguínea. A dextrose por ser um carboidrato simples com alto índice glicêmico, é digerida rapidamente, o que estimula a liberação da insulina. Dessa forma a insulina começa a transportar glicose do sangue para dentro da célula (Prass, 2007).

A dextrose também é conhecida por melhorar a absorção de soluções de reidratação em humanos e algumas espécies de animais, por ser transportada juntamente com sódio e água (Lopes, 2003). Porém, em estudos utilizando equinos, os resultados não foram satisfatórios (Sosa Leon et al., 1995; Monreal et al., 1999, Avanza, 2007). Embora algumas particularidades do trato gastrintestinal dos equinos, como o trânsito de fluidos muito rápido, possam explicar essas observações, acredita-se que o efeito da glicose no aumento da osmolaridade da solução possa ser um fator limitante (Monreal et al., 1999; Lopes, 2003), pois com sua adição a concentração de eletrólitos para manter a solução isotônica é diminuída, o que pode ser inadequado para a reposição eletrolítica nos equinos.

Observando este fato, é possível que a substituição da glicose por um polímero nessas formulações seja a melhor opção, podendo ocasionar a expansão do volume plasmático de maneira mais eficiente em equinos (Avanza et al., 2009). A absorção intestinal de carboidratos varia entre as espécies.

Polímeros de glicose são incorporados em soluções enterais para fornecer mais moléculas de glicose sem o aumento da carga osmótica, reduzindo assim a probabilidade de diarreia osmótica (Rao, 2004). Além disso, apresentam a vantagem de permitir a adição de mais soluto, incluindo eletrólitos, mantendo a baixa osmolaridade, o que pode contribuir para aumentar a absorção de água pela baixa osmolaridade, já que o intestino delgado é altamente permeável à água e funciona como uma câmara de equilíbrio. Também é conhecido que a

hidrólise de polímeros por enzimas na borda em escova resulta em uma maior concentração de glicose na superfície da mucosa, aumentando a eficiência de sua absorção (Thillainayagam et al., 1998).

A maltodextrina é um carboidrato complexo de absorção gradativa proveniente do amido de milho. Ela fornece energia durante atividade física de longa duração e retarda a fadiga porque proporciona a liberação gradual da glicose para o sangue. Apresentada comercialmente na forma de pó branco composto por uma mistura de dextrina e maltose e obtida por hidrólise parcial enzimática do amido de milho (Prass, 2007).

A administração enteral de soluções eletrolíticas contendo maltodextrina ou outra fonte glicogênica tem sido pouco estudada até o momento e novos estudos podem contribuir para melhorar o ajuste da composição do que é utilizado atualmente.

Outra fonte glicogênica pouco estudada em equinos é o propionato de cálcio, que é um sal oriundo do ácido propiônico e não tem efeito acidificante no pH do sangue de bovinos (Goff et al., 1996a). O efeito gliconeogênico do propionato ocorre porque o propionato é metabolizado no fígado para oxaloacetato e este produto pode ser utilizado diretamente para balancear a produção de acetil-CoA da beta oxidação da gordura no ciclo de Krebs, mas a maioria desse novo oxaloacetato, entretanto, é utilizado para gerar nova glicose através do processo reverso da glicólise (Schlatter, 1997).

Alguns autores utilizaram o propionato em vacas leiteiras e obtiveram aumento na glicose sanguínea (Rufino et al., 1997; Welser e Schlatter, 1997). Além disso, é utilizado no tratamento da hipocalcemia aguda de bovinos, aumentando os níveis de cálcio sanguíneo (Pedreira, 2003). De acordo com Goff e Horst (1994) e Goff et al. (1996b), a combinação entre propionato de cálcio e propilenoglicol apresenta as vantagens de manter o aumento do cálcio no plasma por mais tempo, ser pouco irritante na mucosa digestiva e não causar acidose metabólica. Dessa forma, acredita-se que esse produto pode ter efeito sobre a glicemia nos equinos, atuando como precursor energético, podendo ser utilizado na composição de soluções de hidratação enteral.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A realização deste estudo experimental seguiu as Normas de Conduta para o Uso de Animais no Ensino, Pesquisa e Extensão do Departamento de Veterinária (DVT) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). O delineamento experimental foi submetido ao comitê de ética do mesmo departamento, sendo aprovado sob o protocolo de número 05/2010.

3.1. Local

O experimento foi conduzido no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG.

3.2. Equinos

Foram utilizados seis equinos, fêmeas, com ou sem raça definida, com idade média de dois anos, escore corporal de três a quatro (Speirs, 1997) e clinicamente hígidos. Com peso corporal entre 258 e 330kg (média: 290,5kg); e sem histórico de doença gastrointestinal nos últimos seis meses.

3.3. Manejo

Dez dias antes do experimento e durante toda a fase experimental os animais foram mantidos em baias individuais com 13,5m² (3x4,5m) de área e cama de serragem. A dieta foi constituída de feno de *coast-cross* (*Cynodon dactylon*) na quantidade de 2% do peso corporal, divididos em duas refeições por dia; concentrado comercial¹ (1% do peso corporal), divididos em duas refeições por dia; sal mineralizado comercial² (50g/dia) e água “*ad libitum*” fornecida em bebedouro individual.

Antes do início da fase experimental, os animais foram avaliados por exame físico, hemograma completo, concentração de proteínas plasmáticas totais (PPT), uréia, creatinina e exame parasitológico de fezes. Além disso, receberam controle de endoparasitas por via oral³ e ectoparasitas⁴ por banho. No período de tratamento, o acesso a água e alimentos foi suspenso.

¹ Ração Soma 12 – Soma Alimentos, Rio Pomba - MG

² Hiposal 80% - Total Alimentos, Três Corações - MG

³ Padock NF Plus – VetBrands Brasil Ltda., Paulínia – São Paulo.

⁴ Butox P CE – Intervet, Cruzeiro – São Paulo.

3.4. Tratamentos

Grupo SEDext – 5g de cloreto de sódio⁵, 0,5g de cloreto de potássio⁶, 0,2g de pidolato de magnésio⁷, 1g de gluconato de cálcio⁸ e 10g de dextrose⁹ diluídos em 1.000mL de água. Osmolaridade mensurada 228 mOsmol L⁻¹.

Grupo SEMalt – 5g de cloreto de sódio, 0,5g de cloreto de potássio, 0,2g de pidolato de magnésio, 1g de gluconato de cálcio e 10 gramas de maltodextrina¹⁰ diluídos em 1.000mL de água. Osmolaridade mensurada: 181 mOsmol L⁻¹.

Grupo SEProp – 5g de cloreto de sódio, 0,5g de cloreto de potássio, 0,2g de pidolato de magnésio e 10 gramas de propionato de cálcio¹¹ diluídos em 1.000mL de água. Osmolaridade mensurada: 282 mOsm L⁻¹

3.5. Delineamento experimental

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três grupos, cada um contendo seis animais. Foi realizado *cross-over* 6x3 (seis animais x três tratamentos). O intervalo entre os períodos de tratamento foi de sete dias (Tabela 1). Os tempos de avaliação foram: T0h – imediatamente antes do início dos tratamentos; T6h – seis horas após início da hidratação; T12h – imediatamente ao término da hidratação; T24h – 12 horas após o término dos tratamentos. A solução foi administrada no volume de 15mL kg⁻¹ h⁻¹.

⁵ NaCl PA – Chemco Indústria e Comércio Ltda., Campinas – SP.

⁶ KCl PA – Chemco Indústria e Comércio Ltda., Campinas – SP.

⁷ Pidomag – Laboratório Baldacci S.A., São Paulo – SP.

⁸ Gluconato de Cálcio – Comércio e Indústria Farnos Ltda., Engenho Novo – RJ.

⁹ Dextrose – Prolácteos Ind. e Com. Ltda. – Contagem – MG.

¹⁰ Maltodextrina – Arve Indústria e Comércio Ltda. – Centev/UFV, Viçosa – MG.

¹¹ Propionato de cálcio - Comércio e Indústria Farnos Ltda., Engenho Novo – RJ.

Tabela 1. Distribuição dos animais nos tratamentos

Período	Animais	Tratamentos
1	1 e 2	SEDext ¹
1	3 e 4	SEMalt ²
1	5 e 6	SEProp ³
Sete dias de intervalo		
2	3 e 4	SEDext ¹
2	5 e 6	SEMalt ²
2	1 e 2	SEProp ³
Sete dias de intervalo		
3	5 e 6	SEDext ¹
3	1 e 2	SEMalt ²
3	3 e 4	SEProp ³

¹SEDext – solução eletrolítica contendo dextrose

²SEMalt – solução eletrolítica contendo maltodextrina

³SEProp – solução eletrolítica contendo propionato de cálcio

3.6. Preparo dos Animais

Antes do início de cada período de tratamento foi introduzida em cada animal uma sonda naso-esofágica¹² de 5,7 milímetros de diâmetro e 1,5 metros de comprimento fixada ao cabresto, para a administração de soluções e permaneceram em uma baia individual durante todo o período experimental (Figura 1).

Foi colocada também uma sonda de Foley¹³ n°18 inserida na bexiga, que era conectada a um extensor preso ao abdome. Antes da passagem da sonda, foi feita a antisepsia da vulva e períneo com iodo povidona a 10%. Dentro da sonda foi inserido um guia que serviu para facilitar a sua introdução.

Imediatamente antes do início de cada período experimental, a cama das baias foi removida e realizada limpeza no seu piso de concreto.

¹² Sonda uretral para equino macho – Provar.

¹³ Sonda de Foley – Rusch inc., Malásia.



Figura 1. Animal alojado na baia durante o período experimental recebendo a hidratação enteral.

3.7. Avaliação clínica e laboratorial

3.7.1. Parâmetros clínicos

- Temperatura retal – mensurada em graus Celcius (°C) por meio de termômetro de mercúrio.
- Coloração das mucosas (oral e conjuntival) – avaliadas e classificadas em: hipocoradas (0); normocoradas (1); hiperacoradas (2); cianóticas (3).
- Tempo de enchimento capilar – obtido em contagem em segundos, observando-se o enchimento total da mucosa gengival acima dos dentes incisivos superiores, imediatamente após a mesma receber uma pressão digital.
- Frequência cardíaca – mensurada com um estetoscópio, durante um minuto (batimentos por minuto – bpm).
- Frequência respiratória – avaliada por observação dos movimentos do abdome durante um minuto (movimentos por minuto – mpm).
- Motilidade intestinal – feita com o estetoscópio nos flancos superiores e inferiores do abdome, observando-se a intensidade e a frequência dos borboríngos, classificadas em escore: atonia (0); hipomotilidade (1); normomotilidade (2); hiperomotilidade (3).
- Contorno abdominal – mensurada com fita métrica ajustada no perímetro da região da fossa paralombar.

- Peso corporal – medido por meio de balança com capacidade de 1.000kg¹⁴.

3.7.2. Avaliação das fezes

As fezes foram coletadas pela ampola retal e analisadas para a determinação da umidade. As amostras de fezes coletadas nos tempos de avaliação clínica e laboratorial foram pesadas, colocadas em bandejas de alumínio e inseridas em estufa¹⁵ a 60°C para a desidratação e pesadas diariamente até que não houvesse mais alteração no seu peso. A umidade das fezes foi calculada pela fórmula:

$$\text{Umidade (\%)} = [(\text{peso a fresco} - \text{peso seco}) / \text{peso a fresco}] \times 100.$$

As fezes foram classificadas quanto ao seu aspecto, conforme tabela abaixo:

Tabela 2. Consistência das fezes dos equinos

Classificação	Consistência	Características
0	Ressecadas	Cíbalos secos com muco
1	Normais	Cíbalos com textura normal
2	Amolecidas	Cíbalos mal formados devido à umidade aumentada
3	Pastosas	Sem formação de cíbalos e aspecto de fezes de vaca
4	Líquidas	Fezes líquidas sem formação de bolo

Fonte: Gomes, 2010.

3.7.3 Hematócrito e exame bioquímico

A coleta de sangue foi realizada após antissepsia, por venopunção jugular, utilizando agulhas¹⁶ e frascos vacutainer¹⁶ contendo anticoagulante (ácido etileno diamino tetracético - EDTA), para realização do hemograma. O hematócrito foi determinado pela técnica do micro-hematócrito¹⁷. No aparelho automático¹⁸ foram analisadas a contagem de eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, volume corpuscular médio (VCM), concentração da hemoglobulina corpuscular média (CHCM) e leucócitos totais.

¹⁴ Búffalus - Balanças do Brasil, Londrina – PR.

¹⁵ Estufa 60°C - Corning

¹⁶ Vacutainer BD – Becton e Dickinson Ind. Cirúrgica Ltda., Brasil.

¹⁷ Microcentrífuga Eureka – Bio Eng Indústria e Comércio Ltda., São Paulo – SP.

¹⁸ HumaCount Plus – Human GmbH, Max Planck-Rng21, Wesbaden – Alemanha.

Para a realização das análises bioquímicas^{19,20}, a coleta de sangue foi realizada utilizando frascos com fluoreto de sódio²¹ para obtenção de plasma e em frascos Vacutainer siliconizados sem anticoagulante²² para obtenção do soro. As alíquotas de soro e plasma foram mantidas congeladas a -20° C, até o momento das análises laboratoriais para mensuração das seguintes variáveis: sódio, potássio, cálcio ionizado, cloreto, proteínas plasmáticas totais, magnésio total, uréia, creatinina. No plasma foram determinados lactato e glicose.

A osmolaridade foi mensurada por osmômetro²³.

3.7.4 Hemogasometria e Ânion Gap

As amostras de sangue foram coletadas anaerobicamente, através de punção da jugular, em seringas plásticas descartáveis de 3mL, previamente heparinizadas e acondicionadas em água com gelo e encaminhadas imediatamente para análise em gasômetro²⁴ para análise das seguintes variáveis:

- pH do sangue venoso – pH
- Pressão parcial de oxigênio do sangue venoso – pO_{2v}
- Pressão parcial do dióxido de carbono do sangue venoso – pCO_{2v}
- Concentração total do dióxido de carbono do sangue venoso – ctCO_{2v}
- Concentração de bicarbonato do sangue venoso – cHCO_{3v}⁻
- Concentração de base titulável do sangue venoso – cBase_v
- Saturação de oxigênio do sangue venoso – sO_{2v}
- Ânion Gap = (Na⁺ + K⁺) – (Cl⁻ + HCO₃⁻)

3.7.5 Exame de urina

Amostras de urina foram coletadas através de uma sonda de Foley¹³ introduzida na bexiga via uretral, em frasco coletor para 60mL, e imediatamente analisadas por meio do exame físico. Com um refratômetro²⁵, foi determinada a densidade da urina e com uma fita

¹⁹ Aparelho Semi-automático BIO-200 – Bioplus Produtos para Laboratórios Ltda. – Barueri – SP.

²⁰ Fotômetro de Chama – B462 – Micronal S/A – São Paulo – SP.

²¹ Frasco siliconizado a vácuo – 5 ml – fluoreto de sódio – Vacuum II.

²² Frasco siliconizado a vácuo – 10 ml sem anticoagulante – Vacuum II.

²³ The Advanced Micro-Osmometer Model 3320 – Advanced Instruments, INC. – Massachusetts – USA.

²⁴ Gasômetro OMNI C – Roche.

²⁵ Atago Urine Specific Gravity Refractometer – Atago CO., LTD, Cat.No.315 – Japão.

reagente²⁶ foi determinado o pH, a glicose, proteína e corpos cetônicos. Os escores atribuídos conforme característica foram:

- Cor – Incolor (0); Amarelo claro (1); Amarelo (2); âmbar (3).
- Aspecto – Límpido (0); Ligeiramente turvo (1); Turvo (2).
- Proteína – Ausente (0); Discreta (1); Moderada (2); Elevada (3).
- Glicose – Ausente (0); Discreta (1); Moderada (2); Elevada (3)
- Corpos cetônicos – Ausente (0); Discreta (1); Moderada (2); Elevada (3)

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Departamento de Veterinária da UFV e no Laboratório Santa Rita em Viçosa, MG.

3.8. Análise estatística

Para avaliação do efeito dos tratamentos, foi utilizada a análise de variância baseada em planejamento de medidas repetidas, ou seja, foi avaliado cada tratamento em vários tempos de acompanhamento. Além de avaliar a influência do tratamento foi analisada a influência do tempo, bem como a interação entre o tratamento e o tempo. Quando a análise foi significativa para um ou mais fatores foi utilizado o teste de Tukey.

Quando não foi possível o uso da análise de variância com base em um planejamento de medidas repetidas, foi utilizada análise não paramétrica e os valores médios foram comparados pelo teste Kruskal-Wallis (SAEG, 2007).

Todas as análises foram interpretadas considerando o nível de significância de 5% de probabilidade de erro ($p < 0,05$).

²⁶ Fita reagente para urinálise – Combina 115 – Human – Wesbaden – Alemanha.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A introdução da sonda naso-esofágica de pequeno calibre foi realizada sem dificuldade e não causou estresse nos animais. A hidratação enteral foi bem tolerada e a sonda permaneceu durante toda a fase de tratamento (T0h a T12h), não precisando ser reintroduzida, corroborando com os resultados de Avanza (2007) e Gomes (2010). O seu uso é uma excelente alternativa para a administração de soluções eletrolíticas via enteral por tempo prolongado. A sonda uretral e seu extensor também foram bem tolerados, o que permitiu a coleta de urina durante todo período experimental.

O volume de $15\text{mL kg}^{-1} \text{h}^{-1}$ administrado durante o período de 12 horas (T0h a T12h) foi bem tolerado, não ocasionou dor ou incômodo nos animais, confirmando os resultados obtidos por Avanza (2007) e Gomes (2010), os quais usaram volumes semelhantes ao presente ensaio e também não relataram a ocorrência de anormalidades durante a hidratação.

4.1. Avaliação Clínica

4.1.1. Temperatura retal

Os valores médios da temperatura retal não apresentaram diferença ($p>0,05$) entre tratamentos (Tabela 3 e Figura 2). No grupo SEDext houve decréscimo ($p<0,05$) no T6h em relação a T0h, entretanto como os valores obtidos mantiveram-se na faixa de referência (Speirs, 1997), tornam-se sem significado clínico.

