

MARTA LIZANDRA DO RÊGO LEAL

DEDALUS - Acervo - FMVZ



11300027824

**Soluções salina hipertônica intravenosa (7,5%) e
eletrolítica oral no tratamento de bezerros com diarréia
osmótica induzida**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária

Departamento:

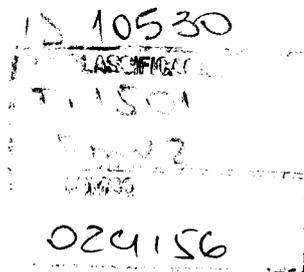
Clínica Médica

Área de concentração:

Clínica Veterinária

Orientador:

Prof. Dr. Fernando José Benesi



**São Paulo
2005**

15 10530 11300027824

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

Jun
BIBLIOTECA VIRGINIE BUFF D'ÁPICE
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
E ZOOTECNIA DA USP
11/4/05

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1501 Leal, Marta Lizandra do Rêgo
FMVZ Soluções salina hipertônica intravenosa (7,5%) e eletrolítica oral no tratamento de bezerros com diarréia osmótica induzida / Martha Lizandra do Rêgo Leal. -- São Paulo : M. L. R. Leal, 2005. 166 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Médica, 2005.

Programa de Pós-graduação: Clínica Veterinária.
Área de concentração: Clínica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Fernando José Benesi.

1. Bezerros. 2. Indução. 3. Diarréia osmótica.
4. Tratamento. I. Título.

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome do autor: LEAL, Marta Lizandra do Rêgo

Título: Soluções salina hipertônica intravenosa (7,5%) e eletrolítica oral no tratamento de bezerras com diarreia osmótica induzida

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária

Data: 13/05/2005

Banca examinadora

Prof. Dr. Fernando José Benini

Julgamento: Aprovada

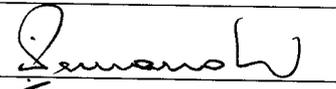
Instituição FMVZ/USP

Assinatura: 

Prof. Dr. Wilson R. Ferraz

Julgamento: Aprovado

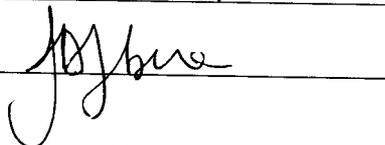
Instituição FMVZ-USP

Assinatura: 

Prof. Dr. ANCE M. M. P. DELLA LIBERA

Julgamento: APROVADA

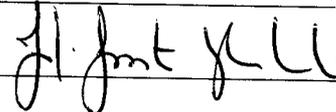
Instituição FMVZ-USP

Assinatura: 

Prof. Dr. FÚLIO AUGUSTO NAYLOR LISSÃO

Julgamento: APROVADA

Instituição UEL

Assinatura: 

Prof. Dr. José Junnair FAGLIANI

Julgamento: APROVADA

Instituição FCAV/UNESP/JABOTICABAT

Assinatura: 

Á Deus por me dar força e determinação.

Á minha mãe Marta Maria do R. Leal, aos meus irmãos Andreza do R. Leal e Luciano do R. leal, à minha cunhada Euzélia Leal e a minha sobrinha Lohana Leal pelo amor, carinho, incentivo e por entenderem a necessidade da distância.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. **Fernando José Benesi**, pelo privilégio de ter sido sua orientada de **mestrado** e de doutorado, por todos esse anos de convivência harmoniosa, pelos **ensinamentos**, atenção e compreensão e sobretudo, por toda confiança em mim depositada.

Aos adoráveis amigos **Alice Maria Melville Paiva Della Libera, Carla Bargi Belli, Celso Akio Maruta, Clara Satsuki Mori, Pierre Castro Soares e Júlio Augusto Naylor Lisboa**, pelo carinho, atenção, incentivo, consideração e amizade incondicional.

Á querida **Fernanda Cavallini Cyrillo**, amiga de todas às horas, que não mediu **esforços** para me ajudar em todas as etapas de realização desse trabalho. Sem a sua **colaboração** eu não teria conseguido concretizar essa pesquisa.

Á **Sarah Hirota**, pela grande colaboração durante a fase experimental dessa tese.

Ás amigas do CRUSP **Liane Welter e Michela Rosa Dicandia**, pelo agradável convívio, companheirismo e consideração.

Á querida amiga **Lilian Emy dos Santos Michima**, pela atenção e carinho, pela **realização** do eletrocardiograma e ecocardiograma nos bezerros desse estudo, bem como pela **elaboração** do Abstract.

Á querida amiga **Heloísa Bertagnon**, pela colaboração durante a fase inicial do experimento.

Ao querido amigo **Marcílio Nichi**, pela elaboração da análise estatística.

Ao Prof. Dr. **Enrico Lippi Ortolani** pelo carinho, atenção e valiosas sugestões apresentadas durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos docentes da Clínica Médica: **Alice Maria Melville Paiva Della Libera, Carlos Eduardo Larsson, Eduardo Harry Birgel, Eduardo Harry Birgel Júnior, Enrico Lippi Ortolani, Lilian Gregory, Márcia Mery Kogika, Maria Cláudia Araripe Sucupira,**

Maria Helena Larsson, Mitika Kuribayashi Hagiwara, Raquel Bacarin, Sílvia Ricci, Wanderley Pereira de Araújo e Wilson Roberto Fernandes, pelo agradável convívio e pelos ensinamentos transmitidos o que contribuíram, de forma expressiva, para o meu crescimento profissional.

À **Clara Satisuki Mori**, por toda sua competência, paciência e boa vontade no auxílio da realização das determinações laboratoriais.

À querida **Regina Mieko Sakata Mirandola**, por toda sua dedicação, carinho e pela resolução de diversos problemas técnicos e pessoais dos pós-graduandos.

Aos funcionários da Clínica de bovinos: **Edson, Elias, Luisinho e Miguel**, pelo agradável convívio e pela ajuda imprescindível durante a fase experimental.

À **Marly Ferreira de Castro**, pela grandiosa ajuda nas análises bioquímicas e principalmente pelo bom humor e paciência com os pós-graduandos.

Ao pessoal dos laboratórios **Carmen, Cláudia, Creide, Dinha, Maria Helena e Maú**, pela cooperação durante o processamento das amostras.

As secretárias, **Adelaide, Alice, Cida, Daura, Harume e Patrícia**, por toda atenção e presteza.

Aos pós-graduandos: **Alexandre Antoneli, Andréa Parra, Camila Bastos, Carla Bargi Belli, Celso Akio Maruta, Clarisse Simões Coelho, Enio Mori, Karina Madureira, Fernanda Biojone, Fernanda Cavallini Cyrillo, Lilian Michima, Márcia Hassegawa, Márcio Dantelo, Mayara Garcia, Milton Ricardo, Raimundo Barreto, Regiane Alves, Rogério Batista**, pela permuta de conhecimentos e pelos bons momentos compartilhados.

A empresa **ITAMBÉ**, pela doação de todo o leite necessário a este experimento.

Aos funcionários da Biblioteca da Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia, em especial, à **Elsa Rosa**, pela elaboração da ficha catalográfica e pelo auxílio com as normas da ABNT.

Á **COSEAS**, pela bolsa moradia.

Á **Capes**, pela concessão da bolsa de Doutorado.

E principalmente aos **bezerrinhos**, que foram essenciais para a realização desse trabalho.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Tipo de distribuição e de transformação efetuada em cada variável. São Paulo, 2005.....	63
------------	--	----

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Variação dos valores médios do volume globular (hematócrito) (%) no sangue de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e com 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005..... 66
- Gráfico 2 - Variação dos valores médios da concentração de hemoglobina (g/dL) no sangue de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005..... 68
- Gráfico 3 - Variação dos valores médios da proteína total sérica (g/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005..... 69
- Gráfico 4 - Variação dos valores medianos do déficit de volume plasmático (%) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005..... 71
- Gráfico 5 - Variação dos valores medianos da pressão venosa central (cmH₂O) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005..... 72
- Gráfico 6 - Variação dos valores médios da uréia sérica (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005..... 74
- Gráfico 7 - Variação dos valores médios do creatinina sérica (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005..... 76
- Gráfico 8 - Variação dos valores médios do cálcio sérico (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005..... 77
- Gráfico 9 - Variação dos valores médios do fósforo sérico (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005..... 79
- Gráfico 10 - Variação dos valores médios do sódio sérico (mEq/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005..... 80

Gráfico 11 -	Variação dos valores médios do cloreto sérico (mEq/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	82
Gráfico 12 -	Variação dos valores médios do potássio sérico (mEq/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	83
Gráfico 13 -	Variação dos valores médios da glicose plasmática (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	85
Gráfico 14 -	Variação dos valores médios do lactato total plasmático (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	87
Gráfico 15 -	Variação dos valores médios do pH sanguíneo de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	89
Gráfico 16 -	Variação dos valores médios da concentração de bicarbonato (mMol/L) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	90
Gráfico 17 -	Variação dos valores medianos do excesso ou déficit de base (BE-mMol/L) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	92
Gráfico 18 -	Variação dos valores médios do total de dióxido de carbono sanguíneo (TCO ₂ mMol/L) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	94
Gráfico 19 -	Variação dos valores médios da pressão parcial de oxigênio (pO ₂ -mmHg) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	95
Gráfico 20 -	Variação dos valores médios da pressão de dióxido de carbono (pCO ₂ mmHg) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0h, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	97

Gráfico 21 - Variação dos valores médios da temperatura corporal (°C) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	99
Gráfico 22 - Variação dos valores médios da frequência cardíaca (bpm) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	100
Gráfico 23 - Variação dos valores médios da frequência respiratória (mpm) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	102
Gráfico 24 - Variação dos valores medianos do grau de desidratação clínica de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	104
Gráfico 25 - Variação dos valores medianos do escore fecal de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	106
Gráfico 26 - Variação dos valores medianos do grau de depressão clínica de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. Estado de São Paulo, 2005.....	107
Gráfico 27 - Variação dos valores médios do peso corporal (kg) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	109
Gráfico 28 - Variação dos valores médios da densidade urinária de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	110
Gráfico 29 - Variação dos valores médios da uréia urinária (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	112
Gráfico 30 - Variação dos valores médios da creatinina urinária (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	113

Gráfico 31 -	Varição dos Valores médios do lactato urinário (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	115
Gráfico 32 -	Varição dos valores médios do pH urinário de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	116
Gráfico 33 -	Varição dos valores médios do lactato fecal (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	118
Gráfico 34 -	Varição dos valores médios do pH fecal de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005.....	119
Gráfico 35 -	Relação entre o volume globular (%) e o grau de desidratação clínica, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005.....	120
Gráfico 36 -	Relação entre o déficit de volume plasmático (%) e a pressão venosa central (cmH ₂ O), no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005.....	121
Gráfico 37 -	Relação entre o grau de desidratação clínica e a uréia sérica (mg/dl), no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005.....	122
Gráfico 38 -	Relação entre o a creatinina sérica (mg/dl), e a creatinina urinária (mg/dl), no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005.....	123
Gráfico 39 -	Relação entre o lactato plasmático (mMol/L) e o pH sanguíneo, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005.....	124
Gráfico 40 -	Relação entre o e o pH sanguíneo e o bicarbonato sanguíneo (mMol/L), no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005.....	125
Gráfico 41 -	Relação entre o e o pH sanguíneo e o excesso ou déficit de base sanguíneo (mMol/L), no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005.....	126
Gráfico 42 -	Relação entre o pH sanguíneo e o grau de depressão clínica, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005.....	127

Gráfico 43 -	Relação entre a uréia urinária (mg/dL) e a densidade urinária, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005.....	128
Gráfico 44 -	Relação entre a densidade urinária e o grau de desidratação clínica, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005.....	129
Gráfico 45 -	Relação entre o lactato urinário (mMol/L) e o pH urinário, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005.....	130
Gráfico 46 -	Relação entre o lactato fecal (mMol/L) e o pH fecal, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005.....	131

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Composição da solução eletrolítica isotônica oral por litro de água. São Paulo, 2005.....	52
Tabela 2-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o volume globular (hematócrito) (%) no sangue de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	66
Tabela 3-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a hemoglobina (g/dL) no sangue de bezerros dos grupos tratados com solução hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	67
Tabela 4-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a proteína total sérica (g/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	69
Tabela 5-	Valores de medianas (X) obtidos para o déficit de volume plasmático (%) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	70
Tabela 6-	Valores de medianas (X) obtidos para a pressão venosa central (cmH ₂ O) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	72
Tabela 7-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para uréia sérica (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	74

- Tabela 8- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a creatinina sérica (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 75
- Tabela 9- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o cálcio sérico (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 77
- Tabela 10- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o fósforo sérico (mg/dl) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 78
- Tabela 11- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o sódio sérico (mEq/L) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e com 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 80
- Tabela 12- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o cloreto sérico (mEq/L) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e com 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 81
- Tabela 13- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o potássio sérico (mEq/L) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0(antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 83
- Tabela 14- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a glicose plasmática (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0(antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 85

Tabela 15-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o lactato total plasmático (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0(antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12 , 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	87
Tabela 16-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o pH sanguíneo de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0(antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12 , 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	88
Tabela 17-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a concentração de bicarbonato (mMol/L) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12 , 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	90
Tabela 18-	Valores de medianas (X) obtidos para o excesso ou déficit de base (mMol/L) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12 , 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	91
Tabela 19-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos o total de dióxido de carbono (mMol/L) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0h, 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12 , 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	93
Tabela 20-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos a pressão parcial de oxigênio (mmHg) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12 , 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	95

Tabela 21-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a pressão de dióxido de carbono (mmHg) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	97
Tabela 22-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a temperatura corporal de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	98
Tabela 23-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a frequência cardíaca (bpm) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	100
Tabela 24-	Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a frequência respiratória (mpm) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). Estado de São Paulo, 2005.....	102
Tabela 25-	Valores de medianas (X) obtidos para o grau de desidratação clínica de bezerros de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	104
Tabela 26-	Valores de medianas (X) obtidos para o escore fecal de bezerros dos grupos tratados de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005.....	105

- Tabela 27- Valores de medianas (X) obtidos para o grau de depressão clínica de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 107
- Tabela 28- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o peso corporal (kg) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 108
- Tabela 29- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a densidade urinária de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 110
- Tabela 30- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para uréia urinária (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 111
- Tabela 31 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para creatinina urinária (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 113
- Tabela 32 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o lactato urinário (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 114
- Tabela 33 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o pH urinário de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 116

Tabela 34 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o lactato fecal (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 117

Tabela 35 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o pH fecal de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005..... 119

RESUMO

LEAL, M. L. R. **Soluções salina hipertônica intravenosa (7,5%) e eletrolítica oral no tratamento de bezerros com diarreia osmótica induzida.** [Intravenous hypertonic saline (7,5%) and oral electrolytic solutions in the treatment of induced osmotic diarrhea in calves]. 2005. 166 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

Com o objetivo de validar um protocolo de indução de diarreia osmótica e avaliar comparativamente a eficácia de três diferentes tratamentos, foram utilizados 18 bezerros holandeses hípidos, com idade entre oito e 30 dias, e peso variando entre 37 e 50 Kg. A diarreia e a desidratação foram induzidas por via oral, através da administração de leite integral (16,5 ml/Kg), de quatro gramas de sacarose por quilo e de dois tipos de diuréticos (espirolactona e hidroclorotiazida, em dose de 2mg/Kg), a cada oito horas, por um período de 48 horas. Os bezerros foram distribuídos aleatoriamente por três grupos experimentais, cada um com seis animais, que receberam as seguintes soluções: solução salina hipertônica à 7,5% (SSH-4ml/kg IV), solução eletrolítica oral (SEI-60ml/kg) e a associação dessas duas soluções (SSH+SEI), sendo a SEI administrada por mais duas vezes com um intervalo de oito horas. O exame físico e as colheitas de sangue para determinações do hemograma, de dosagens hemogasométricas e de componentes bioquímicos séricos e plasmáticos foram realizadas nos seguintes momentos: 0h (antes da indução), 24 e 48 horas pós-indução(PI) de diarreia, e com 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). As amostras de fezes e urina foram colhidas às 0h, 24 e 48 horas PI, e 24, 48 e 72 horas PT. O protocolo de indução da diarreia obteve 100% de resposta produzindo diarreia aquosa e desidratação severa (equivalente a 13% do peso corpóreo) acompanhada de azotemia pré-renal, aumentos no volume globular, no teor de hemoglobina e na proteína total; hipercalemia; hiperlactemia; hiperfosfatemia; acidose metabólica; elevado déficit de volume plasmático; aumentos da densidade urinária, da

concentração de uréia e creatinina urinárias e do lactato urinário e fecal; diminuições da pressão venosa central, do pH urinário e fecal. Os animais tratados com SSH+SEI diminuíram de forma rápida e substancial os valores do volume globular e do déficit de volume plasmático; aumentaram o pH sanguíneo e a pressão venosa central entre 1hPT e 3hPT, além de manterem as concentrações de glicose próximas aos valores basais durante todo o período de tratamento. A SEI também promoveu o restabelecimento das variáveis anteriormente citadas, porém de forma mais lenta quando comparada com o uso da SSH+SEI. Os animais tratados apenas com SSH exibiram, no monitoramento através de exames físico e laboratoriais, sinais de desidratação, de depressão clínica e de acidose metabólica ainda às 24hPT, indicando que o uso isolado dessa solução não é eficaz no tratamento da diarreia em bezerros neonatos.

Palavras-chave: bezerros. Indução. diarreia osmótica. tratamento.

ABSTRACT

LEAL, M. L. R. **Intravenous hypertonic saline (7.5%) and oral electrolytic solutions in the treatment of induced osmotic diarrhea in calves.** [Soluções salina hipertônica intravenosa (7,5%) e eletrolítica oral no tratamento de bezerros com diarreia osmótica induzida]. 2005. 166 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

With the purpose of validating a protocol for osmotic diarrhea induction and to comparatively evaluate the efficacy of three different treatments, 18 healthy Holstein calves, with eight to 30 days old, and 37 to 50 Kg of body weight were used. The diarrhea and dehydration were orally induced, through the administration of whole milk (16.5 ml/Kg bwt), sucrose 4g/Kg bwt and two types of diuretics (spironolactone and hydrochlorothiazide, in a dosage of 2mg/Kg bwt), every eight hours, for a total period of 48 hours. The calves were randomly distributed into three experimental groups, each one with six animals, which received the following solutions: 7.5% hypertonic saline solution (HSS – 4ml/Kg bwt, IV), oral electrolytic solution (OES – 60ml/Kg bwt) and the association of both solutions (HSS+OES), being the OES administered two more times with an interval of eight hours. The physical examination and blood sampling for hemogram determinations, hemogasometric dosages and serum and plasmatic biochemical components were done in the following moments: 0h (before the induction), 24 and 48h post-induction (PI) of diarrhea, and within 1, 3, 6, 12, 24, 48 and 72 hours post-treatment (PT). The protocol for osmotic diarrhea induction had a 100% response with aqueous diarrhea and severe dehydration (corresponding to 13% of body weight), followed by pre-renal azotemia, increases in the globular volume, and hemoglobin and total protein levels; hyperkalemia; hyperlactemia; hyperphosphatemia; metabolic acidosis; high plasmatic volume deficit; increases of urinary density, urinary urea and creatinine concentrations and urinary and fecal lactate; diminished central venous pressure and urinary and fecal pH. The animals treated with HSS+OES rapidly and substantially

diminished the values of globular volume and plasmatic volume deficit; had the blood pH and central venous pressure increased between 1hPT and 3hPT, besides they maintained glucose concentrations near basal values along the period of treatment. The OES also promoted the reestablishment of the cited variables, although in a slower manner when compared with the use of HSS+OES. The animals treated only with HSS showed, through the physical and laboratory exams, signs of dehydration, clinical depression and metabolic acidosis still at 24hPT, indicating that the isolated use of this solution is not efficient in the treatment of neonatal diarrhea in calves.

Keywords: calves. induction. osmotic diarrhea. treatment.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	28
2	REVISÃO DE LITERATURA	30
3	OBJETIVOS	49
4	MATERIAL E MÉTODOS	50
4.1	ANIMAIS	50
4.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E INDUÇÃO DA DIARRÉIA	51
4.3	EXAME FÍSICO	53
4.4	EXAMES LABORATORIAIS	54
4.4.1	Colheita de sangue	54
4.4.2	Determinação do volume globular (hematócrito)	55
4.4.3	Dosagem de hemoglobina	55
4.4.4	Hemogasometria	55
4.4.5	Determinações bioquímicas	56
4.4.5.1	Proteínas totais séricas.....	56
4.4.5.2	Uréia sérica.....	56
4.4.5.3	Creatinina sérica.....	56
4.4.5.4	Cálcio sérico.....	57
4.4.5.5	Fósforo inorgânico sérico.....	57
4.4.5.6	Sódio, cloreto e potássio séricos.....	57
4.4.5.7	Glicose plasmática.....	57
4.4.5.8	Lactato plasmático.....	58
4.4.6	Cálculo de déficit de volume plasmático	58
4.4.7	Mensuração da pressão venosa central	58
4.4.8	Colheita de urina	60
4.4.8.1	Determinação do pH urinário.....	60
4.4.8.2	Concentração de lactato urinário.....	60
4.4.8.3	Densidade urinária.....	60
4.4.8.4	Uréia urinária.....	61
4.4.8.5	Creatinina urinária.....	61
4.4.9	Colheita de fezes	61
4.4.9.1	Determinação do pH fecal.....	61
4.4.9.2	Concentração de lactato fecal.....	61