Tabela 3. Temperatura retal ($^{\circ}\text{C}$) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	$38,33\pm 0,25^{\text{Aa}}$	$37,87\pm 0,14^{\text{Ab}}$	$38,15\pm 0,16^{\text{Aab}}$	$38,17\pm 0,21^{\text{Aab}}$
SEMalt	$38,28\pm 0,26^{\text{Aa}}$	$37,97\pm 0,23^{\text{Aa}}$	$38,17\pm 0,16^{\text{Aa}}$	$38,07\pm 0,39^{\text{Aa}}$
SEProp	$38,25\pm 0,43^{\text{Aa}}$	$38\pm 0,28^{\text{Aa}}$	$38,45\pm 0,28^{\text{Aa}}$	$38,25\pm 0,3^{\text{Aa}}$

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey.

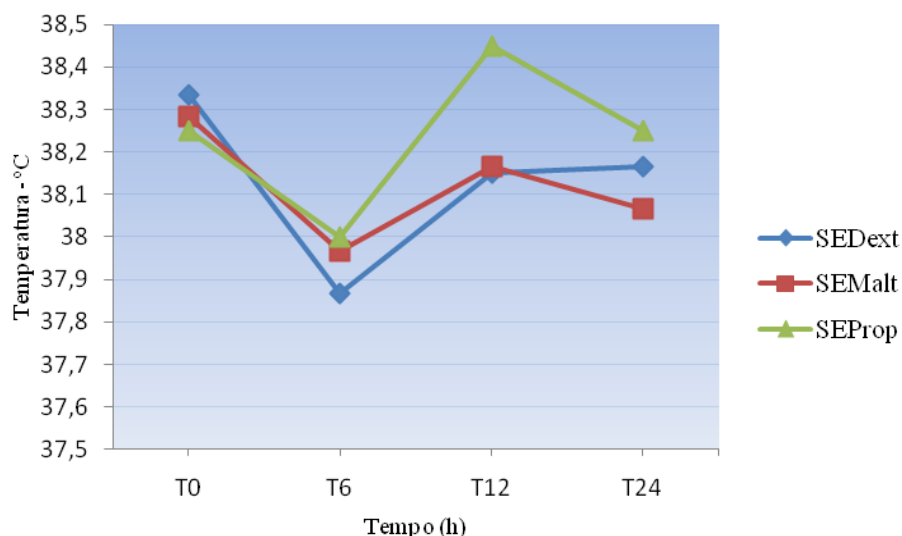


Figura 2. Temperatura retal (°C) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.1.2. Coloração das mucosas

A coloração de maior frequência observada nos animais do presente estudo foi a coloração rosa de mucosas, ou seja, normocoradas, principalmente nos animais do tratamento SEDext, nesse grupo todos os animais apresentaram escore um durante a fase experimental (T0h a T12h). Apenas um equino no grupo SEMalt (T6h e T12h) e no SEProp (T12h) apresentaram mucosas hiperacoradas, considera-se esse fato como variação individual (Tabela 4). Gomes (2010) e Silveira (2010) usando hidratação enteral com solução eletrolítica com composição semelhante e o mesmo volume do presente ensaio não verificaram alteração na coloração das mucosas.

A má perfusão tecidual gerada pela desidratação provoca diminuição da oxigenação e ressequidão das mucosas, que podem apresentar cor vermelha ou vermelho-tijolo, sinalizando congestão, e em casos mais intensos coloração azulada, indicando cianose (THOMASSIAN, 2005; FEITOSA, 2008). Como não ocorreu alteração na perfusão tecidual nos animais em estudo, a cor da mucosa foi mantida em padrão fisiológico (mucosa de cor rosa) em todos os tempos avaliados, indicando que os tratamentos realizados não comprometeram estes parâmetros.

Tabela 4. Coloração de mucosas em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

COLORAÇÃO DAS MUCOSAS*					
TEMPO (h)	Hipocorada	Normocorada	Hipercorada	Cianótica	Total
SEDext					
0h	0 ⁺ (0) ⁺⁺	100 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
6h	0 (0)	100 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
12h	0 (0)	100 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
24h	0 (0)	100 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
Total	0 (0)	100 (24)	0 (0)	0 (0)	100 (24)
SEMalt					
0h	0 (0)	100,0 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
6h	0 (0)	83,3 (5)	16,7 (1)	0 (0)	25 (6)
12h	0 (0)	83,3 (5)	16,7 (1)	0 (0)	25 (6)
24h	0 (0)	100,0 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
Total	0 (0)	91,7 (22)	8,3 (2)	0 (0)	100 (24)
SEProp					
0h	0 (0)	100,0 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
6h	0 (0)	100,0 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
12h	0 (0)	83,3 (5)	16,7 (1)	0 (0)	25 (6)
24h	0 (0)	100,0 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
Total	0 (0)	95,8 (23)	4,17 (1)	0 (0)	100 (24)

*Frequência coloração (%); ⁺⁺Número de animais.

4.1.3. Tempo de enchimento capilar

O tempo de enchimento capilar (TEC) permaneceu dentro da faixa de normalidade (Tabela 5 e Figura 3), não apresentou diferença entre os tratamentos e nos tratamentos ao longo do tempo ($p > 0,05$).

Tabela 5. Tempo de enchimento capilar (TEC) (segundos) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	1,75±0,42	1,50±0,45	1,50±0,45	1,50±0,32
SEMalt	1,58±0,20	1,58±0,20	1,58±0,38	1,50±0,32
SEProp	1,83±0,26	1,58±0,20	1,58±0,2	1,50±0,32

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

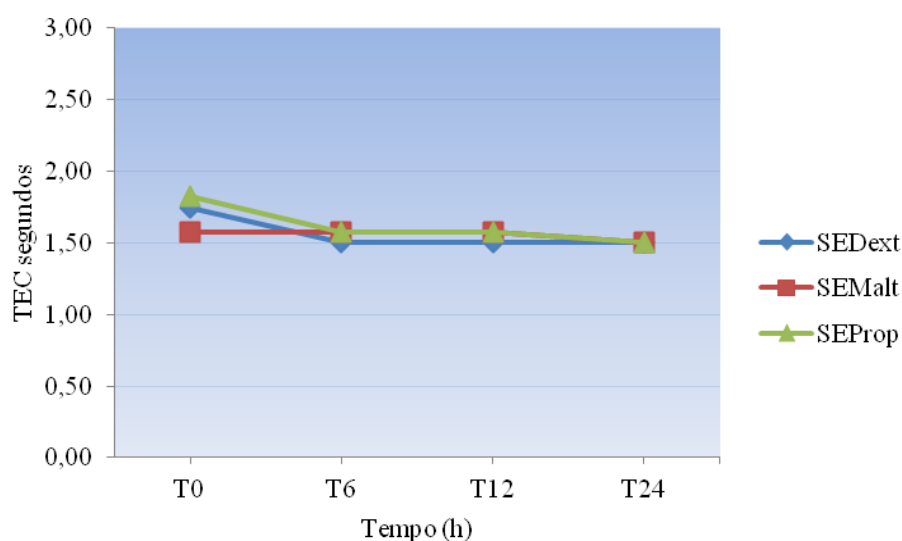


Figura 3. Tempo de enchimento capilar (segundos) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.1.4. Frequência cardíaca

Não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) nos valores médios da frequência cardíaca entre os tratamentos e nos tratamentos ao longo da fase experimental (Tabela 6 e Figura 4), concordando com o estudo de Gomes (2010) e Silveira (2010). Alguns animais de todos os tratamentos, apesar da diferença não significativa, apresentaram frequência cardíaca discretamente acima da faixa de normalidade (Speirs, 1997). Isso deveu-se possivelmente pela manipulação dos animais durante a coleta das amostras, achados semelhantes foram relatados por Avanza (2007).

Tabela 6. Frequência cardíaca (bpm) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	53,33±5,32	49,00±7,97	47,50±9,87	45,66±6,25
SEMalt	56,66±6,02	48,33±3,67	50,33±8,62	50,33±6,12
SEProp	51,66±8,14	45,66±9,50	51,16±6,34	49,00±5,18

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

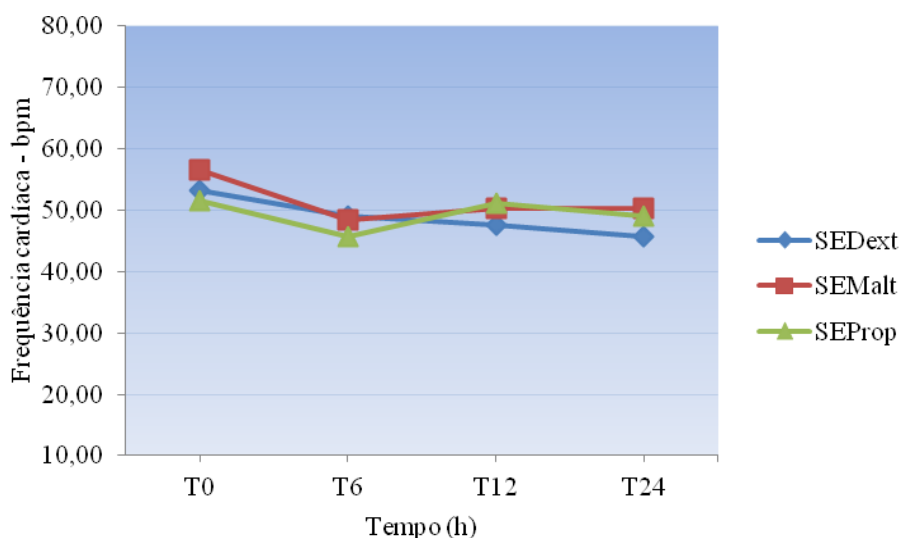


Figura 4. Frequência cardíaca (bpm) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.1.5. Frequência respiratória

Os valores da frequência respiratória mantiveram-se dentro da faixa de normalidade durante toda a fase experimental (Tabela 7 e Figura 5), não houve diferença ($p > 0,05$) entre os tratamentos e nos tratamentos ao longo da fase experimental, corroborando os estudos de Avanza (2007) e Gomes (2010). Resultados diferentes foram registrados por Silveira (2010) que observou diferença entre seus tratamentos ao término da hidratação, verificando maiores valores de frequência respiratória no tratamento utilizando solução eletrolítica contendo propionato de cálcio.

Tabela 7. Frequência respiratória (mpm) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	16,50±2,81	15,83±3,25	17,66±4,80	16,00±2,53
SEMalt	20,66±10,33	22,17±5,31	15,67±6,71	14,67±5,89
SEProp	16,00±4,00	16,50±5,92	22,67±5,89	15,33±4,84

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

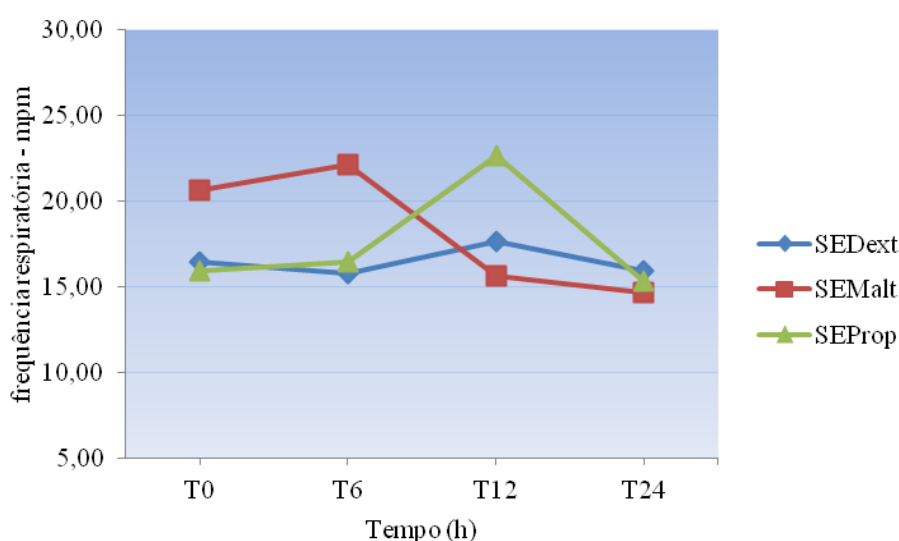


Figura 5. Frequência respiratória (mpm) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.1.6. Movimentos intestinais

Como expressa a Tabela 8, houve aumento na frequência dos movimentos intestinais nos animais dos tratamentos SEDext e SEMalt no T6h e T12h, enquanto nos animais do grupo SEProp foi detectado apenas no T12h. Ressaltando-se que no tratamento SEMalt o número de animais com hipermotilidade foi superior aos demais tratamentos, ou seja, esse evento foi detectado em 83,3% dos pacientes no T6h e T12h. O aumento da motilidade intestinal observado nos animais de todos os tratamentos provavelmente deveu-se à administração das soluções eletrolíticas por via enteral, as quais estimularam o reflexo gastrocólico, como citado por Freeman et al. (1992) e McGinness et al. (1996). Salientando-se

que o volume utilizado das soluções eletrolíticas, $15\text{mL kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$, pode também ter contribuído para o aparecimento da hipermotilidade intestinal.

Este aumento da motilidade no grupo SEMalt, superior aos demais tratamentos, pode ter sido ocasionado pela maior expansão do volume plasmático, de acordo com os resultados da concentração de proteínas plasmáticas totais, a qual foi determinada pela menor osmolaridade da solução eletrolítica contendo maltodextrina (181mOsm L^{-1}). Além disso, existe a possibilidade da maltodextrina desencadear efeito positivo sobre a motilidade intestinal. Tais observações diferem dos obtidos por Avanza (2007), entretanto o referido autor utilizou dose diferente de maltodextrina à utilizada no presente ensaio.

No tratamento SEProp, a ocorrência de hipermotilidade em 50% dos animais, ou seja, número inferior em relação ao grupo SEMalt no T12h (Tabela 8) foi inesperado, pois a solução eletrolítica administrada nestes animais continha dez gramas de propionato de cálcio, pelo fato desse tratamento conter cálcio (SEProp), esperava-se melhor efeito sobre a motilidade intestinal.

Tabela 8. Movimentos intestinais em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEdext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

MOVIMENTOS INTESTINAIS					
TEMPO	Atonia	Hipomotilidade	Normomotilidade	Hipermotilidade	Total
SEdext					
0h	0 ⁺ (0) ⁺⁺	0 (0)	100 (6)	0 (0)	25 (6)
6h	0 (0)	0 (0)	66,7 (4)	33,3 (2)	25 (6)
12h	0 (0)	0 (0)	33,3 (2)	66,7 (4)	25 (6)
24h	0 (0)	0 (0)	100 (6)	0 (0)	25 (6)
Total	0 (0)	0 (0)	75 (18)	25 (6)	100 (24)
SEMalt					
0h	0 (0)	0 (0)	100 (6)	0 (0)	25 (6)
6h	0 (0)	0 (0)	16,7 (1)	83,3 (5)	25 (6)
12h	0 (0)	0 (0)	16,7 (1)	83,3 (5)	25 (6)
24h	0 (0)	0 (0)	100 (2)	0 (0)	25 (6)
Total	0 (0)	0 (0)	58,3 (14)	41,7 (10)	100 (24)
SEProp					
0h	0 (0)	0 (0)	100 (6)	0 (0)	25 (6)
6h	0 (0)	0 (0)	100 (6)	0 (0)	25 (6)
12h	0 (0)	0 (0)	50 (3)	50 (3)	25 (6)
24h	0 (0)	0 (0)	100 (6)	0 (0)	25 (6)
Total	0 (0)	0 (0)	87,5 (21)	12,5 (3)	100 (24)

⁺Frequência da motilidade (%); ⁺⁺Número de animais.

4.1.7. Contorno abdominal

A Tabela 9 e Figura 6 demonstram que em todos os tratamentos houve aumento não significativo ($p > 0,05$) no contorno abdominal dos equinos nos tempos 6h e 12h, retornando a valores próximos aos do pré-tratamento no tempo 24h. Resultados semelhantes foram relatados por Avanza (2007) e Gomes (2010). Por sua vez, Cruz (2008) administrando soluções eletrolíticas enterais contendo glicose e propionato de cálcio, verificou aumento ($p < 0,05$) no contorno abdominal. Lopes et al. (2002) ao comparar a administração de soluções eletrolíticas enterais e intravenosas, detectou aumento ($p < 0,05$) no perímetro abdominal dos animais ao final da hidratação utilizando a via enteral, que persistiu por até 6 horas após seu

término. Os resultados obtidos no presente estudo também diferem dos obtidos por Fonseca (2006) e Atoji (2007), os quais verificaram aumento, entretanto deve-se ressaltar que eles utilizaram solução eletrolítica enteral em bovinos e caprinos, respectivamente, além disso a composição da solução eletrolítica foi diferente da utilizada no presente estudo.

Apesar de não significativo, o discreto aumento no contorno abdominal nos animais de todos os tratamentos deveu-se à administração das soluções eletrolíticas enterais, como citou Ecke et al. (1998), Lopes (2002) e Ribeiro Filho (2003). Nos animais que receberam a solução eletrolítica com propionato de cálcio (SEProp) o aumento no contorno abdominal foi mais acentuado do que nos demais tratamentos (Figura 6). O maior grau de distensão provocou desconforto abdominal nos animais, demonstrado pelo comportamento que apresentaram ao final da hidratação. Provavelmente foi ocasionado por algum efeito do propionato de cálcio sobre a microbiota, determinando à maior produção de gás e, conseqüentemente, maior grau de distensão. Cruz (2008) também relatou a presença de distensão e desconforto abdominal durante a hidratação enteral com soluções eletrolíticas enterais contendo propionato de cálcio em equinos.