4.4.10	Análise estatística	62
5	RESULTADOS	65
5.1	VOLUME GLOBULAR	65
5.2	HEMOGLOBINA	67
5.3	PROTEÍNA TOTAL SÉRICA	68
5.4	DÉFICIT DE VOLUME PLASMÁTICO	70
5.5	PRESSÃO VENOSA CENTRAL (PVC)	71
5.6	URÉIA SÉRICA	73
5.7	CREATININA SÉRICA	75
5.8	CÁLCIO SÉRICO.....	76
5.9	FÓSFORO SÉRICO.....	78
5.10	SÓDIO SÉRICO	79
5.11	CLORETO SÉRICO	81
5.12	POTÁSSIO SÉRICO.....	82
5.13	GLICOSE PLASMÁTICA.....	84
5.14	LACTATO PLASMÁTICO	86
5.15	pH SANGUÍNEO.....	88
5.16	CONCENTRAÇÃO DE BICARBONATO SANGUÍNEO.....	89
5.17	CONCENTRAÇÃO DO EXCESSO OU DÉFICIT DE BASE SANGUÍNEA.....	91
5.18	TOTAL DE DIÓXIDO DE CARBONO.....	92
5.19	PRESSÃO PARCIAL DE OXIGÊNIO	94
5.20	PRESSÃO PARCIAL DE DIÓXIDO DE CARBONO.....	96
5.21	TEMPERATURA CORPORAL.....	98
5.22	FREQUÊNCIA CARDÍACA	99
5.23	FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA.....	101
5.24	GRAU DE DESIDRATAÇÃO.....	103
5.25	ESCORE FECAL.....	105
5.26	GRAU DE DEPRESSÃO CLÍNICA	106
5.27	PESO CORPORAL.....	108
5.28	DENSIDADE URINÁRIA.....	109
5.29	URÉIA URINÁRIA	111
5.30	CREATININA URINÁRIA	112
5.31	LACTATO URINÁRIO.....	114
5.32	pH DE URINA.....	115

5.33	LACTATO FECAL.....	117
5.34	pH FECAL.....	118
5.35	RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS	120
5.35.1	Relação entre o volume globular e o grau de desidratação	120
5.35.2	Relação entre o déficit de volume plasmático e a PVC	120
5.35.3	Relação entre o grau de desidratação e a uréia sérica	121
5.35.4	Relação entre a creatinina sérica e a creatinina urinária	122
5.35.5	Relação entre o pH sangüíneo e a concentração de lactato plasmático ...	123
5.35.6	Relação entre o pH sangüíneo e o bicarbonato sangüíneo	124
5.35.7	Relação entre o pH sangüíneo e o excesso ou déficit de base	125
5.35.8	Relação entre o pH sangüíneo e o grau de depressão clínica	126
5.35.9	Relação entre a uréia urinária e a densidade urinária	127
5.35.10	Relação entre a densidade urinária e o grau e desidratação	128
5.35.11	Relação entre o lactato urinário e o pH urinário	129
5.35.11	Relação entre o lactato fecal e o pH fecal	130
6	DISCUSSÃO	132
6.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	132
6.2	INDUÇÃO DA DIARRÉIA E TRATAMENTOS UTILIZADOS	133
7	CONCLUSÕES	157
	REFERÊNCIAS	158

1 INTRODUÇÃO

No Brasil a criação de bovinos representa uma das principais atividades agropecuárias, sendo a fase de criação de bezerros de corte e de leite de suma importância para o desenvolvimento e sucesso na bovinocultura nacional. No entanto, a maior dificuldade encontrada para o bom desempenho nessa criação é a elevada taxa de mortalidade de bezerros, observada durante as primeiras semanas de vida, atribuída na maioria das vezes às doenças gastrintestinais (BENEDETTI; BELETTI; GALVÃO, 2000), representando uma das principais perdas na bovinocultura brasileira.

A diarreia neonatal é um dos principais problemas na indústria pecuária. As perdas econômicas ocorrem não somente pela mortalidade provocada entre os animais, mas também devido aos custos com assistência veterinária, medicamentos e exames complementares, bem como pela perda e/ou menor ganho de peso com desenvolvimento retardado dos bezerros sobreviventes (BENESI, 1996; CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; CONSTABLE; THOMAS; BOISRAME, 2000; DUPE; GODARD; BYWATER, 1989; WALKER et al., 1998a).

Mesmo em países com alta tecnologia a diarreia em bezerros constitui-se um dos mais sérios problemas na atividade agropecuária. Nos Estados Unidos da América estima-se que as perdas em decorrência da diarreia excedam os 250 milhões de dólares por ano (SIMONS; BYWATER, 1991). No oeste do Canadá considera-se que cerca de 17% dos bezerros são afetados anualmente pela diarreia, sendo que 10% destes não sobrevivem (NAYLOR, 1987).

No Brasil, apesar da escassez de pesquisa sobre o assunto, a diarreia em bezerros foi descrita com alta prevalência em todo o território nacional, ocupando uma posição de destaque dentre as causas de mortalidade desta categoria animal (RIBEIRO et al., 1983) sendo motivo de investigações epidemiológicas em determinadas regiões do país (CARNEIRO et

al., 1981; COSTA; SANTOS; ANDRADE, 1979; OLIVEIRA; PEDREIRA; ALMEIDA, 1989; SOUZA et al., 2000).

Com relação à idade dos animais afetados, o problema é mais freqüente nas primeiras semanas de vida, ocasião em que os agentes virais, bacterianos e protozoários, associados ou não entre si, estão comumente implicados (BENESI, 1996; COSTA; SANTOS; ANDRADE, 1979; NAYLOR, 1990; OLIVEIRA; PEDREIRA; ALMEIDA, 1989) embora seja também esse um período crítico para o aparecimento das diarreias de origem nutricional, particularmente nos bezerros mantidos em regime de aleitamento artificial (RADOSTITIS et al., 2000).

Considerando-se o significado econômico desta afecção, revestem-se de grande importância conhecimentos sobre a patogenia da diarreia e dos métodos terapêuticos empregados para minimizarem perdas econômicas na criação bovina geradas por essa enfermidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A saúde do corpo depende da manutenção do volume e da composição normal dos fluidos nos compartimentos vascular, intercelular e intracelular. Esses compartimentos são fisiologicamente relacionados de maneira que uma anormalidade em um deles reflete-se com alteração nos outros. O volume e composição dos fluidos são mantidos pelo equilíbrio entre a ingestão de água e de nutrientes dietéticos, e a saída de fluidos e eletrólitos principalmente pelas fezes e urina. A ingestão de água regulada pelo fenômeno da sede, e a eliminação de água e eletrólitos, regulada principalmente pelos rins, estão sob controle do sistema neuro-endócrino que responde ao aumento ou a diminuição no volume de líquidos, concentração de sódio e da pressão osmótica dos fluidos circulantes (GINGERICH, 1980).

Em um animal adulto, cerca de 50 a 60% do peso corporal é composto por água, já em animais jovens essa porcentagem gira em torno de 70 a 80%. Dessa água corporal total, cerca de dois terços (40%) encontram-se localizados no interior das células formando o fluido intracelular. O líquido extracelular, ou seja, o que se encontra fora das células é responsável pelo terço restante (20%) e está distribuído em subcompartimentos. Um sexto encontra-se no espaço intravascular como plasma sanguíneo e o restante forma o líquido intersticial que circunda a maioria das células (SMITH; HILL; LEHMAN, 1983).

O sódio representa o mais significativo cátion extracelular enquanto o potássio e o magnésio são os principais cátions intracelulares. O cloreto e o bicarbonato constituem os ânions predominantes no meio extracelular, enquanto que os fosfatos e as proteínas representam a maior parte dos ânions intracelulares (SMITH; HILL; LEHMAN, 1983). O equilíbrio dos íons sódio e potássio é mantido mediante um sistema enzimático que consome energia (bomba de Na-K-ATP) que não só retira o sódio do interior das células mas também ajuda a introduzir o potássio nas mesmas.

O principal fator responsável pelo movimento de fluidos entre os compartimentos é a relação entre o volume de fluido intracelular e a tonicidade do meio extracelular. Como o sódio é o principal soluto no meio extracelular a sua concentração é responsável pelo volume de fluido encontrado neste compartimento (FANTONI, 1996). Os estados de hipertonicidade são caracterizados por altas concentrações de solutos no meio extracelular e depleção no meio intracelular; a hipotonicidade por sua vez, caracteriza-se por menores concentrações de solutos no meio extracelular e conseqüente aumento de fluido intracelular (FANTONI, 1996).

Uma das formas mais comuns de desequilíbrio dos fluidos corpóreos é àquela causada pela desidratação, decorrente usualmente, da excessiva perda de água e eletrólitos ocasionada por determinadas doenças. Em animais de produção a diarreia é provavelmente a mais freqüente enfermidade na qual ocorre sérias perdas de água e eletrólitos corpóreos.

Bezerros neonatos são mais sensíveis a perda de fluidos do que bovinos adultos, e a elevada proporção de água que apresentam não serve como um reservatório de líquidos e não tem um efeito protetor contra a diarreia. A perda de fluido fecal em bezerros com diarreia profusa pode variar em torno de 13 a 18% do peso corporal por dia e, em casos extremos, esse valor pode atingir os 21%, se a terapia não for instituída (BERCHOLD, 1999).

A diarreia neonatal é um complexo patológico, sendo doença multifatorial que envolve o bezerro, o meio ambiente, a nutrição e os agentes infecciosos (BENESI, 1996; NAVARE; BELNAP; ROWE, 2000) tendo distribuição mundial que acarreta graves prejuízos à exploração econômica dos animais de produção.

Dentre os enteropatógenos envolvidos nesse processo destacam-se a *Escherichia coli* (enterotoxigênica), a *Salmonella* spp, o rotavírus, o coronavírus e o *Cryptosporidium* spp (NAVARE et al., 2000; NAYLOR, 1993) como os principais agentes envolvidos na casuística da diarreia em bezerros.

A diarreia caracteriza-se por a um aumento na perda de água pelas fezes devido ao aumento do conteúdo aquoso fecal, ou do volume de fezes excretados ou a combinação de ambos os eventos. (BENESI, 1996; CUNNINGHAM, 2004). A diarreia ocorre quando há um desequilíbrio entre a secreção e absorção de líquidos e eletrólitos. Dentre os mecanismos desencadeadores desta síndrome destacam-se, a hipersecreção e as más digestão/ absorção (BENESI, 1996; CUNNINGHAM, 2004). A hipersecreção ocorre quando o volume de secreção intestinal aumenta e supera a capacidade absorptiva. A maioria dos casos resulta de secreção inadequada das criptas do intestino delgado quando o mecanismo secretor do epitélio da cripta é anormalmente estimulado. Os principais agentes envolvidos nesse tipo de diarreia são a *Escherichia coli* e a *Salmonella* spp. A *E. coli* enterotxigênica tende a fixar-se inicialmente aos enterócitos através do antígeno ou fator de adesão (pilosidades ou fimbrias-K99), para então multiplicar-se no intestino delgado e produzir enterotoxinas. Essas toxinas se ligam aos enterócitos e estimulam a atividade da adenilciclase e a produção de AMP cíclico dentro das células, resultando na abertura de canais de cloreto e na secreção de água e eletrólitos através do epitélio das criptas. Se a estimulação for discreta, o trato digestório pode responder com um aumento na absorção e não ocorrerá diarreia. Contudo, quando a secreção excede a capacidade do trato digestório de aumentar a absorção, ocorre diarreia. A hipersecreção tem efeitos devastadores sobre os equilíbrios hídrico, eletrolítico e ácido-básico dos animais, principalmente dos neonatos (BENESI, 1996; CUNNINGHAM, 2004). No caso das salmonelas, após a adesão do agente na mucosa intestinal com produção de toxinas que provocam inflamação local com hipersecreção, permeabilidade capilar aumentada com hemorragia, extravasamento de fibrina e necrose de mucosa. O agente e suas toxinas podem ganhar o sistema circulatório com determinação de bacteremia, endotoxemia, inflamação em outros órgãos ou septicemia e morte. (BENESI, 1996).