Tabela 9. Contorno abdominal (cm) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE_{Dext}), maltodextrina (SE_{Malt}) ou propionato de cálcio (SE_{Prop})

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SE_{Dext}	178,50±4,32	183,33±4,03	183,66±4,55	178,83±5,34
SE_{Malt}	176,50±10,63	185,83±8,68	188,00±10,73	178,67±7,28
SE_{Prop}	177,33±7,00	181,83±8,38	200,66±40,16	179,33±6,09

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

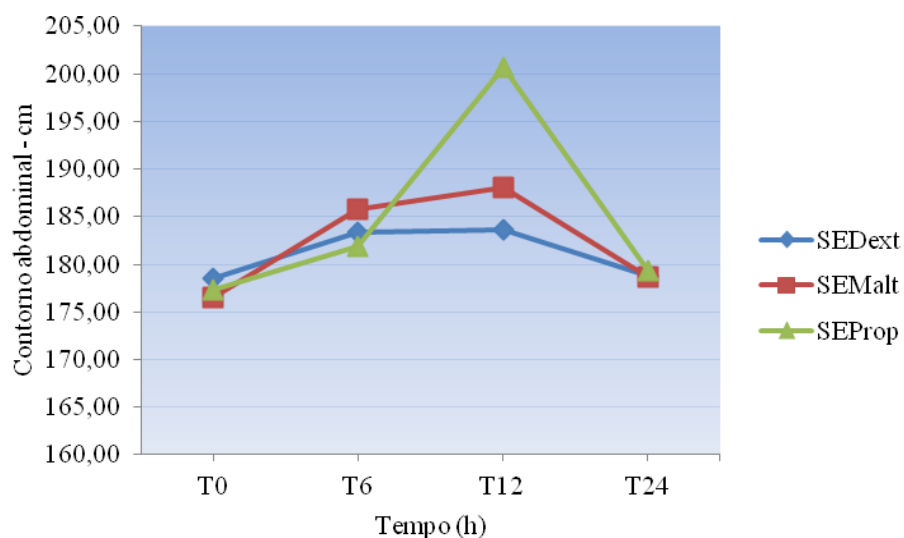


Figura 6. Contorno abdominal em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.1.8. Peso corporal

Não houve diferença ($p > 0,05$) nos valores médios na comparação entre os tratamentos, tampouco nos tratamentos ao longo do tempo (Tabela 10 e Figura 7). Apesar de não significativo, observou-se aumento do peso corporal no T6h em todos os grupos, enquanto nos animais do tratamento SEProp esse aumento persistiu até T12h (término da hidratação). Como os animais encontravam-se em jejum hídrico-alimentar, o aumento do peso corporal foi determinado pela administração de soluções eletrolíticas enterais, corroborando com os estudos realizados por Lopes et al. (2002), Avanza (2007) e Cruz (2008). Trabalhando com ruminantes, Fonseca (2006) e Atoji (2007) também observaram o mesmo comportamento do peso corporal.

O peso corporal nos animais do tratamento SEProp apresentou comportamento semelhante ao contorno abdominal (Figura 6) e umidade das fezes (Figura 8), sinalizando que no referido tratamento possivelmente houve maior retenção de líquido no lúmen intestinal, ou seja, é possível que os animais tenham excretado menor volume urinário e defecado menor número de vezes durante a fase experimental o que ocasionou a detecção de maior peso corporal.

Tabela 10. Peso corporal (kg) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	294,00±22,52	300,00±23,82	294,83±22,74	293,67±22,45
SEMalt	293,50±28,27	298,83±29,07	295,00±28,93	293,17±25,63
SEProp	293,50±31,80	302,67±28,11	307,50±29,37	293,00±32,84

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

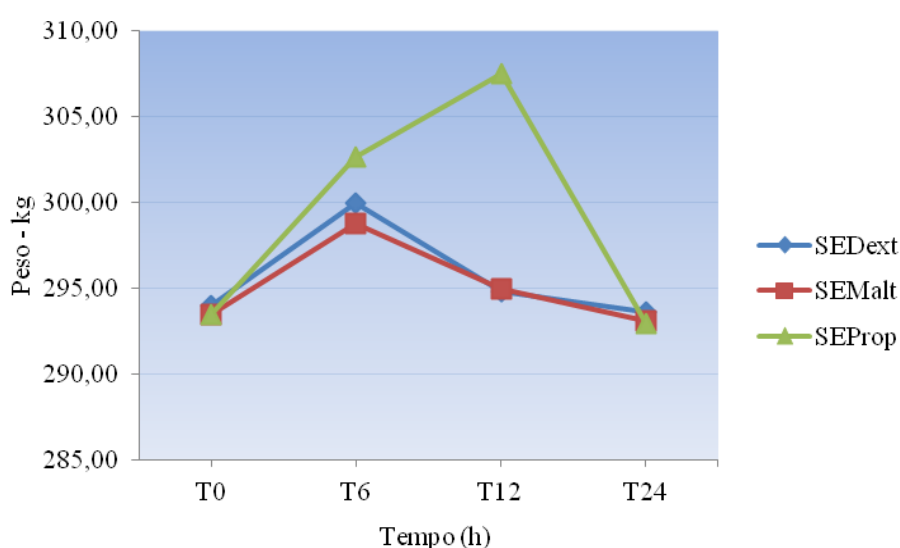


Figura 7. Peso corporal (kg) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.1.9. Umidade das fezes

Os valores médios de umidade das fezes não apresentaram diferença nos tratamentos ao longo dos tempos durante o período experimental ($p > 0,05$). Entretanto, no T12h a umidade das fezes nos animais do tratamento SEProp foi maior ($p < 0,05$) em relação aos animais do tratamento SEMalt; sendo nesse momento que 50% dos animais do SEProp apresentaram diarreia (Tabela 11 e Figura 8). Este evento foi decorrente do efeito do propionato de cálcio contido na solução eletrolítica. Como esta substância foi a que ocasionou o aparecimento de menor número de animais com hipermotilidade (50%), esse achado sinaliza que essa alteração clínica não foi a responsável pela diarreia. Também parece coerente afirmar que a solução

eletrolítica contendo propionato não ocasionou alteração na osmolaridade intraluminal, pois a mesma era isotônica (282mOsm L^{-1}), conseqüentemente, não desencadeou efeito laxante por esse mecanismo. Por tudo isso, é provável que o propionato de cálcio desenvolva algum mecanismo que diminui a absorção de água do lúmen intestinal, desencadeando maior hidratação da digesta no intestino grosso e das fezes, traduzindo-se em diarreia. Reforçando essa hipótese, a solução eletrolítica com propionato de cálcio foi o tratamento que determinou a menor taxa de expansão do volume plasmático, ou seja, foi o que menos absorveu água do lúmen, favorecendo o aparecimento de diarreia.

Diarreia em equinos durante administração de soluções eletrolíticas contendo propionato de cálcio foi também relatado por Cruz (2008), porém o referido autor não discutiu os resultados obtidos.

A solução eletrolítica contendo maltodextrina (SEMalt) determinou o aparecimento dos menores valores na umidade das fezes (Tabela 11), indicando que esse tratamento ocasionou maior absorção de água do lúmen intestinal, isso provavelmente deveu-se a sua menor osmolaridade (181mOsm L^{-1}), pois como citou Hunt et al. (1992) e Nishinaka et al. (2004), soluções eletrolíticas com baixa osmolaridade maximiza a absorção de água. Apesar disso, as fezes dos animais desse tratamento permaneceram hidratadas durante a fase experimental. O grupo experimental contendo dextrose apresentou valores intermediários, as fezes mantiveram hidratadas sem expressar diarreia.

Tabela 11. Umidade das fezes (%) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	0,81±0,03 ^{Aa}	0,81±0,01 ^{Aa}	0,83±0,03 ^{ABa}	0,80±0,05 ^{Aa}
SEMalt	0,78±0,01 ^{Aa}	0,74±0,14 ^{Aa}	0,80±0,04 ^{Ba}	0,79±0,04 ^{Aa}
SEProp	0,80±0,02 ^{Aa}	0,82±0,03 ^{Aa}	0,85±0,02 ^{Aa}	0,82±0,05 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey.

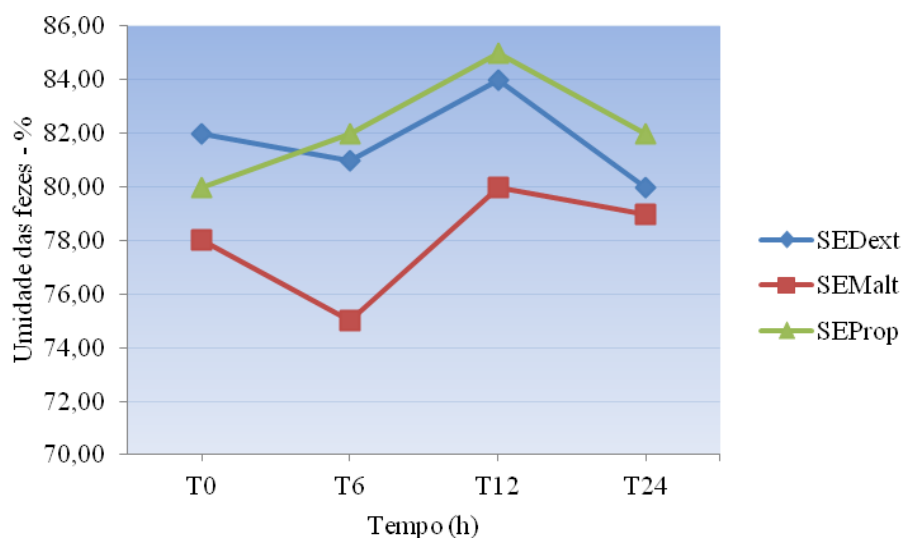


Figura 8. Umidade das fezes (%) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2. Avaliações Laboratoriais

4.2.1. Contagem de eritrócitos totais

Não houve diferença entre os tratamentos, e nos tratamentos ao longo do tempo ($p > 0,05$), corroborando com o estudo de Gomes (2010). Porém, observa-se diminuição não significativa ao longo dos tempos em todos os tratamentos, indicando que houve expansão do volume plasmático decorrente da administração das soluções eletrolíticas enterais (Tabela 12 e Figura 9), sendo que o grupo SEProp foi o que apresentou os maiores valores de eritrócitos totais, sinalizando que seu efeito sobre o volume plasmático foi menos significativo. Além disso, os resultados demonstram que os equinos não sofreram situações de estresse, não sendo observado aumento do número de eritrócitos, consequência da contração esplênica que ocorre sob efeito da adrenalina.

Tabela 12. Contagem de eritrócitos totais ($\times 10^6$) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE_{Dext}), maltodextrina (SE_{Malt}) ou propionato de cálcio (SE_{Prop})

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SE_{Dext}	7,27 \pm 0,74	6,72 \pm 0,73	6,80 \pm 0,73	7,63 \pm 0,60
SE_{Malt}	7,50 \pm 1,13	6,88 \pm 0,95	7,20 \pm 0,96	7,70 \pm 1,08
SE_{Prop}	7,42 \pm 0,85	7,21 \pm 0,47	7,42 \pm 0,52	7,66 \pm 0,66

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

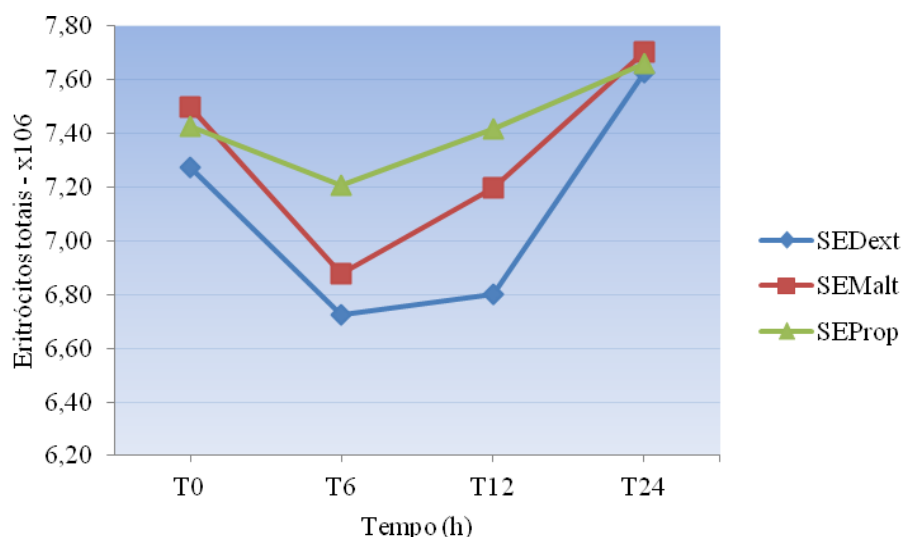


Figura 9. Contagem de eritrócitos totais ($\times 10^6$) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE_{Dext}), maltodextrina (SE_{Malt}) ou propionato de cálcio (SE_{Prop})

4.2.2. Hematócrito

Os valores do hematócrito tiveram comportamento semelhante aos valores do número de eritrócitos, não houve diferença entre os tratamentos e nos tratamentos ao longo da fase experimental ($p > 0,05$) (Tabela 13 e Figura 10). Apesar de não significativa, verificou-se também decréscimo nos valores de hematócrito em todos os tratamentos no T6h, demonstrando efeito expansor sobre a volemia. Esses resultados são similares aos estudos

conduzidos por Lopes et al. (2002), Fonseca (2006), Atoji (2007), Avanza et al. (2009) e Gomes (2010).

Tabela 13. Hematócrito (%) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp).

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	26,50±1,38	26,33±2,06	26,17±2,14	28,17±2,04
SEMalt	28,17±2,71	26,50±3,08	27,67±4,41	29,33±2,65
SEProp	29,50±2,26	27,67±3,01	28,00±2,45	28,50±3,27

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

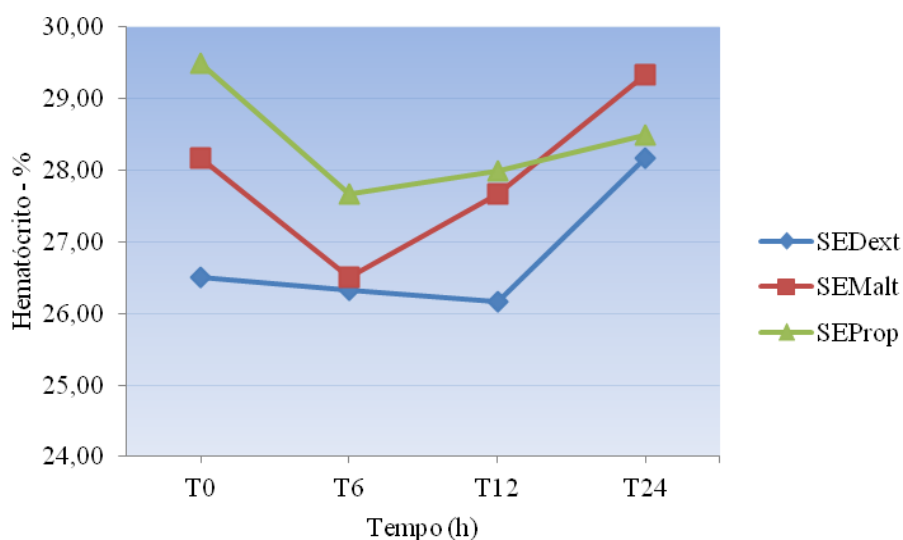


Figura 10. Hematócrito (%) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.3. Hemoglobina

Não foi observada diferença entre os valores médios nos tratamentos e nos tratamentos ao longo do tempo ($p > 0,05$), corroborando com o estudo de Gomes (2010) (Tabela 14 e Figura 11).

Tabela 14. Hemoglobina (g dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	8,87±0,71	8,20±0,90	8,52±0,66	9,27±0,56
SEMalt	9,08±1,30	8,45±1,01	8,55±1,09	9,37±1,21
SEProp	9,12±1,11	8,87±0,83	8,97±0,61	9,30±0,90

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

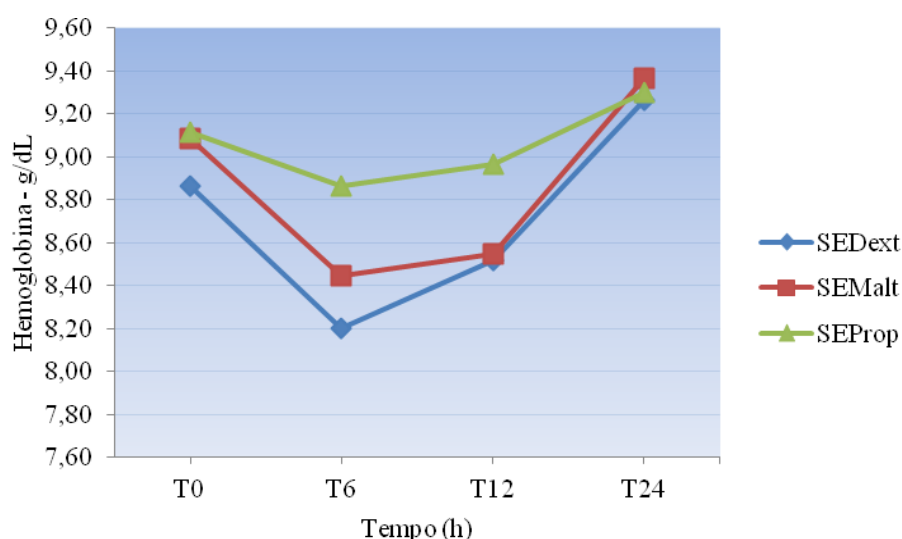


Figura 11. Hemoglobina (g dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.4. Volume corpuscular médio (VCM)

Não foi observada diferença entre os valores médios nos tratamentos ($p > 0,05$), porém nos grupos SEMalt e SEProp ocorreu diminuição no tempo 12h ($p < 0,05$) (Tabela 15 e Figura 12).

Segundo Oliveira (2009), quando há hemodiluição pode ocorrer crenação osmótica das hemácias ocasionando diminuição nos valores do VCM, ressaltando os resultados do presente estudo. Convém ressaltar, que a diminuição do VCM tem pouco significado clínico, pois os seus valores mantiveram-se na faixa de referência (Thrall, 2007), com exceção dos

índices obtidos no T12h, porém a diminuição nesse tempo (T12h) foi discreta. Sosa León et al. (1995) e Gomes (2010) não verificaram diferença nos valores de VCM em seus estudos.