A diarreia por má absorção/má digestão ocorre em consequência da destruição das células epiteliais absorptivas (NAYLOR, 1993). Nas infecções por rotavírus, coronavírus e *Cryptosporidium* spp, há hiperplasia compensatória das células das criptas e a diarreia ocorre, por continuarem as secreções digestivas intestinais, enquanto a absorção fica prejudicada. As células criptais possuem funções secretórias, e sua multiplicação aumenta a carga secretada. Além disso, as células que são perdidas são as células maduras das regiões superiores das vilosidades. São essas células que possuem as enzimas da fase necessárias à digestão e as proteínas transportadoras para co-transporte de sódio; a perda destas células resulta em prejuízo da digestão e absorção de nutrientes (CUNNINGHAM, 2004). A manutenção da alimentação pode agravar os quadros de diarreia quando os enterócitos maduros que produzem lactase são destruídos e o principal açúcar do leite, a lactose, não é digerida, passando íntegra ao cólon junto com um equivalente osmótico de água. Em animais com microflora bem desenvolvida, a lactose que aí chega, sofrerá ação dessa flora, com resultante hiperfermentação e produção de ácido láctico, que é pouco absorvido, atraindo água para o interior do cólon, exacerbando o efeito osmótico inicialmente presente e a intensidade da diarreia (BENESI, 1996).

A diarreia de origem alimentar têm-se tornado um dos problemas mais importantes em bezerros neonatos, principalmente, naqueles com menos de três semanas de vida. Devido ao custo relativamente alto do leite em pó, têm-se utilizado grandes quantidades de proteínas e carboidratos não-lácteos vegetais nas formulações dos substitutos do leite. A maioria dos bezerros neonatos não conseguem digerir satisfatoriamente os nutrientes dos substitutos do leite o que provoca alta incidência de diarreia e, secundariamente, colibacilose e salmonelose intestinal (RADOSTISTIS et al., 2000).

Como consequência da diarreia instalam-se no organismo desequilíbrios hídricos, eletrolíticos e ácido-básicos. O resultado final dos distúrbios é a eliminação de fezes fluídas

que, dentro de certos limites, independem do (s) agente (s) causador (es). Durante a diarreia há um aumento da perda intestinal de bicarbonato, de sódio, de cloreto e, em alguns casos, diminuição do pH fecal. (BERCHTOLD, 1999; NAVARE et al., 2000; WALKER, et al., 1998a). Os efeitos sistêmicos gerados pela perda de líquidos e de eletrólitos pelas fezes incluem: desidratação, azotemia pré-renal (aumento nas concentrações séricas de uréia e creatinina), hiponatremia ou hipernatremia se os animais forem tratados com solução oral eletrolítica, mas sem acesso a água fresca, hipocalcemia, hiperfosfatemia, hiperlactemia, pouca variação nos teores de cloreto, diminuições do volume plasmático, da pressão venosa central, e dos níveis plasmáticos de bicarbonato, além de um grau variado de acidose metabólica (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; SIMONS; BYWATER, 1991; WALKER et al., 1998a). As concentrações séricas de potássio também sofrem modificações, sendo mais freqüente, o aumento, hipercalemia, do que a diminuição, hipocalemia. A hipercalemia causará alterações do potencial de membrana das células, influenciando negativamente a atividade cardíaca, com manifestações de arritmia e terá importante participação nos casos de óbito (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996). A hipoglicemia, freqüentemente, é observada em casos severos de diarreia, podendo resultar em letargia, convulsões e, até mesmo, coma (LEWIS; PHILLIPS, 1978).

A diarreia neonatal usualmente causa desidratação extracelular hipoosmótica com diminuição do volume extracelular (plasma e fluido intersticial) e um discreto aumento no líquido intracelular. A desidratação hiperosmótica pode ser observada nos casos crônicos de diarreia e pouco antes da morte. (BERCHTOLD, 1999).

A morte de bezerros com diarreia geralmente é atribuída à desidratação, às alterações cardíacas decorrentes da hipercalemia, e ao desequilíbrio ácido-básico (BOOTH; NAYLOR, 1987; NAPPERT; ZELLO; NAYLOR, 1997). A hipotermia, a hipoglicemia e a

septicemia são outros fatores que podem contribuir para a morte de bezerros acometidos pela diarreia. (NAPPERT; ZELLO; NAYLOR, 1997)

Diante dessas alterações fica evidente que a hidratação, a reposição de eletrólitos e a correção do equilíbrio ácido-básico são, obrigatoriamente, as principais medidas terapêuticas a serem utilizadas em bezerros com diarreia a fim de minimizar as perdas causadas por esta enfermidade (BENESI, 1996; BOOTH; NAYLOR, 1987; CONSTABLE, 2002; SIMONS; BYWATER, 1991; WALKER et al., 1998b). No entanto, para a eficiência destas medidas é necessário que se conheça a extensão das alterações do volume de líquidos e de eletrólitos, bem como a composição e a melhor via de administração das várias soluções utilizadas para tal finalidade.

A correção do desequilíbrio hídrico-eletrolítico e ácido-básico por via oral seria a opção mais racional no tratamento de bezerros com diarreia em virtude do baixo custo, facilidade de administração e boa eficácia (BYWATER, 1977; CONSTABLE; THOMAS, BOISRAME, 2001; DUPE; GODDARD; BYWATER, 1989).

Embora a fluidoterapia oral ter sido recomendada desde 1950, o sucesso de seu uso só foi apreciado após 1970. Antes desse período, a fluidoterapia intravenosa era comumente utilizada na correção da desidratação leve e moderada (MCCULER, 2001). Desde 1990, a aplicabilidade de uma simples solução eletrolítica oral fornecida pela Organização Mundial de saúde (WHO) reduziu significativamente a taxa de mortalidade de crianças em desenvolvimento em países que sofrem com os problemas da diarreia (MCCULER, 2001).

De acordo com a WHO, o desenvolvimento bem sucedido da terapia oral é um dos maiores avanços na medicina humana do século 20. A terapia oral tem salvado um grande número de crianças e animais neonatos portadores da diarreia (MCCULER, 2001).

Os benefícios da reidratação oral foram demonstrados, em diversos países, no tratamento de humanos com cólera, nos quais os problemas práticos associados com a terapia

intravenosa são similares aos encontrados em grandes animais (SIMONS; BYWATER, 1991).

A exata composição dos fluidos orais para serem administrados a bezerros com diarreia ainda é controversa, existindo um consenso de que a terapia deva ser voltada para prevenir a desidratação e restaurar o balanço hidroeletrolítico e ácido-básico. (NAPPERT et al., 2000).

Estudos em animais e em crianças tem demonstrado que a adição de glicose e/ou aminoácidos na composição de uma solução eletrolítica oral facilita a absorção de água e eletrólitos para a corrente sanguínea (CONSTABLE; THOMAS, BOISRAME, 2001; MCCULER, 2001). A glicose e os aminoácidos são absorvidos ativamente pelas células da mucosa do intestino delgado mediante mecanismo independentes. A absorção desses compostos é sódio dependente e quando ligados ao íon são transportados da luz do intestino até as células. Posteriormente, o sódio é desviado ativamente até o espaço intercelular e a glicose e os aminoácidos também saem das células. A elevação da osmolaridade no fluido intersticial provoca a translocação de água entre as células. A água juntamente com eletrólitos e glicose e/ou aminoácidos, em concentrações adequadas penetram na circulação sanguínea. Deste modo, a glicose e aminoácidos, como a glicina que é mais freqüentemente utilizada nas soluções orais, promovem a captação do sódio e de água do intestino (MICHEL et al., 1990). Todavia, a glicina só deve ser utilizada na fluidoterapia oral quando o total de glicina e glicose não ultrapassar 150mMol/L. A absorção de água e eletrólitos é prejudicada quando a concentração de glicose mais glicina ultrapassar 200mMol/L (NAPPERT; ZELLO; NAYLOR, 1997).

Em bezerros com diarreia o uso de um agente alcalinizante na composição de uma solução oral eletrolítica é de fundamental importância para a correção do desequilíbrio ácido-básico. O bicarbonato, o acetato, o lactato L, e o citrato são todos utilizados como bases

alcalinizantes na fluidoterapia oral. O bicarbonato tem como vantagem combinar-se diretamente com o íon H^+ . Todavia soluções ricas em bicarbonato, quando fornecidas a bezerros que estejam recebendo alimentação láctea, podem neutralizar a acidez gástrica interferindo com a coagulação e digestibilidade do leite, subseqüentemente, essa solução pode promover fermentação bacteriana no intestino delgado agravando a diarreia (NAPPERT, 2000; NAPPERT; ZELLO; NAYLOR, 1997). As bases metabolizáveis como o acetato, citrato e lactato são absorvidas e metabolizadas no fígado originando dióxido de carbono e água, consumindo nesse processo íons H^+ . Bicarbonato e os tampões metabolizáveis são igualmente efetivos em bezerros hígidos (NAYLOR, 1993). Já em bezerros que necessitam de fluidoterapia intravenosa as bases metabolizáveis são menos efetivas do que o bicarbonato (NAYLOR et al., 1990). No entanto, bezerros que recebem fluidoterapia oral estão usualmente em melhor condição metabólica do que aqueles que precisam de fluidos por via intravenosa, e a diferença no efeito alcalinizante provavelmente é muito menos percebida. O acetato de sódio é uma boa escolha para o tratamento de bezerros diarreicos que estejam ou não recebendo dieta láctea. Este composto possui uma excelente habilidade alcalinizante, não interfere com a coagulação do leite, facilita a absorção de sódio e de água no jejuno de bezerros (DEMIGNE et al., 1981) e, segundo Naylor e Forsyth (1986), possui uma maior capacidade alcalinizante do que lactato L em bezerros hígidos recém-nascidos, pela mais rápida oxidação. O citrato é um tampão metabolizável efetivo, mas é um forte inibidor da coagulação do leite por provocar a quelação do cálcio (NAPPERT; ZELLO; NAYLOR, 1997).

A osmolaridade de uma solução oral deve ser de 300 mOsm/Kg (solução isotônica) ou de 400 a 700 mOsm/Kg (solução hipertônica). A osmolaridade da camada que circunda as criptas das vilosidades do intestino delgado de ruminantes é de 600-700mOsm/L, o que sugere que as soluções hiperosmolares são fisiologicamente mais apropriadas do que soluções

isoosmolares para serem fornecidas por via oral a animais com diarreia. (CONSTABLE; THOMAS; BOISRAME, 2001). Soluções que contêm grandes quantidades de glicose são hiperosmolares e promovem uma maior taxa de passagem de líquido do abomaso para o intestino, além de garantirem um bom suporte de energia principalmente para bezerros com diarreia que não estejam consumindo leite (NAYLOR, 1990). No entanto, glicose em altas concentrações no lúmen intestinal pode aumentar a quantidade de sódio e de água no intestino delgado. Esse efeito osmótico tem sido associado com hipernatremia e isso é prejudicial em bezerros com má absorção causada pela infecção por rotavírus, coronavírus e *Cryptosporidium* spp o que agravaria a diarreia, além disso a glicose tem sido detectada nas fezes de bezerros que recebem soluções orais com alto teor de energia, indicando que os bezerros não absorvem completamente quantidades elevadas deste composto (NAPPERT; ZELLO; NAYLOR, 1997). Segundo Constable (2002) apesar da necessidade de cautela quanto ao uso de soluções hiperosmolares em bezerros com severas lesões nas vilosidades intestinais, é praticamente impossível avaliar essa condição baseado apenas em exames físicos e bioquímicos. Por outro lado, soluções isoosmolares têm uma inadequada quantidade de energia por conter baixas concentrações de glicose, causando perda de peso e até caquexia, principalmente quando os bezerros são privados de leite por um longo período (NAPPERT; ZELLO; NAYLOR, 1997). Até recentemente era recomendado que bezerros com diarreia que estivessem sendo tratados com soluções eletrolíticas deveriam ter a alimentação láctea suspensa por 48 a 72 horas. A idéia era que para a recuperação do trato digestivo seria necessário reduzir os nutrientes que podiam permanecer indigeríveis e causar diarreia osmótica. Todavia, o balanço energético negativo associado à diminuição do apetite causa caquexia que além de ser prejudicial ao bezerro pode reduzir o crescimento dos enterócitos e causar falha funcional no sistema imune (NAYLOR, 1990). Estudos realizados com crianças e bezerros têm demonstrado que a duração da diarreia é menor e a perda de peso mais branda

se um apropriado suporte nutricional for fornecido (HEATH et al., 1989; NAPPERT; ZELLO; NAYLOR, 1997). Pequenas quantidades de leite (1 ou 2 litros de leite ao dia dividido em 2 ou 4 repastos) associada a administração de uma solução oral eletrolítica isoosmolar parece ser mais efetiva na manutenção da energia em bezerros diarréicos. Além da energia, o leite contém proteínas, vitaminas, minerais e sendo uma fonte adicional de água. A recomendação da solução oral rica em glicose só deve ser feita quando a suplementação com leite não for possível, de outro modo solução oral com baixo teor de glicose deve ser fornecida (NAPPERT; ZELLO; NAYLOR, 1997).

Apesar da fluidoterapia oral ser comumente utilizada em bezerros com diarréia, em casos mais severos, onde os animais estão deprimidos e são incapazes de mamar volumes adequados de líquidos, a necessidade de sondagem nasogástrica torna tal procedimento pouco prático. A via oral também é inadequada para animais que apresentem perdas de fluidos agudas, porque a dispersão e utilização do fluido administrado não é suficientemente rápido (DIBARTOLA, 1992). Em casos de íleo paralítico a terapia oral também não pode ser utilizada (BERCHTOLD, 1999).

Nos casos em que a fluidoterapia oral é contra-indicada ou quando há necessidade de rápida reposição hídrica, como nas desidratações severas, deve-se optar pela utilização da via intravenosa (BERCHTOLD, 1999). Tradicionalmente para a reposição de fluidos e de eletrólitos por via intravenosa são utilizadas soluções cristalóides isotônicas, estando entre elas a solução de cloreto de sódio a 0,9% , a de glicose a 5% e as de Ringer simples ou a de Ringer com lactato (WEEREN; MUIR III, 1992). As soluções cristalóides mais comumente usadas na rotina clínica são as de cloreto de sódio (0,9%) a de Ringer com lactato e a de glicose a 5%. A solução de glicose quando isenta de eletrólitos, possui osmolaridade de 277 mOsm/L, e fornece sobretudo água livre e energia (DIBARTOLA, 1992; FANTONI, 1996). Por não possuir eletrólitos na sua composição, a água é distribuída para todos os

compartimentos, incluindo o intracelular, sendo que só 10% do total administrado permanece no compartimento intravascular (FANTONI, 1996). A solução salina possui igual quantidade de sódio e de cloro (154 mEq/L) e osmolaridade de 308 mOsm/L, sendo totalmente distribuída no plasma e no espaço intersticial. Após a administração de um litro de solução salina, observa-se acréscimo de apenas 180 ml no volume plasmático (FANTONI, 1996). Por conter uma quantidade de cloro acima dos valores plasmáticos normais essa solução pode causar hiperclorêmia, devendo o seu uso ser evitado no tratamento de bezerros diarreicos que estejam com acidose metabólica. (BENESI, 1996; DIBARTOLA, 1992). A solução de Ringer lactato, por sua vez, contém 130 mEq/L de sódio, 109 mEq/L de cloreto, 3 mEq/L de cálcio, 4 mEq/L de potássio e 28 mEq/L de lactato de sódio com osmolaridade de aproximadamente 273 mOsm/L. Por conter 45 mEq/L a menos de íon cloreto que a solução de cloreto de sódio a 0,9%, menor quantidade de sódio, conter cálcio e potássio, a tornam a solução que mais se assemelha ao plasma (DIBARTOLA, 1992; FANTONI, 1996). Quanto a capacidade de expansão plasmática do Ringer lactato, não há diferença quando esta solução é comparada à solução salina. Após a infusão de um litro de Ringer lactato verifica-se expansão plasmática de apenas 200 ml (DIBARTOLA, 1992). O Ringer Lactato é a solução intravenosa mais utilizada na recuperação de bezerros severamente desidratados em decorrência da diarreia. É recomendado que um bezerro que tenha 40kg de peso vivo receba 4L dessa solução administradas por um período de 3-4 horas para corrigir a desidratação (WALKER et al., 1998b). Uma quantidade adicional de Ringer lactato deve ser fornecida mais lentamente para manutenção e reposição das perdas de fluidos contínuas (WALKER et al., 1998b). Além de eletrólitos essa solução contém o lactato que é base alcalinizante que quando oxidado no fígado consome duas moléculas de íons H, exercendo, dessa forma o seu efeito alcalinizante, sendo esta solução amplamente indicada para a correção dos distúrbios hidro-eletrolítico e ácido-básico em bezerros com diarreia. Outra alternativa de correção do desequilíbrio ácido-

básico, que geralmente é observada em bezerros com diarreia, são as soluções a base de bicarbonato de sódio. Todavia, essas soluções só devem ser administradas quando for possível a monitorização hemogasométrica do animal, pois em ausência deste controle, haverá riscos de corrigir-se a acidose, porém provocando-se uma alcalose por administração excessiva do bicarbonato (BENESI, 1996).

Todavia, as dificuldades para utilização de soluções cristalóides são relacionadas à necessidade de ministração de grandes volumes de líquidos, tempo gasto na aplicação, necessidade de cateterização e de monitoramento constante, além dos efeitos indesejáveis na aplicação rápida, como o edema pulmonar, potencialização do desequilíbrio ácido-básico (solução salina) e excessiva hemodiluição (HASKINS, 1992; WALKER et al., 1998b; WEEREN; MUIR III, 1992).

As soluções coloidais são assinaladas como a segunda alternativa para a fluidoterapia intravenosa. Os colóides são moléculas com alto peso molecular e compreendem os derivados do plasma e substâncias sintéticas como a dextrana, que é utilizada com maior frequência, e o *Hydroxyethyl starch*, que não está disponível no mercado nacional (DIBARTOLA, 1992; FANTONI, 1996). Acredita-se que o emprego dessas soluções seja extremamente útil na reposição volêmica por possuírem alto peso molecular e ganharem o espaço intersticial com maior dificuldade, aumentando a pressão colóideosmótica, mantendo por mais tempo o fluido no espaço intravascular. Dois tipos de dextranas podem ser encontradas para uso clínico: dextrana 70 e dextrana 40. A dextrana 70 é comercializada em solução a 6% em salina, sendo considerada um eficiente expansor plasmático. Verifica-se que após a infusão de um litro de dextrana 70, ocorre expansão plasmática em torno de 800ml (DIBARTOLA, 1992; FANTONI, 1996). As soluções coloidais têm um efeito superior às cristalóides isotônicas, porém são extremamente caras para o uso rotineiro (ST. JEAN; CONSTABLE; YUORCHUK, 1993) e podem interferir com o sistema de coagulação sangüínea, provocando

diátese hemorrágica quando a administração é realizada de forma rápida ou em quantidade excessiva, além de poder potencializar a resposta anafilática.

Diante destes fatos, iniciaram-se estudos de métodos alternativos de reposição de volume por via intravenosa. Velasco et al. (1980) foram os primeiros a descreverem os efeitos benéficos da solução salina hipertônica (SSH) ministrada por via intravenosa em cães com choque hemorrágico e Rocha e Silva, Velasco e Silva (1987) em uma série de pesquisas similares, compararam o efeito de soluções hiperosmóticas de sódio com soluções de outros sais, verificando que somente cães tratados com sais sódicos hipertônicos sobreviveram por mais tempo.

Pequenas quantidades de SSH (2400 mOsm de NaCl /L) tem sido utilizadas com sucesso no tratamento do choque endotóxico em bovinos adultos e bezerros (BENESI et al., 2002; CONSTABLE et al., 1991a; 1991b; SUZUKI; AGITO; IWABUCH, 1998; TYLER et al., 1994); em suínos (HELLYER; MEYER; OLSON, 1996); no choque hipovolêmico e desidratação em bezerros (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; DUPE; BYWATER; GODARD, 1993; FABIANE, 2000; WALKER et al., 1998); no choque hemorrágico em ovinos (KRAMER et al., 1986), em suínos (MANINGAS, 1987), em equínos (SCHMALL; MUIR; ROBERTSON, 1990), em cães (VELASCO et al., 1980; VELASCO et al., 1989) e em gatos (MUIR; SALLY, 1989); no choque séptico em cadelas com piometra (FANTONI et al., 1999) e na alcalose metabólica hipoclorêmica em ovinos (WARD; SMITH; FUBINI, 1993).

Outros autores também são concordes com o uso benéfico da SSH, recomendando-a em concentração variando entre 7,2% e 7,5%, em dose de 4 a 5ml/kg ministrada em um período de 3 a 10 minutos, devendo, no entanto, o tratamento ser complementado por outras soluções cristalóides, já que o efeito da SSH é transitório e não repõe totalmente os líquidos e

eletrólitos perdidos (CONSTABLE; GOHAR; MORI, 1996; HANSKINS, 1992; ST. JEAN; CONSTABLE; YUORCHUK, 1993; WEEREN E MUIR III, 1992).