Tabela 15. Volume corpuscular médio (VCM) (fl) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	37,33±1,5 ^{Aa}	36±1,79 ^{Aa}	35,33±1,63 ^{Aa}	36,1±3,52 ^{Aa}
SEMalt	37,5±2,07 ^{Aa}	36,17±1,72 ^{Aab}	33,83±0,75 ^{Ab}	37,67±1,86 ^{Aa}
SEProp	37,5±1,87 ^{Aab}	36,17±1,72 ^{Aab}	34,83±1,94 ^{Ab}	38±2,19 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

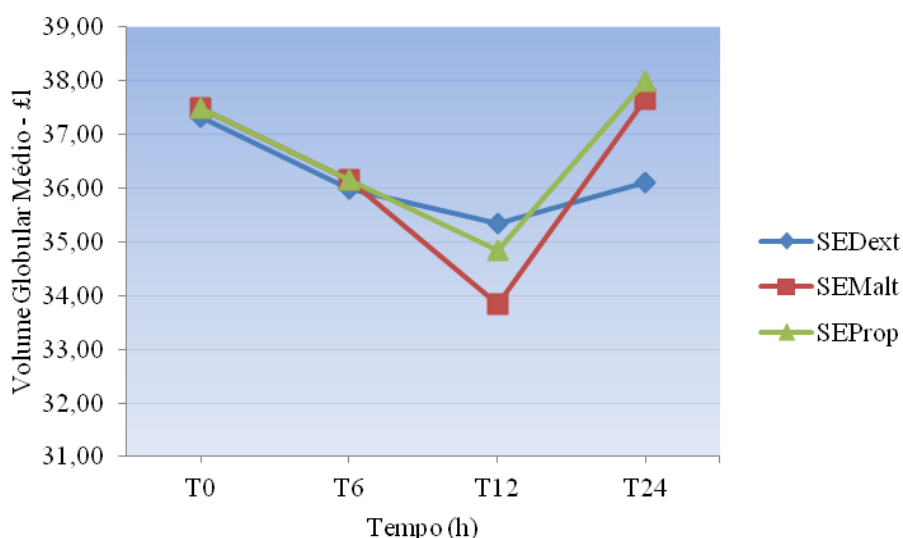


Figura 12. Volume corpuscular médio (VCM) (fl) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.5. Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM)

As concentrações de hemoglobina corpuscular média não diferiram ($p > 0,05$) entre os tratamentos, mas nos tratamentos ao longo do tempo houve aumento ($p < 0,05$) nos grupos SEMalt e SEProp, nos tempos 6h e 12h (Tabela 16 e Figura 13). Como o CHCM é determinado pela relação entre a hemoglobina e o hematócrito e, no referido período houve

discreta diminuição nos valores dessas duas variáveis, ocorreu aumento de CHCM devido a hemólise intravascular como relatou Thrall (2007), porém sem significado clínico, pois os valores permaneceram dentro da faixa de referência (Coles, 1986).

Tabela 16. Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (g dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	32,58±0,61 ^{Aa}	33,88±0,89 ^{Aa}	35,43±0,63 ^{Aa}	29,15±8,24 ^{Aa}
SEMalt	32,37±0,78 ^{Ab}	34,15±1,08 ^{Aa}	35,13±0,77 ^{Aa}	32,30±0,47 ^{Ab}
SEProp	32,73±0,2 ^{Abc}	34,03±0,59 ^{Aab}	34,62±1,37 ^{Aa}	32,08±0,59 ^{Ac}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

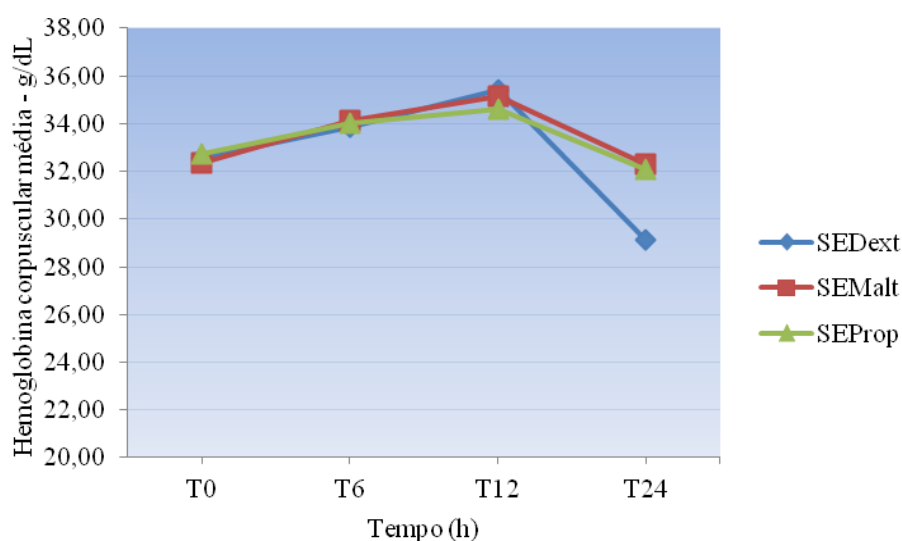


Figura 13. Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (g dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.6. Leucócitos

Os valores de leucócitos não apresentaram diferença entre os tratamentos, e nos tratamentos ao longo do tempo na fase experimental ($p > 0,05$) (Tabela 17 e Figura 14). Porém, pode ser observada uma diminuição na contagem global nos tempos 6h e 12h em todos os

grupos e nos grupos SEDext e SEMalt os valores permaneceram diminuídos no tempo 12h. Esse fato ocorreu pela diluição através da administração das soluções enterais, ao expandir o volume plasmático, ocasionando queda nos valores desse parâmetro.

Tabela 17. Contagem global de leucócitos ($/\text{mm}^3$) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	9173±1728,7	8013±1547,9	8338±1795,8	9497±2037
SEMalt	9347±2252,9	8228±2135,1	7962±2099,1	9660±2641,8
SEProp	9637±2161,1	9015±1878,4	10072±2160,5	10607±1864,6

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

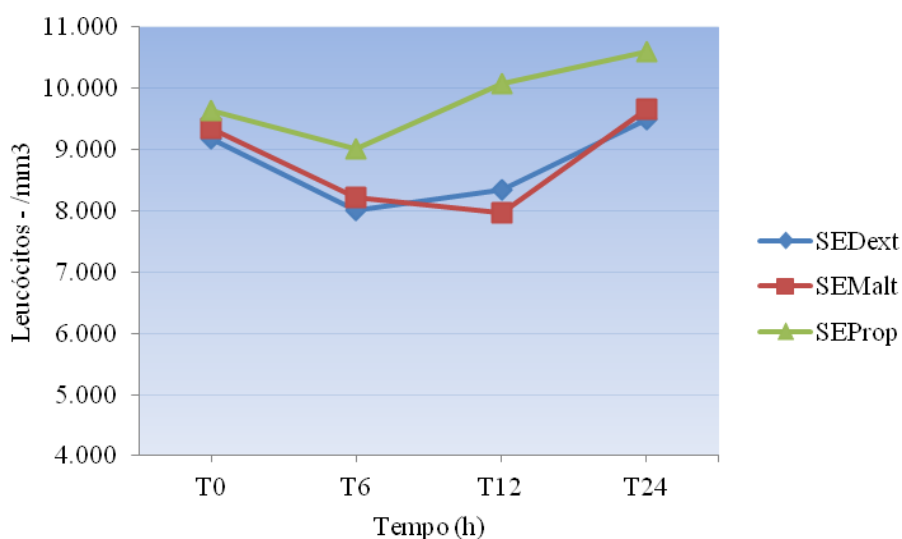


Figura 14. Contagem global de leucócitos ($/\text{mm}^3$) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.7. Sódio

Não foi observada diferença entre os valores médios nos tratamentos ($p > 0,05$), porém houve diferença nos tratamentos ao longo do tempo nos grupos SEMalt e SEProp ($p < 0,05$) (Tabela 18 e Figura 15). Detectou-se diminuição ($p < 0,05$) nos valores obtidos nos tratamentos

SEMalt e SEProp no T24h. Entretanto, como já tinha transcorrido 12 horas após o término da hidratação e os valores permaneceram na faixa de referência (Kaneko et al., 2008), não houve significado clínico para esse achado.

Um dos grandes desafios quando se utiliza soluções eletrolíticas é a não geração de alterações nas concentrações de eletrólitos. As soluções utilizadas na presente pesquisa não ocasionaram o aparecimento desse efeito indesejável com relação à concentração de sódio, sinalizando que a quantidade desse elemento utilizada nos três tratamentos foi adequado, o que não foi observado no estudo de Alves et al. (2005). Os referidos autores relataram a ocorrência de hipernatremia após a administração de soluções eletrolíticas enterais em equinos. Por sua vez, Lopes et al. (2002), Cruz (2008), Avanza et al., (2009) e Gomes (2010) não observaram alterações nas concentrações de sódio.

Tabela 18: Concentração de sódio (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	141,67±4,03 ^{Aa}	143,67±4,46 ^{Aa}	143,33±3,39 ^{Aa}	136,83±6,91 ^{Aa}
SEMalt	142±3,16 ^{Aa}	142±2,45 ^{Aa}	139,83±0,75 ^{Aab}	136,67±2,66 ^{Ab}
SEProp	141,17±1,83 ^{Aab}	142,83±2,4 ^{Aa}	142,67±3,5 ^{Aab}	138,67±2,06 ^{Ab}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

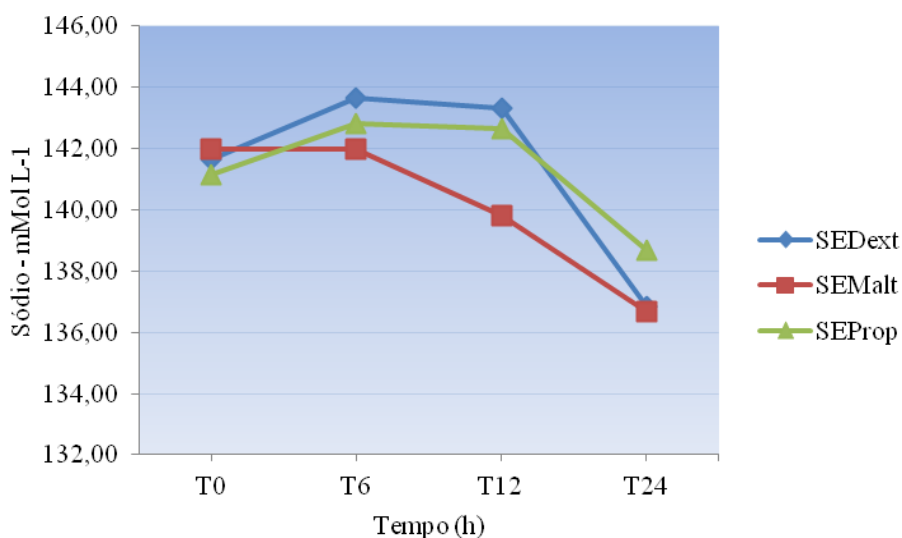


Figura 15. Concentração de sódio (mMol L⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.8. Potássio

As concentrações de potássio sérico não apresentaram diferença entre tratamentos ($p > 0,05$), entretanto foi observada diferença em todos os tratamentos ao longo da fase experimental ($p < 0,05$) (Tabela 19 e Figura 16). Houve decréscimo nos valores do potássio no T6h e T12h no tratamento SEProp; no tratamento SEDext, foi verificada diminuição no T6h em relação ao T24h e no SEMalt o teor de potássio no T12h foi menor que no T24h.

Essa discreta redução nos valores médios de potássio durante o período de tratamento (6h e 12h), com exceção no SEDext, foi provavelmente ocasionada pela composição da solução eletrolítica associada à expansão do volume plasmático decorrente da hidratação. Tais observações demonstram que valores superiores a 0,5 grama de potássio por litro de solução fossem mais adequados e, nos casos de hipocalcemia obrigatoriamente esses valores deverão ser aumentados. Lopes et al. (2002), Atoji (2007), Cruz (2008), Avanza et al. (2009) e Gomes (2010) não constataram alterações na concentração de potássio.

Tabela 19. Concentração de potássio (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	4,72±0,78 ^{Aab}	4,03±0,29 ^{Ab}	4,97±0,81 ^{Aab}	5,37±0,22 ^{Aa}
SEMalt	4,62±0,4 ^{Aab}	4,15±0,23 ^{Aab}	4,02±0,32 ^{Ab}	4,75±0,33 ^{Aa}
SEProp	4,87±0,73 ^{Aa}	3,98±0,31 ^{Ab}	3,92±0,29 ^{Ab}	4,38±0,56 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

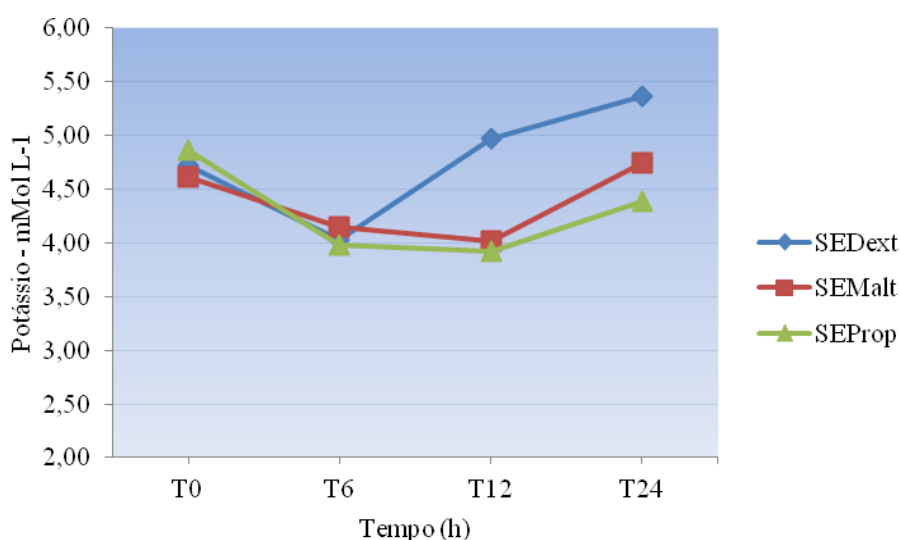


Figura 16. Concentração de potássio (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.9. Cálcio Iônico

Com relação ao cálcio iônico, Os valores médios no tratamento SEProp diferiu ($p < 0,05$) do SEDext no tempo 6h, sendo os valores no SEProp superiores ao SEDext (Tabela 20 e Figura 17). Além disso, no tratamento SEProp foi constatado discreto aumento do $i\text{Ca}$ no T6h, T12h e T24h, sendo este último tempo significativo ($p < 0,05$). Provavelmente essas modificações ocorreram devido à formulação da solução, que contém maior concentração de cálcio que as demais. O uso do propionato de cálcio por via oral em bovinos também

determinou acréscimo na concentração de cálcio plasmático em comparação a um grupo controle (Pedreira et al., 2003).

Nos tratamentos contendo dextrose e maltodextrina os valores de cálcio iônico não apresentaram alterações ($p>0,05$), diferindo dos resultados de Avanza et al. (2009) e Gomes (2010), os quais observaram diminuição no grupo que recebeu solução eletrolítica contendo maltodextrina, porém os valores permaneceram dentro da faixa de normalidade, enquanto Lopes et al. (2002) relataram diminuição do cálcio total, devido à solução utilizada não conter cálcio em sua formulação. Como a diminuição nos valores do cálcio sérico é um achado comum em equinos com cólica, principalmente no pós-operatório (Garcia-Lopez, 2001), Avanza et al. (2009) sugerem que as soluções eletrolíticas administradas por via enteral ou parenteral devem conter cálcio na sua composição para os animais dessa espécie.

Tabela 20. Concentração de cálcio iônico (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SE Dext	1,19±0,17 ^{Aa}	1,13±0,11 ^{Ba}	1,15±0,09 ^{Aa}	1,3±0,09 ^{Aa}
SE Malt	1,14±0,1 ^{Aa}	1,14±0,08 ^{ABa}	1,15±0,09 ^{Aa}	1,31±0,18 ^{Aa}
SE Prop	1,10±0,12 ^{Ab}	1,28±0,11 ^{Aab}	1,18±0,24 ^{Aab}	1,38±0,04 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey.

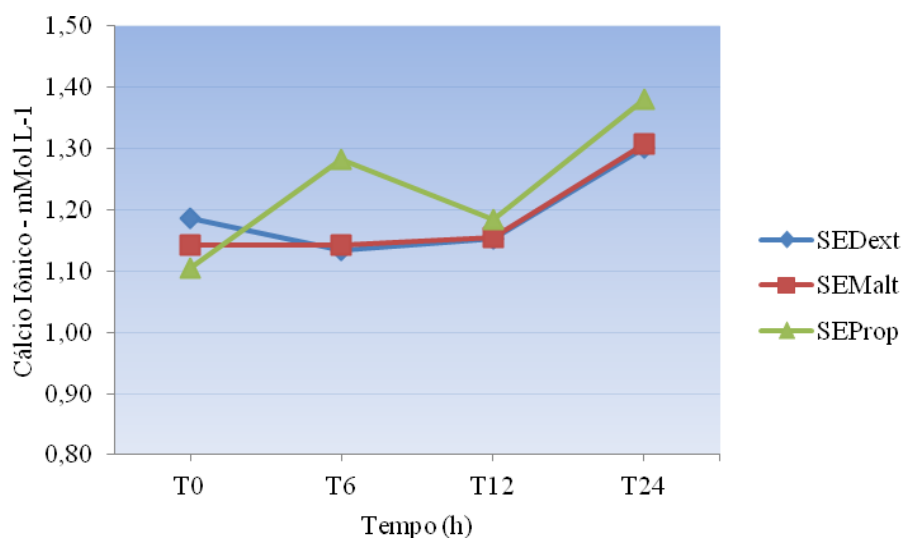


Figura 17. Concentração de cálcio iônico (mMol L⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.10. Cloreto

Como demonstra a Tabela 21 e Figura 18, não foi observada diferença nos valores médios entre os tratamentos e nos tratamentos ao longo do tempo ($p > 0,05$). Esses resultados revelam que a formulação da solução eletrolítica base foi adequada, não causou hipercloremia tampouco hipocloremia nos animais, conseqüentemente não predispôs ao aparecimento de alteração no equilíbrio eletrolítico e ácido base. Resultados semelhantes foram verificados por Lopes et al. (2002) e Atoji (2007), enquanto Alves et al. (2005), Cruz (2008), Avanza et al. (2009) e Gomes (2010) relataram elevação nas concentrações de cloreto, devido ao excesso de cloreto nas soluções eletrolíticas.

Tabela 21. Concentração de cloreto (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	90,33±6,05	98,5±4,50	97,00±7,92	95,33±10,25
SEMalt	93,83±6,67	92,66±12,67	93,50±12,52	95,5±12,66
SEProp	95,83±6,43	96,17±8,49	97,17±11,84	89,83±8,66

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

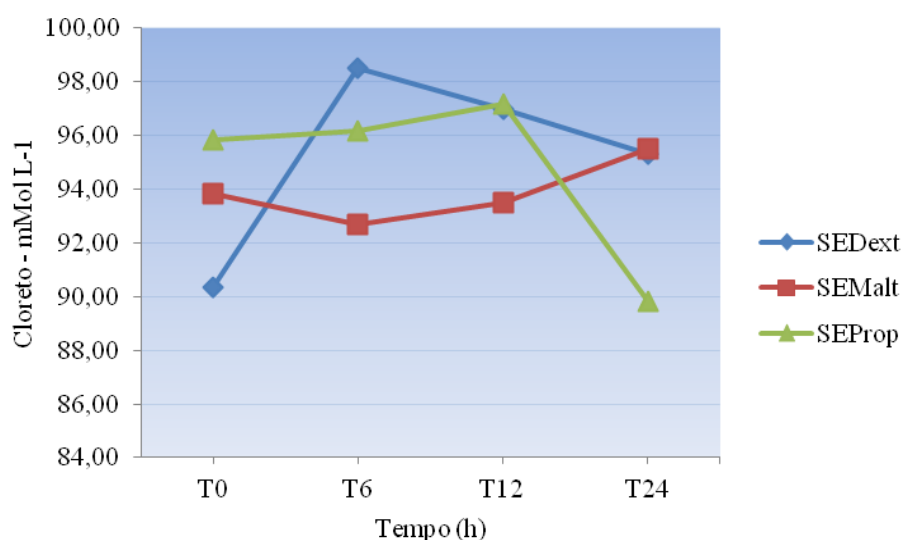


Figura 18. Concentração de cloreto (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.11. Proteínas plasmáticas totais (PPT)

Durante a fase experimental houve diferença ($p < 0,05$) entre valores médios nos tratamentos (Tabela 22 e Figura 19). No T6h o SEProp apresentou valores superiores ao SEDext e ao SEMalt, enquanto no T12 o SEProp foi superior ao SEMalt. Esses resultados sinalizam que as soluções enterais contendo dextrose e maltodextrina foram mais eficientes na expansão do volume plasmático, sendo essa ação ocasionada pela baixa osmolaridade das referidas soluções, 228mOsm L^{-1} e 181mOsm L^{-1} , respectivamente, corroborando os dados de

Hunt et al. (1992), Rautanen et al. (1993 e 1994) e Nishinaka et al. (2004). Esses resultados assemelham-se aos obtidos por Avanza et al. (2009) e Gomes (2010).

Deve-se considerar que além do tratamento SEProp ser uma solução isotônica (282mOsm L⁻¹), a fonte de energia pode também ter contribuído para as maiores taxas de concentração de proteínas plasmáticas totais, pois a solução com propionato não continha dextrose ou maltodextrina. Entretanto, independente do mecanismo que ocasionou a menor expansão do volume plasmático, a incorporação do propionato de cálcio em soluções eletrolíticas enterais para equinos é menos eficaz quando se compara a que contém maltodextrina na expansão da volemia.

Tabela 22. Concentração de proteínas plasmáticas totais (g L⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	7,07±0,57 ^{Aa}	7,02±0,43 ^{Ba}	7,12±0,36 ^{ABa}	7,08±0,53 ^{Aa}
SEMalt	7,13±0,35 ^{Aa}	6,85±0,51 ^{Ba}	6,90±0,56 ^{Ba}	7,47±0,59 ^{Aa}
SEProp	7,60±0,48 ^{Aa}	7,85±0,51 ^{Aa}	7,68±0,48 ^{Aa}	7,93±1,07 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey.

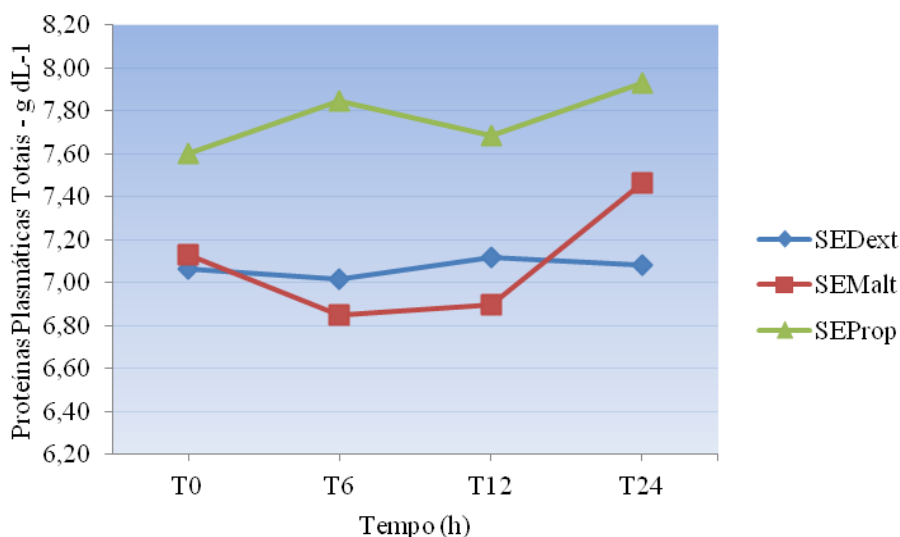


Figura 19. Concentração de proteínas plasmáticas totais (g L⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.12. Magnésio total

Não foram observadas alterações entre valores médios nos tratamentos, mas houve diferença nos tratamentos ao longo do tempo ($p < 0,05$). Foi observada diminuição no T6h e T12h no tratamento SEProp e nos tratamentos SEDext e SEMalt no tempo 12h (Tabela 23 e Figura 20).

Esse achado deveu-se a hemodiluição ocasionada pela expansão do volume plasmático decorrente da hidratação como relatou Alves et al. (2005) e Avanza et al. (2009), sinalizando que a quantidade de magnésio das soluções eletrolíticas foi inadequada. É importante ressaltar que o acréscimo de magnésio à solução eletrolítica será imprescindível nos casos em que o paciente apresente hipomagnesemia. Em animais com cólica, principalmente nos animais que apresentam estrangulamento, a hipomagnesemia é um achado comum (Garcia-Lopez, 2001).

Tabela 23. Concentração de magnésio total (mg dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	2,35±0,39 ^{Aab}	1,98±0,16 ^{Aab}	1,95±0,43 ^{Ab}	2,57±±0,43 ^{Aa}
SEMalt	2,37±0,44 ^{Aab}	2,37±0,44 ^{Aab}	1,93±0,21 ^{Ab}	2,77±0,24 ^{Aa}
SEProp	2,73±0,21 ^{Aa}	1,97±0,2 ^{Ab}	2,25±0,25 ^{Ab}	2,83±0,24 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

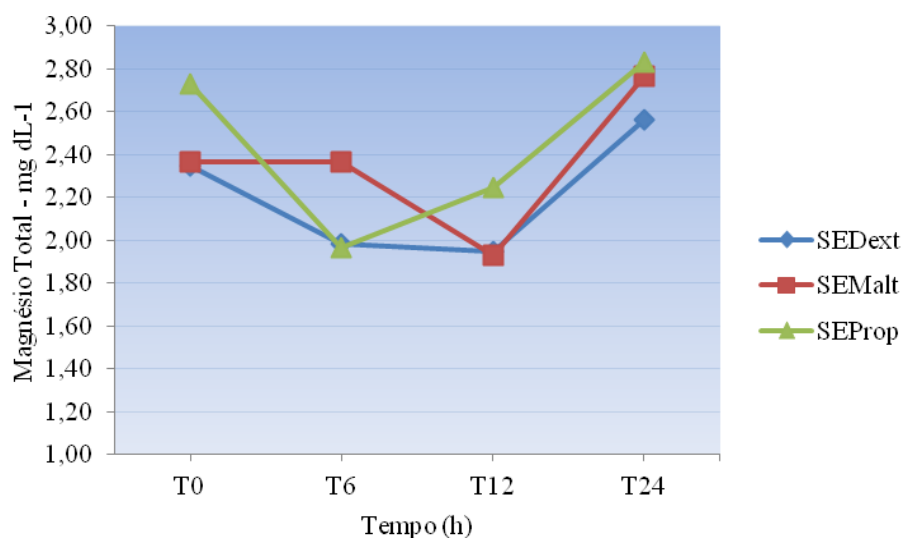


Figura 20. Concentração de magnésio total (mg dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.13. Uréia

Os valores de uréia não apresentaram diferença ($p > 0,05$) entre os tratamentos, somente nos tratamentos ao longo do tempo em todos os grupos (Tabela 24 e Figura 21). Foi observada diminuição significativa em todos os tratamentos durante a fase experimental ($p < 0,05$), atingindo os menores valores no T12h, indicando que houve aumento da perfusão renal ocasionada pela hidratação, corroborando com os resultados de Alves et al. (2005), Avanza (2007) e Cruz (2008).

Tabela 24. Concentração de uréia (mg dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	35±3,46 ^{Aa}	29±3,85 ^{Ab}	26,5±3,78 ^{Ab}	26,5±3,5 ^{Ab}
SEMalt	39,33±6,71 ^{Aa}	33,17±7,14 ^{Aab}	24,83±4,17 ^{Ab}	26,17±4,12 ^{Ab}
SEProp	37,5±5,43 ^{Aa}	28,67±2,94 ^{Ab}	25±4,94 ^{Ab}	27,5±3,88 ^{Ab}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

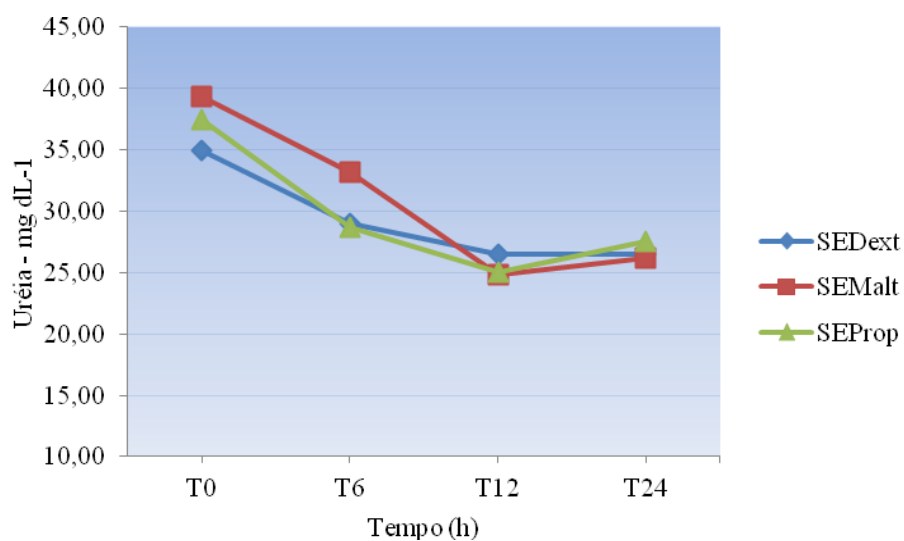


Figura 21. Concentração de uréia (mg dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.14. Creatinina

Observando-se a Tabela 25 e Figura 22 percebe-se que os valores de creatinina não apresentaram variações entre os tratamentos e nos tratamentos ao longo do tempo ($p > 0,05$). Apesar de não significativa, houve discreta diminuição durante a fase de tratamento em todos os tratamentos, demonstrando que houve aumento da perfusão renal. Entretanto, Cruz (2008) detectou diminuição nos valores de creatinina administrando soluções eletrolíticas enterais contendo glicose e propionato de cálcio.

Tabela 25. Concentração de creatinina (mg dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	0,75±0,10	0,68±0,07	0,73±0,05	0,70±0,06
SEMalt	0,77±0,10	0,73±0,08	0,70±0,06	0,70±0,06
SEProp	0,77±0,12	0,70±0,00	0,72±0,10	0,67±0,08

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

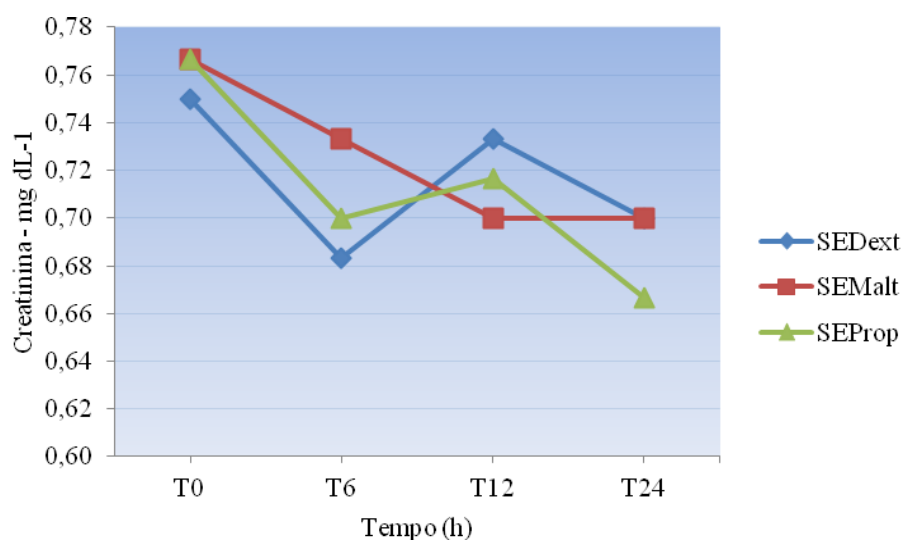


Figura 22. Concentração de creatinina (mg dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.15. Glicose

Durante a fase de hidratação, houve diferença entre os tratamentos ($p < 0,05$), porém não foi observada nos tratamentos ao longo do tempo ($p > 0,05$). No T6h, os animais dos tratamentos SEDext e SEMalt apresentaram maiores valores de glicose plasmática ($p < 0,05$) quando comparados ao SEProp, enquanto no T12h a solução eletrolítica com maltodextrina apresentou maior índice de glicose do que a solução com propionato de cálcio (Tabela 26 e Figura 23). Esses resultados expressam que a dextrose e a maltodextrina são substâncias mais eficazes em aumentar a glicemia em equinos, apesar desse aumento não ter ultrapassado o valor de referência, ou seja, nessa dose essas substâncias não ocasionaram o aparecimento de hiperglicemia.

Resultado inesperado foi obtido no tratamento SEProp, ou seja, esperava-se que o propionato de cálcio também tivesse efeito positivo sobre a taxa glicêmica, como ocorre em bovinos (Rufino et al., 1997; Welser e Schlatter, 1997), entretanto isso não aconteceu. Esse resultado possui significado clínico importante, pois demonstra que essa substância não é uma boa escolha como fonte de energia para equinos como componente de soluções eletrolíticas enterais.

Apesar de não ter ocorrido diferença nos valores médios nos tratamentos ao longo da fase experimental ($p>0,05$), convém salientar que a solução eletrolítica contendo dextrose aumentou a taxa glicêmica ao final da fase de tratamento (T12h) em 21,73%, enquanto a solução eletrolítica com maltodextrina aumentou em 34,49%. Por outro lado, na solução contendo propionato de cálcio a taxa glicêmica decresceu 2,49%. Esse resultado é expressivo e tem grande significado clínico, ou seja, a maltodextrina foi superior as demais, principalmente ao propionato de cálcio. Baseado nesses resultados, a fonte de energia mais eficaz para uso enteral em equinos é a maltodextrina.

Os resultados do presente estudo diferem dos obtidos por Cruz (2008), a qual detectou aumento nos valores de glicose plasmática utilizando solução eletrolítica contendo 10g de propionato de cálcio em 1.000mL de água. Deve-se enfatizar que a utilização de fontes de energia adicionadas às soluções eletrolíticas enterais é importante e largamente utilizada na rotina clínica em grandes animais, e, mais especificamente em equinos. O seu uso é imprescindível em animais que apresentem uma doença base que ocasione hipoglicemia.

Tabela 26. Concentração de glicose (mg dL^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE Dext), maltodextrina (SE Malt) ou propionato de cálcio (SE Prop)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SE Dext	84,83±13,00 ^{Aa}	102,66±17,73 ^{Aa}	102,17±11,86 ^{ABa}	90,00±9,12 ^{Aa}
SE Malt	79,67±14,50 ^{Aa}	102,50±9,61 ^{Aa}	107,00±15,70 ^{Aa}	86,17±10,81 ^{Aa}
SE Prop	93,50±14,92 ^{Aa}	83,50±11,08 ^{Ba}	91,17±14,06 ^{Ba}	96,67±9,91 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey.

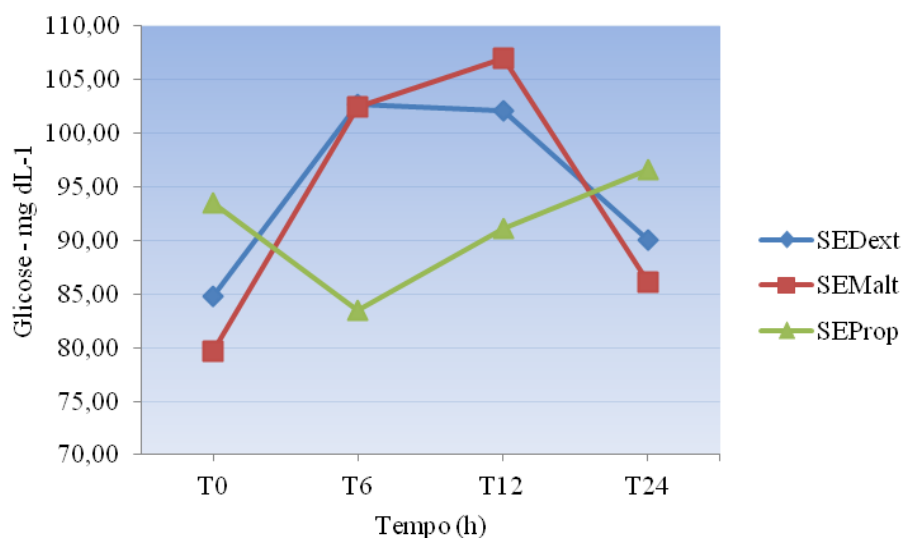


Figura 23. Concentração de glicose (mg dL⁻¹) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.16. Lactato

Observando-se a Tabela 27 e a Figura 24 nota-se que houve diferença entre os tratamentos nos tempos 6h e 12h ($p < 0,05$), o grupo SEProp apresentou maiores valores de lactato que os demais tratamentos, enquanto nos tratamentos ao longo do tempo não se detectou diferença significativa ($p > 0,05$).

Avaliando-se os valores do lactato, percebe-se também que apesar de não haver diferença ($p > 0,05$), os valores do lactato nos animais do tratamento SEProp durante a fase experimental (T6h e T12h) aumentaram em 40,2%, enquanto na maltodextrina (SEMalt) foi 3,56% e a dextrose (SEDext) diminuiu em 33,3%. A provável causa para o aumento do lactato plasmático no tratamento SEProp foi a sua ação sobre a microbiota intestinal, ou seja, o propionato desencadeou aumento no processo fermentativo que por sua vez aumentou os valores do lactato. Cruz (2008) administrando solução eletrolítica enteral contendo propionato de cálcio em equinos relatou aumento do lactato plasmático na 12^a hora de hidratação.