A solução salina hipertônica exerce o seu efeito de ressuscitação primeiramente por expandir rapidamente o volume plasmático, translocando líquido do espaço intracelular e gastrointestinal, aumentando dessa forma o débito cardíaco, a pressão arterial, a taxa de filtração glomerular e a taxa de oxigênio livre (CONSTABLE, 1999). A SSH exerce os seus efeitos hemodinâmicos também pelo rápido aumento da pré-carga (volume de sangue presente no coração antes da sístole) e uma transitória diminuição da pós-carga (volume de sangue presente no coração após sístole). A adição de dextrana prolonga os efeitos da solução salina hipertônica (CONSTABLE, 1999).

Outro efeito importante da SSH, que provavelmente seja um dos fatores que também contribui com a melhora hemodinâmica observadas nos casos de choque, é a diminuição do edema das células endoteliais. Os quadros de choque determinam isquemia e ocasionam edema celular, fato que ocorrendo a nível de microcirculação, promove estreitamento da luz dos vasos e diminuição do fluxo sanguíneo (FANTONI, 1996). Em estudo realizado em coelhos com choque hemorrágico induzido, Mazzoni et al. (1990) verificaram diminuição do fluxo sanguíneo e deformação das hemácias que tem seu comprimento aumentado e largura diminuída. Após o tratamento com SSH adicionada à dextrana, os pesquisadores observaram restauração da dimensão das hemácias, do diâmetro dos vasos e, por conseguinte, do fluxo sanguíneo.

O teor de sódio presente na SSH sempre foi motivo de controvérsias. Os melhores resultados obtidos com a solução a 7,5% referendam esta concentração como a mais adequada. Questionou-se também se uma solução com maior concentração de sódio não seria mais eficaz, visto ser este íon o responsável pelos efeitos hemodinâmicos benéficos da SSH, além de permitir o emprego de menores quantidades de solução na reposição volêmica, uma

das suas principais qualidades. Com o intuito de avaliar três soluções com diferentes teores de sódio (7,5%, 15% e a 25%), Rocha e Silva, Velasco e Porfirio (1990) compararam *in vivo* em cães e *in vitro* em hemácias de cães e de seres humanos a ação de cloreto de sódio associado a dextrana. Com relação às respostas hemodinâmicas e a sobrevivência, os resultados das três soluções foram semelhantes; todavia, verificou-se que as soluções a 15% e a 25% causaram hemólise de grau acentuado tanto *in vivo* quanto *in vitro* contra-indicando o seu uso.

Além da contra indicação do uso de soluções hipertônicas com concentrações acima de 7,5%, outros autores advertem quanto ao uso dessa solução aplicada de forma extremamente rápida (solução com 2400 mOsm/L em dose de 4-5ml/Kg em 1 minuto) que pode resultar em diminuição acentuada na pressão arterial (hipotensão) agravando o desequilíbrio hemodinâmico ou até mesmo provocando a morte de animais enfermos (CONSTABLE, 1999; FANTONI, 1996).

Apesar de haver descrição na literatura do uso de uma solução salina hipertônica, a 2,5% em volume de 900ml/L IV aplicado por via intravenosa, em bovinos adultos após a correção cirúrgica do vólculo abomasal em 1975 (VELDEN), apenas no início da década de 90 é que iniciaram-se alguns estudos utilizando Solução salina hipertônica (7,2% a 7,5) no tratamento de bovinos com diferentes doenças espontâneas ou induzidas. Em 1991a, Constable et al. avaliaram comparativamente resposta hemodinâmica da SSH (em dose de 4ml/Kg) e da solução salina isotônica (em dose de 32ml/Kg) em bezerros com endotoxemia. Os autores registraram que a administração de SSH promoveu um significativo aumento no índice sistólico e da pressão venosa central, com diminuição da resistência vascular pulmonar. Esses efeitos duraram cerca de 1 hora, após esse período essas variáveis retornaram aos valores pré-infusão. A solução salina induziu significantes aumentos no índice cardíaco, do volume sistólico, do fluxo sanguíneo na artéria femural e na produção de urina por cerca de duas

horas. A rápida administração de pequenos volumes de SSH promoveu ressuscitação imediata de animais com choque endotóxico, porém de duração limitada.

Dando continuidade a este primeiro estudo, Constable et al. (1991b) avaliaram os efeitos hemodinâmicos, respiratórios, renais, hematológicos e bioquímicos da SSH em bezerros com endotoxemia, verificando uma expansão do volume plasmático, aumento da pressão arterial sistêmica, do rendimento cardíaco e benefícios na função renal, porém sem melhoria do pH sanguíneo e da hipoglicemia. O efeito da solução salina era mantido por um período de uma hora, concluindo os autores que a solução hipertônica era valiosa no manejo inicial de bezerros septicêmicos devido à boa ressuscitação dos animais, baixo custo e pequeno volume utilizado.

Tyler et al. (1994) avaliaram comparativamente as alterações clínicas e clínico-patológicas em vacas com mastite induzida por endotoxinas de coliforme, divididas em dois grupos experimentais: um tratado com solução salina hipertônica 7,5% (em dose de 5ml/kg-IV) e o outro com solução de cloreto de sódio a 0,9% (em dose de 5ml/kg-IV). O aumento do volume plasmático foi maior nos animais que receberam solução salina hipertônica do que nos que foram tratados com solução isotônica de cloreto de sódio. A expansão do volume plasmático pôde ser indiretamente demonstrada pela diminuição da proteína sérica total e do hematócrito. As vacas que foram infundidas com salina hipertônica aumentaram a ingestão voluntária de água em até 12 vezes quando comparado com animais que receberam apenas salina isotônica. O aumento do consumo de água não acompanhou o aumento de peso. A concentração sérica de sódio nas vacas que foram tratadas com solução hipertônica foi maior duas horas pós-tratamento, mas a magnitude dessa mudança foi mínima (4mMol/L) e transitória, indicando o equilíbrio do espaço intersticial com o intracelular.

Constable, Gohar e Morin, (1996) ao compararem o uso de 3 diferentes tratamentos de bezerros com desidratação moderada em consequência da diarreia experimental (Solução

eletrolítica isotônica oral -SEI, solução salina hipertônica IV-SSH e solução salina hipertônica com dextrana 6% associada a solução eletrolítica oral- SSH+SEI) observaram que o uso desta última solução foi significativamente superior ao uso das demais soluções. A combinação das duas soluções causou imediatos e substanciais aumentos do volume plasmático, da pressão venosa central, do débito cardíaco, do déficit de energia com melhora da perfusão tissular e da desidratação, além de diminuir o hematócrito e as concentrações de lactato plasmático, creatinina, albumina e fósforo séricos. No entanto os autores alertam para o aumento nos custos do tratamento quando a dextrana é associada a SSH.

Com o intuito de comparar os efeitos de dois tipos de fluidoterapia sobre a hemogasometria arterial de vacas com endotoxemia causada pela infusão de 2 µg/kg de endotoxina de *E. coli* sorotipo 0111:B4, Suzuki, Agito e Iwabuchi (1998) utilizaram 9 vacas holandesas distribuídas por três grupos: um grupo controle, outro que recebeu dose de 5ml/kg, via IV de solução salina hipertônica a 7,5% e um terceiro grupo que recebeu quantidade equivalente de solução salina isotônica a 0,9%. As vacas do grupo tratado com SSH tiveram um progressivo aumento na pO₂ e na saturação de oxigênio comparado com os demais grupos.

Em um dos dois únicos trabalhos nacionais, Ferreira (2001) avaliou comparativamente as respostas clínicas e hemodinâmicas obtidas com o uso da SSH e da SEI em bezerros com moderada desidratação decorrente da diarreia osmótica induzida. A autora concluiu que o tratamento utilizando SEI proporcionou o retorno aos valores normais de gasometria e hemodinâmicos; já a terapia com SSH promoveu um retorno rápido, mas transitório, dos parâmetros hemodinâmicos e acentuou as alterações no quadro de acidose metabólica; a SSH também aumentou a ingestão de água na primeira hora após o tratamento.

Em um outro estudo em bezerro com diarreia e desidratação severa (perda equivalente a 14% de peso corpóreo), a combinação da SSH com dextrana 6% com uma SEI foi mais efetiva para aumentar rapidamente o volume plasmático e o débito cardíaco quando

comparado com o uso de grandes quantidade de Ringer com lactato (em dose de 80ml/kg/hora) associado a solução oral alcalinizante. (em dose de 55 ml/kg). A maior parte da água livre administrada com o ringer lactato foi eliminada pela urina e a taxa de produção de urina foi mais elevada nas primeiras 8 horas de tratamento nos bezerros que receberam Ringer lactato associado a solução oral (WALKER et al., 1998b). Uma outra vantagem observada quando da combinação da SSH+SEI é de que bezerros severamente desidratados, que geralmente mostram-se deprimidos e incapazes de sugar, com uso da SSH recuperam a capacidade de mamar, e que a reposição de líquidos, de eletrólitos e de energia, podem ser feitas através da administração da SEI.

Na outra pesquisa realizada no Brasil, Benesi et al. (2002) compararam a eficácia de tratamentos em bezerros com endotoxemia experimental com o uso de solução salina hipertônica (7,5%) e do flunixin meglumine associado a fluidoterapia intravenosa (solução fisiológica e de bicarbonato de sódio a 1,3%). Os autores evidenciaram atenuação das manifestações de endotoxemia dos grupos de bezerros que receberam os tratamentos anteriormente citados, quais sejam: maiores taxas de sobrevivência, diminuição ou ausência de hemoconcentração, menores intensidades de trombocitopenia e de acidose metabólica.

Em trabalho mais recente, Senturk (2003) estudou os efeitos da SSH associada à dextrana 70, em combinação com uma SEI e comparou está terapia com o uso de grandes volumes de solução salina isotônica associada a SEI em bezerros diarréicos com desidratação moderada. A associação de SSH com a SEI determinou um menor tempo de refill capilar, melhor qualidade do pulso periférico e melhora da desidratação.

Como pode-se verificar pela revisão de literatura apresentada no Brasil, a fluidoterapia em bezerros com diarréia tem sido pouco estudada, necessitando portanto, de pesquisas sobre o assunto em âmbito nacional para que possam, principalmente em condições à campo,

auxiliar o tratamento de bezerros enfermos minorando as perdas econômicas sabidamente provocadas por esta enfermidade, sendo os objetivos desta tese dispostos a seguir.

3 OBJETIVOS

- 1- Avaliar a eficácia do método de indução da diarreia osmótica em bezerros.
- 2- Comparar a eficácia do tratamento de bezerros com diarreia através do uso da solução salina hipertônica por via intravenosa, da solução oral eletrolítica e da associação dessas duas soluções.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ANIMAIS

Para o presente estudo foram utilizados 18 bezerros hígidos, da raça Holandesa, com idade entre oito e 30 dias e peso variando entre 37 e 50 kg, provenientes de propriedades leiteiras, localizadas no município de Itapetininga, no Estado de São Paulo. Os bezerros foram alojados individualmente em gaiolas galvanizadas instaladas em baias localizadas na Clínica de bovinos do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, sendo alimentados em mamadeiras com quatros litros de leite integral ¹ (130g por litro de água) ao dia, divididos em dois repastos (às 8:00 e 17:00 horas), além de terem água disponível para consumo “ad libitum”. Diariamente, após a primeira alimentação, os bezerros eram retirados das gaiolas e levados para um local seco e bem arejado, sendo neste momento realizada a higienização do local de alojamento com sabão em pó, cândida e água sob pressão. Antes do início do experimento os bezerros foram mantidos em suas instalações por um período mínimo de cinco dias para a adaptação à dieta e ao local de permanência. Os animais selecionados para o experimento foram considerados hígidos após exame físico realizado com o emprego dos métodos semiológicos preconizados por Dirksen et al. (1993). Para comprovar o estado de hígidez dos animais e inclusão nos grupos experimentais, além do exame físico, foi realizado o hemograma completo e o exame eletrocardiográfico².

¹ Itambé

² ECG 6-Ecafix

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E INDUÇÃO DA DIARRÉIA

No dia que antecedeu o início do experimento foi implantado um cateter intravenoso³ nos animais através do qual foram infundidas as soluções, mensurada a pressão venosa central e colhidas as amostras sanguíneas, para as análises programadas no estudo. Para a implantação do cateter realizava-se a tricotomia e anti-sepsia da região cervical ventral e puncionava-se a veia jugular esquerda para a passagem do cateter, intravenosamente, na direção do fluxo sanguíneo. Após a introdução do cateter no átrio direito retirava-se a agulha, aplicando-se sobre ela o dispositivo protetor, fixando-a a pele com ponto simples usando fio de nylon 1.0⁴. Realizava-se a lavagem do cateter com 10 ml de solução fisiológica com 500UI de heparina sódica⁵ a cada oito horas, a fim de evitar a coagulação do sangue no interior do mesmo.

A diarréia osmótica e a desidratação foram induzidas por via oral através da administração de 16,5 ml/kg do peso vivo (p.v) de leite integral, de 4g/kg p.v de sacarose⁶ (diluída em uma solução aquosa a 20%) e de dois tipos de diuréticos: espironolactona⁷ e hidroclorotiazida⁸ (2mg/kg). Finda a indução, os animais continuaram a receber a sacarose (4g/kg p.v diluída em uma solução aquosa a 20%) a cada oito horas durante a fase de tratamento.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente por três grupos experimentais, cada um composto por seis bezerros, que receberam os tratamentos a seguir especificados:

³ BD-Intracath 1,7mmx30,5mm

⁴ Ethicon

⁵ Liquemine

⁶ Açúcar união

⁷ Aldactone

⁸ Clorana

GRUPO SSH- tratamento com solução salina hipertônica (SSH) – (solução de NaCl a 7,5% ou com 2400 mOsm/L - preparada através da solução salina a 20%) ministrado imediatamente após a indução da diarreia, em dose de 5ml/kg, por via intravenosa, aplicada em um período de 3 a 10 minutos .

GRUPO SEI- tratamento com solução eletrolítica isotônica (SEI) com 300 mOsm/L (tab.1) efetuado imediatamente após a indução da diarreia, em dose de 60ml/kg de peso vivo, por via oral, sendo repetida a aplicação desta solução a cada oito horas por mais duas vezes.

GRUPO SEI+SSH- tratamento conforme descrito no grupo SSH seguido do tratamento estabelecido para os animais do grupo SEI.

Os animais foram monitorados nos tempos 0h (antes da indução da diarreia), 12h, 24 h e 48 horas (durante a indução) e com 1h, 3h, 6h, 12h, 24h, 48 e 72 horas após a indução, através da realização do exame físico e exames bioquímicos séricos, dosagem de hemoglobina e determinação do volume globular (hematócrito).

As amostras de urina e de fezes foram colhidas: antes da indução da diarreia (0h), durante a indução (24h e 48h) e após a indução da diarreia (24h, 48h e 72 horas).

Após a administração das soluções (oral e intravenosa) água fresca foi disponibilizada *ad libitum* para os animais e 24h após o período de tratamento os bezerros voltaram a receber alimentação conforme descrito no item 4.1.

Tabela 1- Composição da solução eletrolítica isotônica oral por litro de água. São Paulo, 2005

Constituintes	Quantidade (gramas)
Cloreto de sódio (NaCl)	3,22
Cloreto de potássio (KCl)	1,12
Acetato de sódio trihidratado ($\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)	4,76
D-Glicose anidra ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)	16,22

Na - 90 mMol/L; Cl-70 mMol/L; K-15 mMol/L; Acetato-35 mMol/L; Glicose-80 mMol/L
 Fonte dos dados brutos: Constable et al. (1996)

4.3 EXAME FÍSICO

Utilizando-se os métodos semiológicos preconizados por Dirksen et al. (1993) foram aferidas as funções vitais: temperatura retal (TR) e frequências cardíaca (FC) e respiratória (FR). O escore fecal para pontuação das características das fezes, os graus de desidratação e de depressão clínica foram julgados por meio de índices, de acordo com a seguinte classificação (WALKER et al., 1998):

Escore fecal:

0 = normal: fezes bem formadas (firmes)

1 = anormal: fezes tendendo a pastosas, mas ainda não caracterizando diarreia

2 = fezes pastosas: diarreia moderada

3 = fezes tendendo a líquidas ou francamente líquidas

Grau de desidratação clínica:

0 = normal: olhos brilhantes e turgor da pele normal

1 = leve: turgor da pele levemente reduzido, mucosa oral pastosa e colando, vasos episclerais injetados (perda de peso corporal entre 6 e 8%)

2 = moderado: globo ocular levemente retraído, diminuição evidente do turgor da pele, mucosa oral seca (perda de peso entre 8 e 10%)

3 = severo: globo ocular bem retraído, diminuição acentuada do turgor de pele, focinho e cavidade oral frios (mais de 10% de perda de peso corporal)

Grau de depressão clínica:

0 = normal:

1 = leve: bezerro mamando mas não vigorosamente

2 = moderada: bezerro ainda fica em estação, mas a sugação é lenta ou desorganizada.

3 = severa: bezerro incapaz de mamar e de ficar em estação.

Os resultados obtidos no exame físico, que seguiu à identificação do indivíduo, hora e dia do experimento foram registrados em fichas apropriadas .

4.4 EXAMES LABORATORIAIS

4.4.1 Colheita de sangue

As amostras de sangue foram colhidas em seringas⁹, com capacidade para 20 ml, diretamente do cateter intravenoso, sendo divididas em três alíquotas. Uma destinada à determinação de componentes do hemograma, que foi colocada em tubos siliconizados contendo como anticoagulante o EDTA tripotássico¹⁰; outra disposta em tubos siliconizados com gel sem anticoagulante,¹¹ para obtenção de soro destinado à realização de provas bioquímicas e uma última alíquota, colocada em tubo siliconizado contendo como o conservante fluoreto de sódio,¹² foi utilizada para determinar a glicose e o lactato plasmáticos.

As amostras de sangue sem anticoagulante e aquelas contendo o fluoreto de sódio foram submetidas à centrifugação por 15 minutos, sendo logo após acondicionadas em tubos de Eppendorf e congeladas a -20° C até o momento das determinações bioquímicas.

Amostras de 2ml de sangue, para a realização de provas hemogasométricas, foram colhidas, diretamente do cateter, com a utilização de seringas plásticas com capacidade para 3 ml¹³ contendo a heparina sódica como anticoagulante.

⁹ Becton Dickson

¹⁰ Becton Dickson - K3e 15%

¹¹ Becton Dickson- sem aditivo

¹² Becton Dickson: oxalato-fluoreto de sódio

¹³ Becton Dickson

A colheita e manutenção das amostras de sangue, para realização de tal exame, seguiram as recomendações feitas por Lisbôa et al. (2000).

4.4.2 Determinação do volume globular (hematócrito)

O volume globular foi determinado pelo método do microhematócrito, com uso de tubos capilares de 75 mm, onde as amostras de sangue com EDTA foram centrifugadas¹⁴ por 5 minutos à velocidade de 13.000G.

4.4.3 Dosagem da hemoglobina

A concentração de hemoglobina foi quantificada, empregando-se reativo comercial de cianometahemoglobina, segundo o método descrito por Birgel (1982).

4.4.4 Hemogasometria

As variáveis hemogasométricas foram quantificadas em analisador automático de pH e gases sanguíneos (SEVERINGAUS; BRADLEY, 1958). Após a introdução da alíquota de sangue no hemogasômetro foram corrigidos os valores da hemoglobina e da temperatura para aqueles do animal avaliado, pois os valores padrão destes assumidos pelo aparelho são os referentes à espécie humana.

¹⁴ Excelsa Baby

4.4.5 Determinações bioquímicas

Com exceção do sódio, cloreto, potássio e lactato plasmático todas as demais variáveis bioquímicas (séricas e plasmáticas) foram quantificadas em analisador bioquímico automático¹⁵, com controle de qualidade sendo realizado diariamente no aparelho utilizando-se soros comerciais com valores conhecidos (controle baseado em liofilizado de soro humano): Precinorm U-normal¹⁶ e Precipath U-normal¹⁷ (Schimid; von Forstner, 1986).

4.4.5.1 Proteínas totais séricas

A quantificação das proteínas totais foi realizada utilizando-se o método do Biureto, conforme a técnica descrita por Gornall et al. (1949), e modificada por Strufaldi (1987).

4.4.5.2 Uréia sérica

A dosagem de uréia sérica foi realizada pelo método da uréase descrito por Talke e Schubert (1965), usando-se kit comercial¹⁸.

4.4.5.3 Creatinina sérica

A creatinina sérica foi determinada utilizando-se o método cinético descrito por Lutsgarten e Wenk (1972).

¹⁵ Modelo Lyasis-marca AMS

¹⁶ Roche system – nº 2149435

¹⁷ Roche system – nº 2149443

¹⁸ Dyasis - nº 10310021

4.4.5.4 Cálcio sérico

O cálcio sérico foi quantificado, utilizando-se kit comercial¹⁹ segundo metodologia preconizada por Sarkar e Chauhan (1967).

4.4.5.5 Fósforo inorgânico sérico

Para a determinação do fosfato inorgânico empregou-se a técnica descrita por Berti et al. (1988), utilizando-se kit comercial²⁰.

4.4.5.6 Sódio , cloreto e potássio séricos

O sódio, os cloreto e o potássio séricos foram mensurados em analisador de íons e de gases sanguíneos²¹, através de eletródos íons seletivos.

4.4.5.7 Glicose plasmática

A glicose plasmática foi determinada através de kit comercial²², pelo método GOD-PAP conforme recomendam Barham e Trinder (1972).

¹⁹ BioSystems –nº 11570

²⁰ Diasys –nº 10520021

²¹ AVL

²² Diasys –nº 10250022

4.4.5.8 Lactato plasmático

O lactato plasmático foi quantificado segundo metodologia empregada por Pryce (1969).

4.4.6 Cálculo do déficit de volume plasmático

O déficit de volume plasmático (%) foi calculado segundo Kaneko et al. (1997) que relaciona através da expressão matemática o hematócrito do momento zero (Ht_1) com os obtidos nos tempos subsequentes (Ht_N), conforme a seguir apresentada:

$$\text{Déficit de volume plasmático (\%)} = \left(\frac{Ht_1 (1 - Ht_N) - 1}{Ht_N (1 - Ht_1)} \right) \times 100$$

4.4.7 Mensuração da pressão venosa central

A pressão venosa central foi mensurada, no átrio direito dos animais em estação.