Esses resultados indicam que o propionato de cálcio não é uma boa opção como fonte de energia para equinos, pois o aumento do lactato plasmático é sempre um efeito indesejável.

Tabela 27. Concentração de lactato (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	$0,90 \pm 0,28^{\text{Aa}}$	$0,73 \pm 0,28^{\text{Ba}}$	$0,60 \pm 0,18^{\text{Ba}}$	$0,96 \pm 0,29^{\text{Aa}}$
SEMalt	$0,89 \pm 0,17^{\text{Aa}}$	$0,83 \pm 0,25^{\text{Ba}}$	$0,93 \pm 0,38^{\text{ABa}}$	$0,90 \pm 0,13^{\text{Aa}}$
SEProp	$0,97 \pm 0,11^{\text{Aa}}$	$1,35 \pm 0,15^{\text{Aa}}$	$1,36 \pm 0,44^{\text{Aa}}$	$1,15 \pm 0,17^{\text{Aa}}$

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

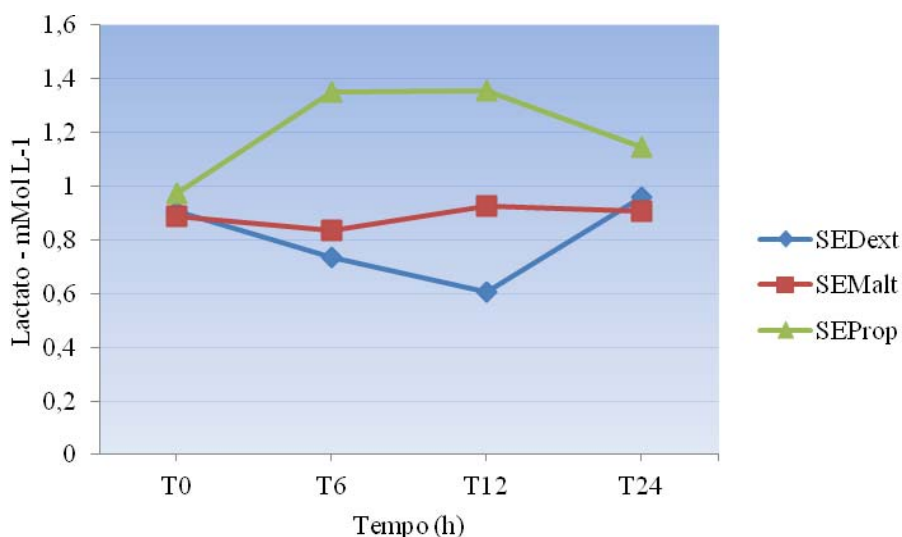


Figura 24. Concentração de lactato (mMol L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.2.17. Osmolaridade sérica

Não foi detectada diferença dos valores médios nos tratamentos e nos tratamentos durante todo o período experimental ($p > 0,05$) (Tabela 28 e Figura 25). Independente da osmolaridade das soluções eletrolíticas, a osmolaridade plasmática se manteve próxima da faixa de referência, indicando que se os íons sódio, potássio e cloreto estiverem em equilíbrio na solução, ou seja, se os valores desses elementos na solução forem semelhantes aos do plasma, dificilmente ocorrerão desequilíbrios eletrolíticos no animal. Resultados similares

foram relatados por Gomes (2010) ao hidratar equinos com soluções eletrolíticas isotônicas contendo maltodextrina.

Tabela 28: Osmolaridade sérica (mOsm L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE_{Dext}), maltodextrina (SE_{Malt}) ou propionato de cálcio (SE_{Prop})

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SE_{Dext}	280,00±4,69	277,50±3,02	276,00±7,13	277,83±2,64
SE_{Malt}	280,50±4,55	278,00±4,65	280,33±2,58	276,00±2,97
SE_{Prop}	281,00±1,55	281,67±7,37	279,17±5,71	277,67±6,44

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

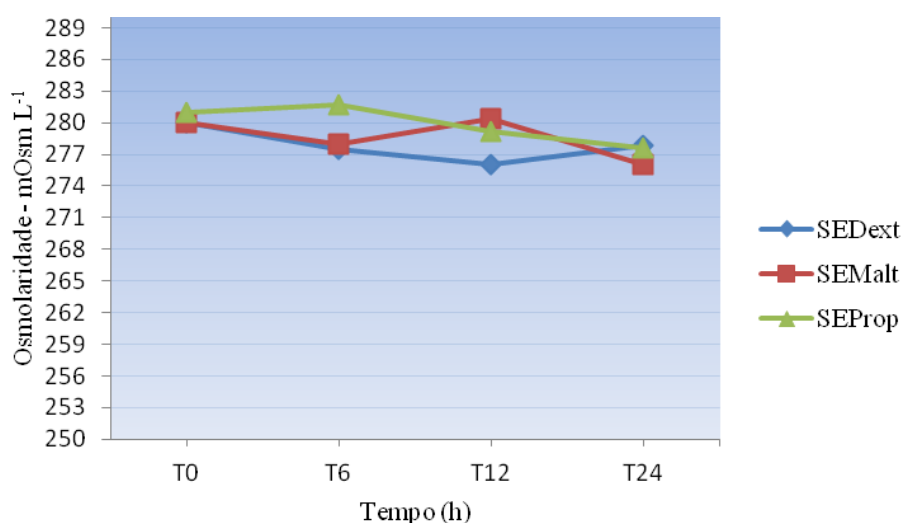


Figura 25. Osmolaridade sérica (mOsm L^{-1}) em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE_{Dext}), maltodextrina (SE_{Malt}) ou propionato de cálcio (SE_{Prop})

4.3. Avaliação Hemogasométrica

4.3.1. pH sanguíneo

O tratamento SEProp apresentou os maiores valores do pH sanguíneo em relação aos demais, sendo essa diferença significativa no tempo 12h ($p < 0,05$). Esse discreto aumento do pH provavelmente ocorreu devido a composição da solução eletrolítica, porém esse acréscimo não tem significado clínico, pois os valores mantiveram-se nos limites fisiológicos para equinos, 7,35 a 7,45 (Kaneko et al., 2008). Ao longo do tempo de avaliação clínica houve diminuição ($p < 0,05$) apenas no tratamento SEProp, fato que ocorreu no tempo 6h, mas também sem significado clínico pelo mesmo motivo exposto acima. Em estudos realizados com bovinos de leite, o propionato de cálcio não alterou o pH sanguíneo dos animais (Goff e Horst, 1994), o que difere dos resultados da presente pesquisa. Gomes (2010) relatou resultados semelhantes ao presente ensaio, discreta diminuição do pH, utilizando solução eletrolítica enteral contendo maltodextrina, entretanto a composição da solução eletrolítica era diferente da utilizada no presente ensaio, o referido autor relatou que o resultado obtido pode ter sido ocasionado pelo aumento nos valores do cloreto associado a presença da maltodextrina na solução.

Nos tratamentos SEDext e SEMalt não foram observadas alterações nos valores do pH ao longo da fase experimental (Tabela 29 e Figura 26).

Tabela 29. pH sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	7,39±0,02 ^{Aa}	7,38±0,01 ^{Aa}	7,40±0,01 ^{Ba}	7,41±0,01 ^{Aa}
SEMalt	7,40±0,01 ^{Aa}	7,38±0,03 ^{Aa}	7,40±0,01 ^{Ba}	7,40±0,02 ^{Aa}
SEProp	7,41±0,01 ^{Aab}	7,39±0,01 ^{Ab}	7,43±0,01 ^{Aa}	7,42±0,01 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

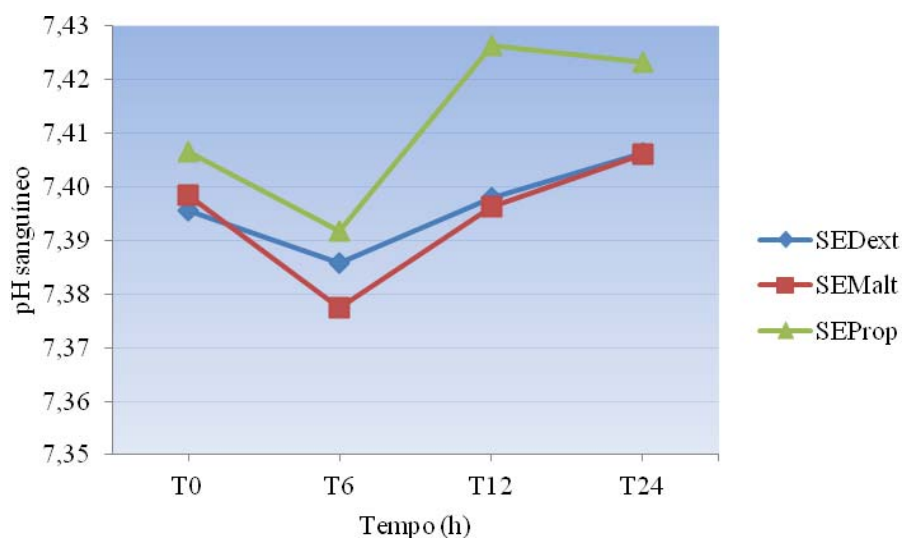


Figura 26. pH sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.3.2. Pressão parcial de oxigênio no sangue venoso – pO₂

Os valores médios nos tratamentos não apresentaram variações entre si, e ao longo do tempo ($p > 0,05$) (Tabela 30 e Figura 27). Esses resultados corroboram aos registrados por Gomes (2010). Porém, houve aumento não significativo nos grupos SEDext e SEMalt, indicando melhor perfusão tecidual durante a hidratação, o contrário foi observado no grupo SEProp, onde houve diminuição da pO₂.

Tabela 30. pO₂ (mmHg) sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	39,47±3,44	43,03±5,02	43,57±2,83	39,23±4,42
SEMalt	42,42±6,37	44,02±4,61	43,42±2,62	40,03±4,67
SEProp	41,18±6,09	38,48±5,03	39,70±6,90	39,37±4,08

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

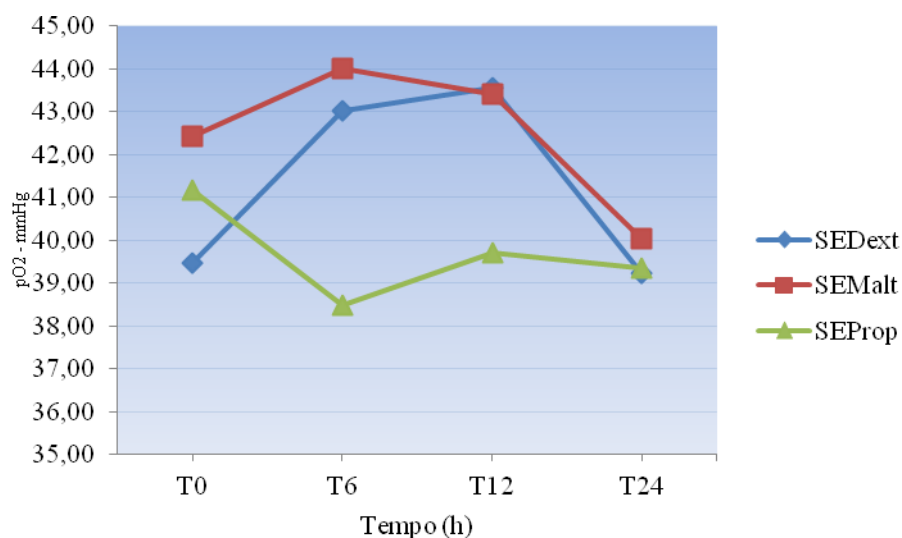


Figura 27. pO₂ (mmHg) sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.3.3. Pressão parcial de dióxido de carbono do sangue venoso – pCO₂

Durante a fase experimental não houve diminuição nos valores médios da pCO₂ entre os tratamentos ($p > 0,05$), porém observou-se diferença ($p < 0,05$) ao longo dos tempos no tratamento SEDext. Como pode ser observado na Tabela 31 e Figura 28, houve diminuição nos valores de pCO₂ no T12, mas também sem significado clínico, pois os valores mantiveram-se na faixa de referência para a espécie (Kaneko et al., 2008). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Gomes (2010). Esses resultados indicam que não houveram alterações no equilíbrio ácido base durante o estudo.

Tabela 31. pCO₂ (mmHg) sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	44,66±1,35 ^{Aa}	42,78±1,64 ^{Aab}	41,57±2,10 ^{Ab}	42,23±1,70 ^{Aab}
SEMalt	43,60±2,2 ^{Aa}	42,58±1,93 ^{Aa}	40,98±1,18 ^{Aa}	42,55±2,19 ^{Aa}
SEProp	43,20±1,98 ^{Aa}	41,47±2,92 ^{Aa}	40,52±3,03 ^{Aa}	41,98±2,56 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

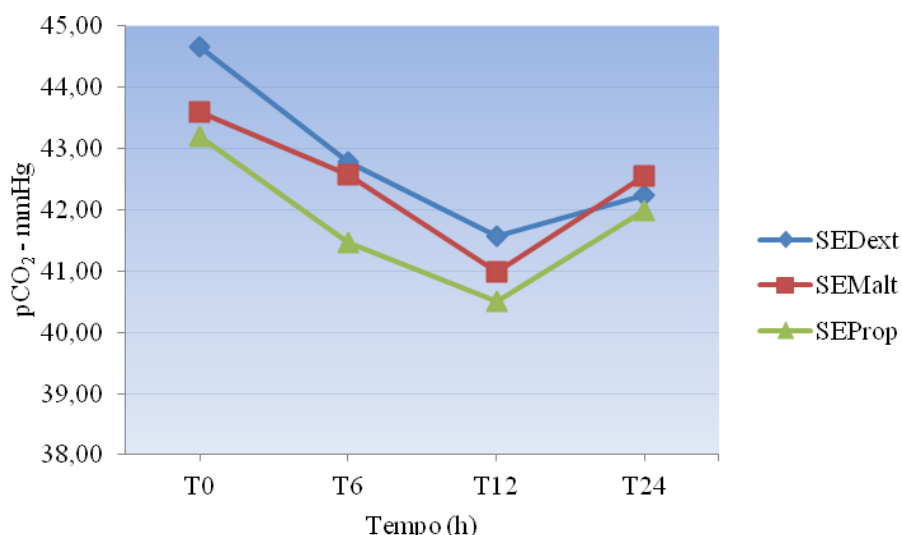


Figura 28. pCO₂ (mmHg) sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.3.4. Concentração total do dióxido de carbono do sangue venoso – tCO₂

No presente estudo, não houve diminuição nos valores da tCO₂ durante toda fase experimental ($p > 0,05$) (Tabela 32 e Figura 29). Entretanto Gomes (2010) verificou diminuição na tCO₂, segundo o referido autor esse decréscimo foi decorrente da ação acidificante da solução eletrolítica. No caso do presente estudo a não ocorrência de alterações nesta variável é explicada pelo fato de não terem sido detectadas alterações no equilíbrio ácido base e eletrolítico.

Tabela 32. tCO₂ (mmHg) sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	28,15±1,73	26,40±1,27	26,32±1,30	27,25±1,14
SEMalt	27,63±1,41	25,82±1,31	25,88±1,09	27,48±2,05
SEProp	27,87±1,29	25,93±1,64	27,33±1,59	28,15±1,88

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

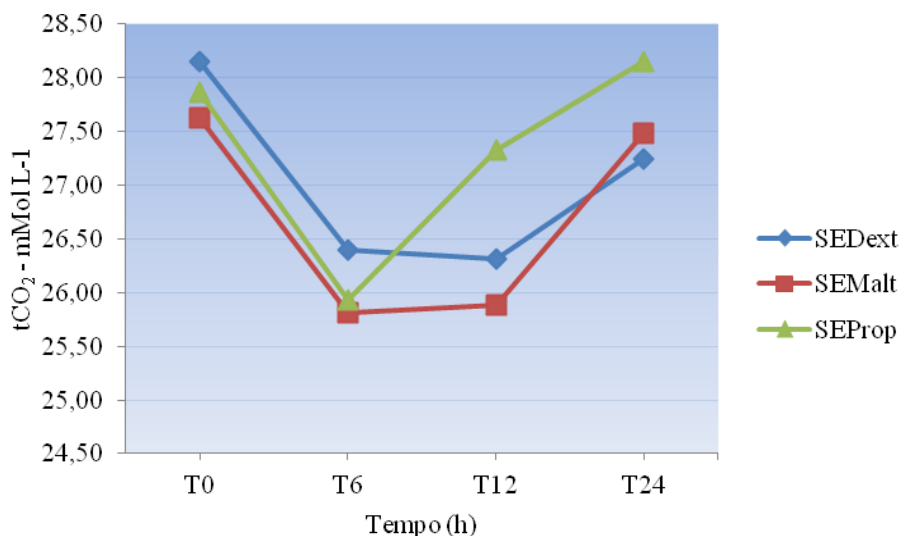


Figura 29. tCO₂ (mmHg) sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.3.5. Concentração de bicarbonato do sangue venoso – HCO₃⁻

Como expressa a Tabela 33 e Figura 30, o bicarbonato apresentou comportamento semelhante a tCO₂, ou seja, não ocorreu diferença nos valores de HCO₃⁻ entre os tratamentos e ao longo do tempo ($p > 0,05$). Comparando soluções eletrolíticas hipotônicas, isotônicas e hipertônicas em equinos, Sosa León et al. (1995) também não detectaram alterações na concentração do bicarbonato, enquanto Gomes (2010) encontrou diminuição ($p < 0,05$) nos seus valores. O decréscimo ocorreu devido a ação acidificante da solução eletrolítica utilizada pelo referido autor. No presente estudo, a concentração de cloreto utilizada foi menor, o que colaborou para a menor ação acidificante das soluções, não interferindo nas concentrações de bicarbonato.

Tabela 33. Concentração de bicarbonato (HCO_3^-) (mMol L^{-1}) sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	26,78±1,70	25,08±1,26	25,05±1,26	25,93±1,08
SEMalt	26,32±1,36	24,50±1,30	24,63±1,06	26,18±2,02
SEProp	26,57±1,20	24,63±1,61	26,08±1,52	26,85±1,81

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

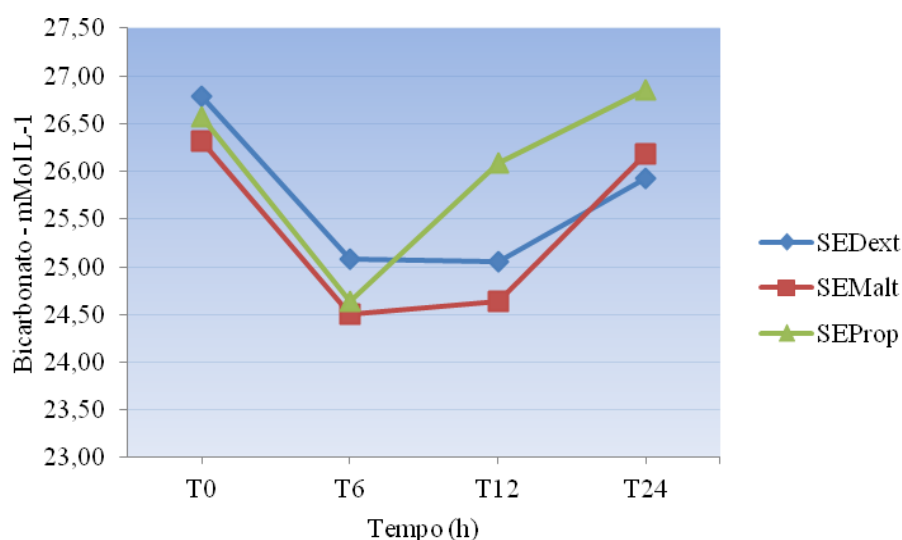


Figura 30. Concentração de bicarbonato (HCO_3^-) (mMol L^{-1}) sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.3.6. Concentração de base titulável do sangue venoso – cBase

O grupo SEMalt apresentou valores mais baixos do que o SEProp no tempo 12h ($p < 0,05$), porém essa diferença não tem significado clínico relevante, já que permaneceram nos limites fisiológicos para a espécie, -2 a 2 (Kaneko et al., 2008).

No tratamento com propionato de cálcio, os animais apresentaram os menores valores de cBase no tempo 6h quando comparados com o 24h ($p < 0,05$). Apesar da ausência de significado clínico, pois os índices mantiveram-se na faixa de referência, convém ressaltar que em todos os tratamentos houve decréscimo da cBase no T6h, em seguida (T12h) houve

aumento desses valores (Tabela 34 e Figura 31). Essa tendência a acidificação no T6h com recuperação no T12h pode também ser constatada nos valores do pH, pCO₂, tCO₂ e HCO₃⁻, sinalizando que a partir de T6h iniciou um mecanismo de compensação, evitando que o decréscimo das referidas variáveis se acentuasse. Normalmente, esse mecanismo de compensação é realizado pelo sistema respiratório (pCO₂) e pelos rins (urina). Quando se observa o comportamento da pCO₂ e do pH urinário no T6h e T12h, é verificado que esses dois mecanismos de compensação foram utilizados, diminuição da pCO₂ e do pH urinário, respectivamente (Tabelas 31 e 39; Figuras 28 e 34).

A propensão a acidificação observada nos tratamentos SEDext e SEMalt foi decorrente do uso da dextrose e da maltodextrina. Alguns mecanismos hipotéticos podem contribuir para esclarecer o mecanismo de acidificação: o excesso de carboidrato pode ocasionar aumento da glicogenólise produzindo piruvato em demasia, podendo resultar na síntese de lactato (Prol et al., 2010); açúcares tem tendência a formar ácido após oxidação (Story et al., 1999) e segundo Zhang et al. (2003) açúcares e amido sofrem metabolismo bacteriano no trato gastrointestinal, gerando ácidos orgânicos. Enquanto o SEProp pode ter ocasionado ação sobre a microbiota intestinal, ou seja, o propionato desencadeou aumento no processo fermentativo que por sua vez aumentou os valores do lactato.

Utilizando solução eletrolítica enteral contendo maltodextrina, Gomes (2010) relatou diminuição da cBase durante o período de tratamento (p<0,05) demonstrando efeito acidificante da solução eletrolítica utilizada nos animais.

Tabela 34. cBase (mMol L⁻¹) sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	1,60±1,74 ^{Aa}	-0,02±1,23 ^{Aa}	0,22±1,07 ^{ABa}	1,08±1,1 ^{Aa}
SEMalt	1,27±1,25 ^{Aa}	-0,70±1,53 ^{Aa}	-0,22±1,09 ^{Ba}	1,28±1,97 ^{Aa}
SEProp	1,58±1,16 ^{Aab}	-0,25±1,34 ^{Ab}	1,63±1,12 ^{Aab}	2,22±1,63 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey.

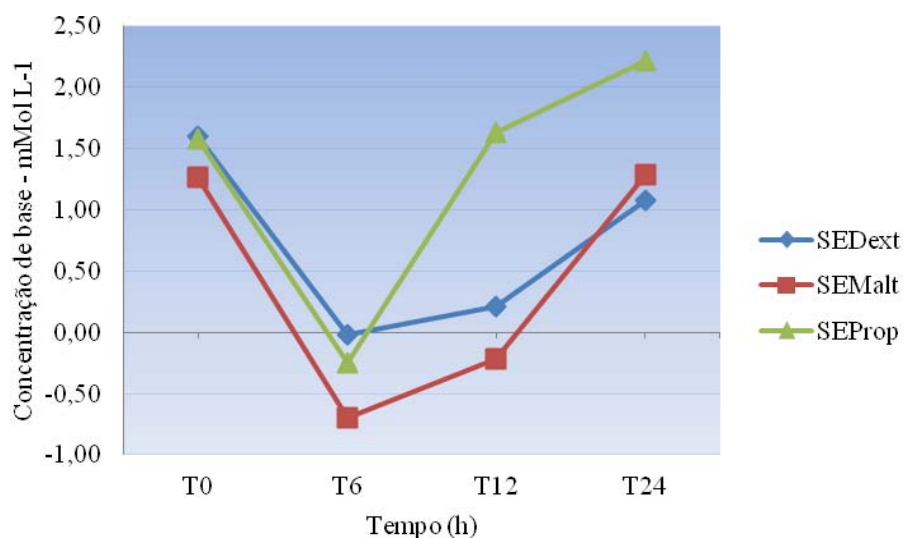


Figura 31. cBase (mMol L⁻¹) sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.3.7. Saturação de oxigênio do sangue venoso – sO₂

A saturação de oxigênio no sangue venoso não apresentou alteração ($p > 0,05$) durante a hidratação em todos os tratamentos e nos tratamentos ao longo do tempo (Tabela 35 e Figura 32).

Tabela 35. sO₂ (%) sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	73,83±4,42	77,18±5,56	79,02±2,78	73,77±7,20
SEMalt	75,22±4,40	76,03±2,84	78,10±3,08	75,25±6,97
SEProp	75,92±7,40	71,40±7,40	74,97±7,23	75,32±4,99

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

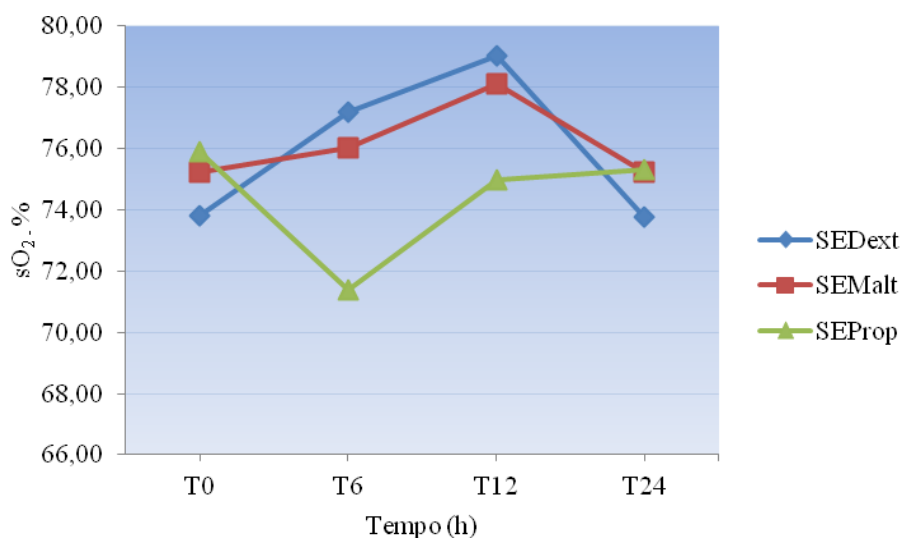


Figura 32. sO_2 (%) sanguíneo em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.3.8. Ânion gap

Observando-se os valores médios da Tabela 36 e Figura 33 percebe-se que não houve diferença entre os tratamentos, e ao longo do tempo ($p > 0,05$). Detectou-se valores acima da faixa de referência, 5 e 16,2 mEq L⁻¹ (Whitehair et al., 1995; Carlson, 1997) a partir de T0h. Como o ânion gap é obtido pela diferença entre cátions (Na + K) e ânions (Cl + HCO₃⁻) e nos animais do presente ensaio os valores do cloreto encontram-se discretamente abaixo do valor de referência (Tabela 21), a concentração do ânion gap foi alterada, mas pode-se afirmar que no T0h os animais não apresentavam acidose metabólica, como demonstra a cBase (Figura 31). Esse resultado nos conduz a avaliação crítica de tabelas com valores de referência que, algumas vezes, não expressam a realidade de uma determinada região, de uma raça ou de uma faixa etária.

Tabela 36. Ânion gap em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	29,27±8,99	24,12±6,06	26,25±10,44	20,93±15,45
SEMalt	25,77±8,46	28,98±13,20	25,72±11,64	19,73±12,48
SEProp	23,63±6,51	26,02±9,92	23,33±11,47	26,37±9,72

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

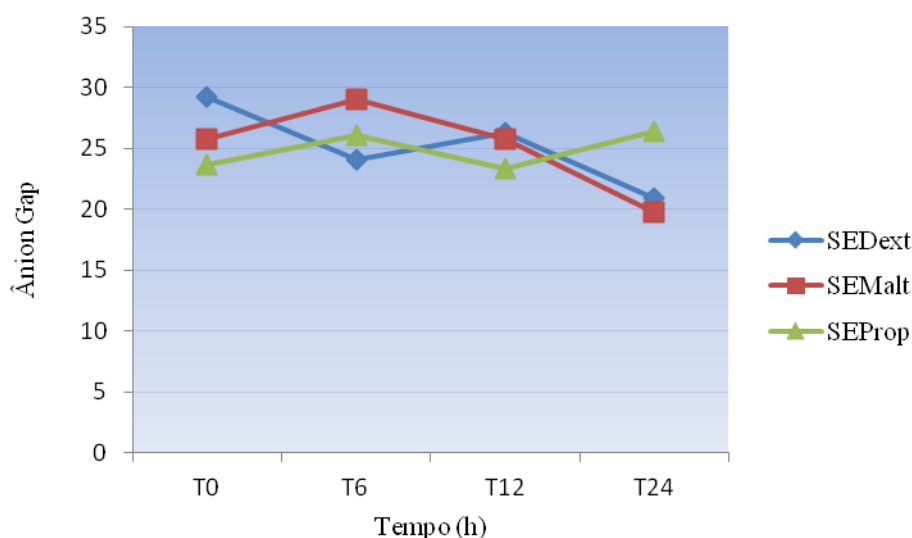


Figura 33. Ânion gap em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.4. Urinálise

4.4.1. Coloração da urina

O SEProp foi o tratamento que apresentou menor frequência de urina incolor durante a fase de hidratação (T6h e T12h), ou seja, esse tratamento determinou o aparecimento durante T6h, T12h e T24h da coloração amarela em um maior número de animais que os demais tratamentos. Enquanto nos tratamentos SEDext e SEMalt a urina apresentou-se incolor na maioria dos animais no tempo 6h e em todos eles no final da hidratação (T12h) (Tabela 37). Provavelmente ocorreu devido à composição da solução eletrolítica, com excreção urinária do

propionato de cálcio. Utilizando solução eletrolítica contendo propionato de cálcio, Cruz (2008) verificou resultados semelhantes.

Normalmente, a administração de soluções eletrolíticas no volume de 15mL kg⁻¹ h⁻¹ durante 12 horas, ocasiona excreção urinária em grande volume com coloração incolor, entretanto, esse fato foi registrado somente nos grupos SEDext e SEMalt.

Tabela 37. Frequência da coloração da urina em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TEMPO	COLORAÇÃO DA URINA				
	Incolor	Amarelo claro	Amarelo	Âmbar	Total
SEDext					
0h	0 ⁺ (0) ⁺⁺	0,0 (0)	66,7 (4)	33,3 (2)	25 (6)
6h	66,7 (4)	33,2 (2)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
12h	100 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
24h	0 (0)	66,7 (4)	33,3 (2)	0 (0)	25 (6)
Total	41,7 (10)	25,0 (6)	25,0 (6)	8,3 (2)	100 (24)
SEMalt					
0h	0 (0)	50,0 (3)	16,7 (1)	33,3 (2)	25 (6)
6h	66,7 (4)	33,3 (2)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
12h	100 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
24h	0 (0)	50,0 (3)	33,3 (2)	16,7 (1)	25 (6)
Total	41,7 (10)	33,3 (8)	12,5 (3)	12,5(3)	100 (24)
SEProp					
0h	16,7 (1)	33,3 (2)	33,3 (2)	16,7 (1)	25 (6)
6h	0 (0)	100,0 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
12h	66,7 (4)	33,3 (2)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
24h	0 (0)	100,0 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
Total	20,8 (5)	66,7 (16)	8,3 (2)	4,2 (1)	100 (24)

⁺Frequência da coloração (%); ⁺⁺Número de animais.

4.4.2. Aspecto da Urina

O aspecto normal da urina de equinos é turvo ou ligeiramente turvo, devido aos cristais de carbonato de cálcio, porém com a hidratação normalmente ela se torna límpida. Esse achado foi verificado em todos os animais dos grupos que receberam a SEDext e SEMalt (Tabela 38).

No tratamento SEProp, durante a hidratação, a urina permaneceu turva na maioria dos animais, demonstrando que a composição da solução eletrolítica com propionato de cálcio contribuiu para esse resultado. O aumento da excreção de cálcio através dos rins, em adição a um pH ácido da urina pode ter influenciado na formação de cristais de carbonato de cálcio, tornando a urina mais turva nos animais do referido grupo.

4.4.3. Proteínas, corpos cetônicos e glicose urinárias

Não foram detectadas proteínas, corpos cetônicos e glicose na urina dos animais nos tratamentos ao longo da fase experimental. A presença de proteínas na urina em equinos não é comum, e quando ocorre é geralmente baixa (Thrall, 2007). A glicose pode aparecer na urina quando há administração de líquidos contendo excesso de açúcares. Os corpos cetônicos não são usualmente detectados na urina. Como não foi detectada glicose na urina nos tratamentos com adição de dextrose e maltodextrina, isso indica que as quantidades oferecidas aumentaram discretamente a glicose plasmática, porém não ocasionaram glicosúria. Resultados diferentes foram detectados por Silveira (2010), que ao utilizar soluções eletrolíticas contendo propionato de cálcio observou glicosúria nos animais e Avanza (2007) que ao utilizar soluções eletrolíticas contendo glicose e maltodextrina também detectou glicosúria.

Tabela 38. Aspecto da urina em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

ASPECTO DA URINA				
TEMPO	Límpido	Levemente turvo	Turvo	Total
SEDext				
0h	0 ⁺ (0) ⁺⁺	33,3 (2)	66,7 (4)	25 (6)
6h	83,33 (5)	16,7 (1)	0 (0)	25 (6)
12h	100 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
24h	0 (0)	0 (0)	100 (6)	25 (6)
Total	45,8 (11)	12,5 (3)	41,7 (10)	100 (24)
SEMalt				
0h	0 (0)	33,3 (2)	66,7 (4)	25 (6)
6h	100 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
12h	100 (6)	0 (0)	0 (0)	25 (6)
24h	0 (0)	0 (0)	100 (6)	25 (6)
Total	50,0 (12)	8,33 (2)	41,7 (10)	100 (24)
SEProp				
0h	16,7 (1)	0 (0)	83,3 (5)	25 (6)
6h	33,3 (2)	50,0 (3)	16,7 (1)	25 (6)
12h	66,7 (4)	33,3 (2)	0 (0)	25 (6)
24h	0 (0)	16,7 (1)	83,3 (5)	25 (6)
Total	29,2 (7)	25,0 (6)	45,8 (11)	100 (24)

⁺Frequência do aspecto (%); ⁺⁺Número de animais.

4.4.4. pH da urina

Os valores médios do pH urinário não apresentou diferença entre os tratamentos, e ao longo do tempo ($p > 0,05$). Apesar da ausência de diferença, nota-se que houve decréscimo nos seus valores durante a fase de hidratação (T6h e T12h), principalmente nos animais do SEDext e SEMalt, podendo-se considerar que os animais apresentaram acidúria durante o período de hidratação.

Pelo exposto, todas as soluções eletrolíticas utilizadas nos animais tinham potencial acidificante discreto, entretanto, nesses casos o organismo recorre a mecanismos de compensação, e dentre eles, os rins exercem papel de destaque, através da eliminação de íons H^+ pela urina. No presente estudo, esse mecanismo foi detectado pela acidúria nos animais de todos os tratamentos até a sexta hora (T6h) (Tabela 39 e Figura 34). A partir de T6h, os valores do pH urinário começaram a aumentar, embora os animais ainda estivessem recebendo as soluções eletrolíticas, o que ocorreu até a 12ª hora (T12h). Esperava-se que o pH urinário continuasse baixando ou pelo menos se estabilizasse, entretanto, isso não ocorreu, possivelmente foi ocasionado pela produção excessiva de urina decorrente da hidratação, a qual determinou a diluição dos íons H^+ com conseqüente aumento do pH urinário.

O potencial acidificante das soluções eletrolíticas enterais foi provavelmente determinado pela presença das fontes de energia. Esses resultados demonstraram que os rins agiram de maneira eficaz na manutenção da homeostase corporal, impedindo o aparecimento de desequilíbrios eletrolíticos e ácido base. Gomes (2010) e Silveira (2010) verificaram dados semelhantes aos do presente ensaio, o pH das soluções eletrolíticas que os referidos autores utilizaram também acidificaram o pH urinário na fase experimental.

Tabela 39. pH da urina em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SEDext	7,08±0,49	6,25±1,21	6,50±1,26	7,17±0,26
SEMalt	7,17±0,68	6,08±0,92	6,75±1,04	7,42±0,66
SEProp	6,92±0,49	6,50±0,89	7,25±0,42	7,42±0,49

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

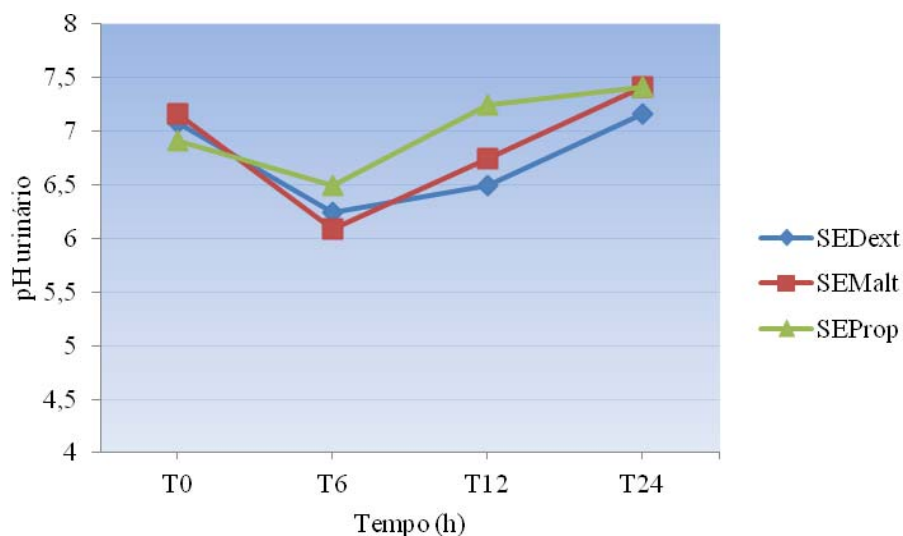


Figura 34. pH da urina em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SEDext), maltodextrina (SEMalt) ou propionato de cálcio (SEProp)

4.4.5. Densidade urinária

O grupo SEProp apresentou os maiores valores de densidade urinária ($p < 0,05$) na fase de tratamento (T6h) demonstrando que a eliminação de cálcio pela urina pode ter contribuído para esse resultado. A diminuição da densidade urinária no T12h ao invés do aumento pode ter ocorrido pelo mesmo motivo do pH urinário, ou seja, a produção excessiva de urina decorrente da hidratação determinou a diluição das substâncias responsáveis pela concentração da urina, com conseqüente diminuição da densidade urinária. Silveira (2010) também registrou valores de densidade urinária elevados em equinos recebendo soluções eletrolíticas contendo propionato de cálcio.

As amostras de urina coletadas nos tratamentos SEDext e SEMalt apresentaram decréscimo na densidade urinária (Tabela 40 e Figura 35) durante a hidratação (T6h e T12h), devido à ocorrência de poliúria pela administração de soluções eletrolíticas enterais. Gomes (2010) relatou diminuição na densidade urinária em equinos recebendo hidratação enteral com solução eletrolítica contendo maltodextrina

Tabela 40. Densidade urinária em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE_{Dext}), maltodextrina (SE_{Malt}) ou propionato de cálcio (SE_{Prop})

TRATAMENTO	T0	T6	T12	T24
SE_{Dext}	1025,67±13,35 ^{Aa}	1005,67±2,73 ^{Bb}	1003,33±1,03 ^{Ab}	1022,17±4,62 ^{Aa}
SE_{Malt}	1022,17±14,86 ^{Aa}	1003,33±1,86 ^{Bb}	1003,5±1,05 ^{Ab}	1019,33±5,2 ^{Aba}
SE_{Prop}	1030±13,87 ^{Aa}	1013±3,22 ^{Ab}	1004,83±3,06 ^{Ab}	1014,17±5,08 ^{Bb}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

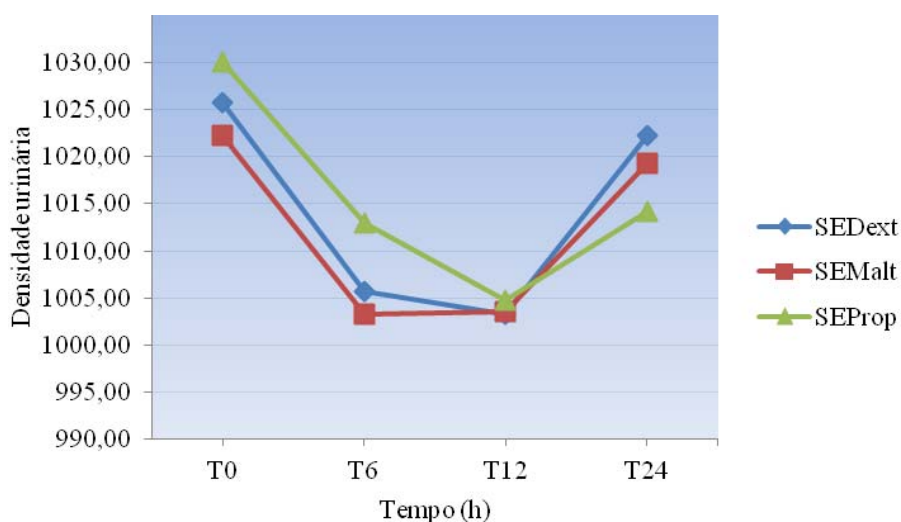


Figura 35. Densidade urinária em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo dextrose (SE_{Dext}), maltodextrina (SE_{Malt}) ou propionato de cálcio (SE_{Prop})

5. CONCLUSÕES

- As soluções eletrolíticas enterais hipotônicas são eficazes em expandir a volemia, em aumentar a motilidade intestinal, a hidratação das fezes e a diurese, sem que efeitos adversos sejam observados, podendo ser utilizadas como solução de manutenção.
- O tratamento com propionato de cálcio não ocasiona efeito sobre a glicemia, além de aumentar as concentrações de lactato; ocasiona desconforto abdominal e diarreia em 50% dos animais; distensão abdominal e pouco efeito sobre a motilidade intestinal. Além disso, promove menor expansão do volume plasmático e os maiores valores de densidade e turbidez urinárias. Portanto, solução eletrolítica isotônica contendo propionato de cálcio não é adequada para uso enteral em equinos.
- A solução eletrolítica hipotônica contendo dextrose promove aumento da motilidade intestinal, expansão do volume plasmático e a taxa glicêmica, além de não ocasionar desequilíbrios eletrolíticos e ácido base, tornando-a uma boa opção para hidratação enteral em equinos.
- A solução enteral hipotônica contendo maltodextrina foi a mais eficiente em expandir a volemia e aumentar a glicemia, não provoca desequilíbrio eletrolítico e ácido base nos animais. Promove também o aumento da motilidade intestinal, demonstrando ser também uma boa opção para hidratação enteral em equinos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, G.E.S.; RIBEIRO FILHO, J. D.; OLIVEIRA, H. P. et al. Tratamento da compactação experimental do cólon maior em equinos: resultados de laboratório e exames bioquímicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, p.281-287, 2005.

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. et al. Fluidoterapia em vacas normais e experimentalmente desidratadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 2004, São Luís, MA. **Anais...** São Luís: Universitária, 2004. p.31.

AVANZA, M.F.B. **Solução eletrolítica associada ou não a glicose, maltodextrina e sulfato de magnésio administrada por via enteral em equinos hígidos e desidratados experimentalmente**. 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa.

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

CARLSON, G. P. Fluid, electrolyte and acid-base balance. In: KANEKO, J. J. (Ed.). **Clinical Biochemistry Domestic Animals**. London: Academic Press, 1997. p.485-515.

COLES, E.H. **Veterinary clinical pathology**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1986. 615p.

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.

CONSTABLE, P. Fluid and electrolyte therapy in ruminants. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.19, n.3, p.557-97, 2003.

CRUZ, A. L. **Avaliação dos efeitos de soluções eletrolíticas enterais sobre parâmetros clínicos e bioquímicos de equinos desidratados experimentalmente.** 2008. 37 f. Monografia (Especialização em Clínica e Cirurgia de Grandes Animais) – Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

DABAREINER, R.M.; WHITE, N.A. Large colon impaction in horses: 147 cases (1985-1991). **Journal American Veterinary Medical Association**, v.206, p.679-685, 1995.

DEARO, A.C.O. Fluidoterapia em grandes animais - Parte 1: água corpórea, indicações e tipos de fluidos. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**, v.4, n.2, p.3-8, 2001.

ECKE, P.; HODGSON, D. R; ROSE, R. J. Induced diarrhoea in horses. Part 2: response to administração of an oral rehydration solution. **Veterinary Journal**, v.155, n.2, p.161-170, 1998.

FEITOSA, F. L. P. *Semiologia Veterinária. A arte do diagnóstico.* 2 ed. São Paulo: Roca, 2008. 807 p.

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

FONSECA, E.F. **Avaliação de soluções eletrolíticas para uso enteral administradas por sonda nasogástrica de pequeno calibre em bovinos desidratados experimentalmente.** 2006. 49p. Monografia (Especialização) – Curso de Especialização em Clínica e Cirurgia de Grandes Animais, Universidade Federal de Viçosa, 2006.

FREEMAN, D. E.; FERRANTE, P. I.; PALMER, J. E. Comparison of the effects of antragastric infusions of equal volumes of water, dioctyl sodium sulfocinato, and magnesium sulfate on fecal composition and output in clinically normal horses. **American Journal Veterinary Research**, v.53, n.8, p.1347-1353, 1992.

GARCIA-LOPEZ, J. M. Prevalence e prognostic importance of hypomagnesemia and hypocalcemia in horses that have colic. **American Journal Veterinary Research**, v.62, n.1, p.7-12, 2001.

GOFF, J.P.; HORST, R.L. Calcium salts for treating hypocalcemia: carrier effects, acid-base balance, and oral versus rectal administration. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.5, p.1451-1456, 1994.

GOFF, J.P., HORST, R.L., JARDON, P. W. et al. Field trials of an oral calcium propionate paste as an aid to prevent milk fever in periparturient dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.79, n.3, p.378-383, 1996b.

GOFF, J.P.; LITLEDIKE, E.T.; HORST, R.L. Effect of synthetic bovine parathyroid hormone in dairy cows: prevention of hypocalcemic parturient paresis. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.2278, 1996a.

GOMES, C.L.N. **Efeitos do polietilenoglicol (PEG 3350) e soluções poliônicas administradas por via enteral e intravenosa em equinos**. Viçosa, MG. 2010. 130p. Tese (Doutorado- Medicina Veterinária). Universidade Federal de Viçosa.

HUNT, J.B.; THILLAINAYAGAM, A. V.; SALIM, A. F. et al. Water and solute absorption from a new hypotonic oral rehydration solution: evaluation in human and animal perfusion models. **Gut**, v.33, p.1652-1659, 1992.

JOHNSON, P. J. Electrolyte and acid-base disturbances in the horses. **Veterinary Clinics North American Equine Practice**, v.11, p.491-514, 1995.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 5.ed. San Diego: Academic Press, 2008. 932p

LOPES, M.A.F. Administration of enteral fluid therapy: methods, composition of fluids and complications. **Equine Veterinary Education**, v.15, n.2, p.107-112, 2003.

LOPES, M.A.F. Fluidoterapia enteral no tratamento de cavalos com cólica: indicações e contra-indicações. In: VII CONGRESSO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE CIRURGIA E ANESTESIOLOGIA VETERINÁRIA, Santos, 2006. **Anais**. Santos, 2006, p.42-45.

LOPES, M.A.F. WALKER, B.L.; WHITE, N.A. et al. Treatments to promote colonic hydration: enteral fluid therapy versus intravenous therapy e magnesium sulphate. **Equine Veterinary Journal**, v.34, p.505-509, 2002.

LOPES, M.A.F.; WALKER, B.L.; WHITE, N.A. et al. Effects of enteral and intravenous fluid therapy, magnesium sulfate, and sodium sulfate on colonic contents and feces in horses. **American Veterinary Research**, v.65, p.695-704, 2004.

MATHEWS, E.A. The various types of parenteral fluids and indications. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.28, p.483-513, 2006.

McGINNESS, S.G.; MANSMANN, R.A.; BREUHAUS, B.A. Nasogastric electrolyte replacement in horses. **Compendium Continuing Education Practice Veterinary**, v.18, n.8, p.942-951, 1996.

MONREAL, L.; GARZON, N.; ESPADA, Y. Eletrolyte vs. glucose-eletrolyte isotonic solutions for oral rehydration therapy in horses. **Equine Veterinary Journal**, Suppl., v.30, p.425-429, 1999.

MURRAY, R.K.; GRANNER, D.K.; MAYES, P.A. et al. **Harper: bioquímica ilustrada**. 20ª edição, Atheneu, 2006, 692p.

NISHINAKA, D.; KISHINO, F.; MATSUURA, A. Water and electrolyte absorption from hypotonic oral rehydration solution in rat small intestine and colon. **Pediatrics International**, v.46, p.315-321, 2004.

OLIVEIRA, A.C. **Influência da concentração do EDTA, tempo e temperatura de armazenagem sobre parâmetros hematológicos de cães no hemograma automatizado e manual**. 2009. 33f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.

PEDREIRA, A.C.M.S.; LEME, P.R.; PEREIRA, A.S.C. et al. Propionato de cálcio no amaciamento do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1213-1219, 2003.

PRASS, F.S. Suplemento: maltodextrina, o que é? 2007. Disponível em <www.nutricaoativa.com.br/conteudo.php?id=189> Acesso em 14 de outubro de 2010.

PROL, A.R.; GARCIA, M.O.; LÁZARO, A.P. et al. Metabolic acidosis as a complication of intravenous dextrose administration in a patient with insulinoma. **Endocrine**, v.2, p.143-147, 2010.

RAINER, J.E.; DART, A.J. Enteral fluid therapy in large animals. **Australian Veterinary Journal**, v.84, n.12, p.447-451, 2006.

RAO, M.C. Oral rehydration therapy: new explanations for an old remedy. **Annual Reviews Physiology**, v.66, p.385-417, 2006.

RAUTANEN, T.; EL-RADHI, S.; VESIKARI, T. Clinical experience with a hypotonic oral rehydration solution in acute diarrhoea. **Acta Paediatrica**, v.82, p.52-4, 1993.

RAUTANEN, T.; SALO, E.; VERKASALO, M. et al. Randomised double blind trial of hypotonic oral rehydration solutions with and without citrate. **Archives of Disease in Childhood**, v.70, p.44-46, 1994.

RIBEIRO FILHO, J. D. **Tratamento da compactação experimental do cólon maior de equinos com sene, fluidoterapia enteral e parenteral**. 2003. 130 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2003.

RIBEIRO FILHO, J. D.; BAPTISTA FILHO, L. C. F.; SILVEIRA, C. O.; MENESES, R. M. Tratamento de bovinos desidratados com fluidoterapia via sonda nasogástrica de pequeno calibre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 2004, São Luís, MA. **Anais...** São Luís: Universitária, 2004. p.33.

RIBEIRO FILHO, J.D. ABREU, J.M.G.; ALVES, G.E.S. et al. Hemogasometria em equinos com compactação experimental do cólon maior tratados com sene, fluidoterapia enteral e parenteral. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.755-61, 2007.

RIBEIRO FILHO, J.D.; BAPTISTA FILHO, L.C.F.; SILVEIRA, C.O. et al. Hidratação enteral em bovinos via sonda nasogástrica por fluxo contínuo. **Ciência Animal Brasileira**, Supl.1, p.24-28, 2009a.

RIBEIRO FILHO, J.D.; GOMES, C.L.N.; FONSECA, B.P.A. et al. Hidratação enteral em ruminantes e equídeos: eficiência com menor custo. **Revista CFMV**, n.48, p.63-67, 2009b.

ROSE, R.J. A physiological approach to fluid and electrolyte therapy in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v.3, n.1, p.7-14, 1981.

RUFINO, L.; KREHBIEL, C.; KLOPPENBURG, P. Effects of nutrocal fed in a peripartum period on serum nutrient profiles and milk production in holstein cows. **Des Moines: Kemin Industries**, 1997, p.1-8 (Technical Information).

SAEG – *Sistema para análises estatísticas. Versão 9.1*. Viçosa: UFV. Fundação Arthur Bernardes, 2007. 301 p.

SCHLATTER, L. The addition of nutrocal to the diets of periparturient cows: a review. **Des Moines: Kemin Industries**, p.1-11, 1997 (Technical Information).

SILVEIRA, C.O. **Efeitos de soluções eletrolíticas contendo diferentes fontes de energia e cálcio em equinos com desidratação discreta**. 2010. 30f. Monografia (Especialização em Clínica e Cirurgia de Grandes Animais) – Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

SOSA LEÓN, L.A.; DAVIE, A.J.; HODGSON, D.R. et al. The effects of tonicity, glucose concentration e temperature of an oral rehydration solution on its absorption and elimination. **Equine Veterinary Journal**, Suppl., v.20, p.140-146, 1995.

SPEIRS, V.C. The Alimentary tract. **In: Clinical examination of horses.** Philadelphia: Saunders, , 1997, 261-298.

STORY, D.A.; BELLOMO, R. The acid-base physiology of crystalloid solutions. **Current opinion in critical care.** v.5, p. 436-439, 1999.

THILLAINAYAGAM, A.V.; HUNT, J.B.; FARTHING, M.J. Enhancing clinical efficacy of oral rehydration therapy: is low osmolality the key? **Gastroenterology**, v.114, p.197-210, 1998.

THOMASSIAN, A. *Enfermidades do cavalo.* 4. ed. São Paulo: Varela, 2005. 573 p.

THRALL, A. T. *Hematologia e bioquímica clínica veterinária.* São Paulo: Roca, 2007. 582 p.

WELSER, J.; SCHLATTER, L. Nutrocal's efficacy in reducing metabolic disorders in a michigan dairy: return on investment. **Des Moines: Kemin Industries**,1997, p.1-4. (Technical Information).

WHITE, N.A. **Current therapy in equine medicine.** Philadelphia: Lea & Febiger, 1990. 434p.

WHITHAIR, K. J.; HASKINS, S. C.; WHITEHAIR, J. G. et al. Clinical applications on quantitative acid-base chemistry. **Journal Veterinary Internal Medicine**, v.9, n.1, p.1-11, 1995.

ZHANG, D. L.; JIANG. Z.W.; JIANG, J. et al. D-lactic acidosis secondary to short bowel syndrome. **Post Graduate Medicine Journal**, n.79, p.110-112, 2003.