Todas as medidas seguiram a mesma técnica e foram efetuadas pelo mesmo avaliador.

Antes de qualquer procedimento, com o auxílio do mandril do cateter, determinava-se externamente, a sua provável posição dentro do átrio direito pelo seu comprimento, a partir da 3ª costela até a extremidade do cateter. Após a fixação do cateter, uma via do equipo próprio para avaliar a PVC²³ era conectada a frasco de 500 ml de solução fisiológica contendo 5000UI de heparina sódica, com a finalidade de evitar a coagulação na extremidade externa do cateter e permitir as leituras; a segunda via do equipo, usada para medir a PVC, era fixada à haste de

²³ Metril Indústria Brasileira

suporte do frasco juntamente com escala graduada em centímetros de H₂O; e a terceira via do equipo foi conectada diretamente ao cateter. O átrio direito era considerado o ponto zero de referência para as leituras, estando topograficamente em correspondência externa à articulação escapuloumeral, no animal em estação.

Para efetuar as medições, com auxílio de um nível de bolha, marcava-se o ponto zero de referência, fechando-se a via de fornecimento da solução, e abrindo-se a segunda via do equipo fixada a escala. Gradualmente a coluna de líquido descia até estabilizar-se, e observava-se nesse momento pequenas oscilações na PVC, sincrônicas com os movimentos respiratórios, significando estas o equilíbrio da pressão interna (atrial) com a pressão da coluna de solução quando preenchesse o equipo. A altura da coluna de líquido a partir do ponto zero da escala era considerado o valor da PVC expresso em centímetros de água. Após cada avaliação, a solução heparinizada era liberada para limpeza do cateter e logo após o gotejamento era impedido e a extremidade do cateter novamente fechada. Em todos os animais foi realizado o ecocardiograma pelo modo-B²⁴ para confirmar a correta posição do cateter, e em um único animal, escolhido ao acaso, foi realizado o estudo radiológico cardíaco²⁵, em posição latero-lateral, com um cateter intravenoso radiopaco colocado para se estabelecer o ponto exato em que a extremidade do cateter atingia o átrio direito.

Finda as colheitas e leituras da PVC, removia-se o cateter da veia, que era comprimida por alguns segundos com algodão embebido em solução anti-séptica até que não mais houvesse qualquer sangramento.

²⁴ Sonosite 180 plus – versão 1.9

²⁵ Picker- modelo GX 1050

4.4.8 Colheita de urina

A amostras de urina foram colhidas através de massagem prepucial, com o intuito de estimular a micção. O volume colhido foi de aproximadamente 10 ml de urina por animal, em frasco plástico²⁶ de boca larga, provido de tampa. A seguir as amostras eram centrifugadas a 1400G por cinco minutos, distribuídas em tubos tipo Eppendorf e mantidas sob congelamento a -20° C até o momento das análises laboratoriais.

4.4.8.1 Determinação do pH urinário

O pH urinário foi quantificado, antes da centrifugação das amostras de urina, utilizando-se um potenciômetro digital²⁷, com sensibilidade de 0,01 grau acoplado em eletrodo íon específico.

4.4.8.2 Concentração de lactato urinário

A concentração urinária de lactato foi determinada de acordo com o método descrito no item 4.4.5.8.

4.4.8.3 Densidade urinária

A densidade urinária foi analisada por refratometria²⁸.

²⁶ - Coletor universal

²⁷ - pHmetro-DM-20, Digimed

²⁸ - Kiltler-modelo KR 312

4.4.8.3 Uréia urinária

A uréia urinária foi mensurada de acordo com o método descrito no item 4.4.5.2.

4.4.8.4 Creatinina urinária

A uréia urinária foi mensurada de acordo com o método descrito no item 4.4.5.3.

4.4.9 Colheita de fezes

As fezes foram colhidas através de massagem na ampola retal e acondicionadas em frascos plásticos de boca larga. Após colheita, as fezes foram centrifugadas a 1400 G por cinco minutos, e em seguida retirou-se o sobrenadante que foi congelado em frasco de Eppendorf à -20° , até o momento do processamento laboratorial

4.4.9.1 Determinação do pH fecal

O pH fecal foi determinado, antes da centrifugação das amostras, mediante utilização do aparelho citado no item 4.4.8.1

4.4.9.2 Concentração de lactato fecal

A concentração de lactato fecal foi determinada segundo a técnica descrita no item 4.4.5.8.

4.4.10 Análise estatística

A análise estatística foi efetuada com o auxílio de um programa estatístico computadorizado SAS System for Windows (SAS, 2000).

Os dados foram testados quanto à normalidade dos resíduos e à homogeneidade das variâncias por meio do aplicativo Guided data Analisys. Caso não obedecessem a essas premissas eram transformados (logaritmo na base 10- $\text{Log}_{10}x$; raiz quadrada- \sqrt{X} ; Quadrado $-X^2$).

Os dados obtidos para as variáveis que apresentaram distribuição normal, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Duncan para a comparação entre pares de médias.

Para as variáveis cuja normalidade não foi obtida mesmo após transformação (pressão venosa central e volume plasmático) ou para aquelas subjetivas (escore fecal, grau de desidratação e de depressão clínica) empregou-se na análise dos resultados o procedimento Npar1way de análise de variância não paramétrica, utilizando-se para tal o teste de Kruskal Wallis.

Para descrição dos resultados foram empregadas as médias e os respectivos desvios padrão, dos dados originais para as variáveis que apresentaram distribuição normal, e as medianas para aquelas cuja distribuição não foi gaussiana. O nível de significância utilizado para rejeitar H_0 (hipótese de nulidade) foi de 5%.

Para o estudo da relação entre duas variáveis foram utilizadas as análises de regressão linear e o coeficiente de correlação. A significância obtida na regressão linear foi avaliada através do teste F. Foram consideradas diferenças significativas quando o “p” era superior a 0,05 (LITTLE; HILL, 1978; SAMPAIO, 1998). A relação foi considerada alta quando

$r > 0,06$; média quando os valores de r estavam entre 0,3 e 0,6 e baixa quando $r < 0,3$. Para esse estudo estatístico utilizou-se o programa computadorizado (MINITAB, 2000).

Os quadro 1 exhibe o comportamento das variáveis, bem como o tipo de transformação utilizada para que as mesmas apresentassem um comportamento paramétrico.

(Continuação)

TIPO DE DISTRIBUIÇÃO	TRANSFORMAÇÃO	VARIÁVEL
Paramétrica	-----	Hematócrito
Paramétrica	-----	Hemoglobina
Paramétrica	-----	Proteína total
Paramétrica	-----	Albumina
Paramétrica	-----	Fósforo
Paramétrica	-----	pH
Paramétrica	-----	PO ₂
Paramétrica	-----	PCO ₂
Paramétrica	-----	TCO ₂
Paramétrica	-----	HCO ₃
Paramétrica	-----	SO ₂
Paramétrica	-----	Temperatura
Paramétrica	-----	Frequência cardíaca
Paramétrica	-----	Frequência respiratória
Paramétrica	-----	Peso
Paramétrica após transformação	LOG 10X	Uréia
Paramétrica após transformação	LOG 10X	Creatinina
Paramétrica após transformação	LOG 10X	Cálcio
Paramétrica após transformação	LOG 10X	Sódio
Paramétrica após transformação	LOG 10X	potássio
Paramétrica após transformação	LOG 10X	Cloro
Paramétrica após transformação	RQX	Glicose
Paramétrica após transformação	1/ RQ	Lactato total
Paramétrica após transformação	LOG 10X	Densidade urinária

Quadro 1- Tipo de distribuição e de transformação efetuada em cada variável. São Paulo, 2005

(conclusão)

TIPO DE DISTRIBUIÇÃO	TRANSFORMAÇÃO	VARIÁVEL
Paramétrica após transformação	X^2	pH fecal
Paramétrica após transformação	X^2	pH urinário
Paramétrica após transformação	RQX	Uréia urinária
Paramétrica após transformação	RQX	Creatinina urinária
Paramétrica após transformação	$1/R^2$	Volume urinário
Paramétrica após transformação	LOG 10X	Depuração da creatinina
Paramétrica após transformação	RQX	Lactato urinário
Paramétrica após transformação	LOG 10X	Lactato fecal
Não paramétrica	-----	Excesso de base
Não paramétrica	-----	Déficit de volume plasmático
Não paramétrica	-----	Pressão venosa central
Não paramétrica	-----	Escore fecal
Não paramétrica	-----	Grau de desidratação
Não paramétrica	-----	Grau de depressão clínica

5 RESULTADOS

Os resultados obtidos para as variáveis estudadas, durante o presente experimento, são apresentados através de médias e desvios padrão ou medianas, e expostos sob a forma de tabelas e figuras. A relação entre variáveis também está apresentada graficamente.

5.1 VOLUME GLOBULAR (HEMATÓCRITO)

Os valores médios e desvios padrão referentes ao volume globular podem ser apreciados na tabela 2 e no gráfico 1. Os bezerros do grupo SEI e SSH apresentaram, respectivamente, na 3hPT e na 24h PT, maiores valores do volume globular em relação aos animais do grupo SSH + SEI. Nos animais dos grupos SSH, SEI, SSH+SEI, os valores do volume globular aumentaram até às 48h PI quando foram máximos. Após esse período, os resultados médios do volume globular diminuíram progressivamente, com pequenas oscilações, até as 72hPT onde observou-se valores semelhantes aos obtidos no tempo basal (0h).

Tabela 2- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o Volume globular (%) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	30,33 ± 4,27 ^{Ac}	29,67 ± 5,35 ^{Ac}	28,00 ± 4,50 ^{Ac}
24 h PI	36,66 ± 3,77 ^{Aab}	33,83 ± 5,27 ^{Aab}	32,00 ± 4,60 ^{Aab}
48 h PI	37,66 ± 3,55 ^{Aa}	36,16 ± 4,66 ^{Aa}	34,60 ± 4,96 ^{Aa}
1 h PT	32,66 ± 3,93 ^{Abc}	32,00 ± 3,94 ^{Ab}	28,00 ± 3,84 ^{Ac}
3 h PT	31,33 ± 3,50 ^{ABc}	32,00 ± 4,33 ^{Ab}	27,20 ± 33,24 ^{Bc}
6 h PT	31,67 ± 3,50 ^{Ac}	32,17 ± 4,66 ^{Ab}	29,00 ± 5,63 ^{Abc}
12 h PT	32,33 ± 3,86 ^{Abc}	30,80 ± 5,00 ^{Ac}	28,40 ± 5,08 ^{Abc}
24 h PT	32,66 ± 3,08 ^{Abc}	30,16 ± 5,08 ^{ABc}	27,40 ± 4,17 ^{Bc}
48 h PT	31,17 ± 3,33 ^{Ac}	30,167 ± 4,40 ^{Ac}	27,00 ± 33,52 ^{Ac}
72 h PT	31,00 ± 3,34 ^{Ac}	29,83 ± 4,19 ^{Ac}	27,40 ± 4,90 ^{Ac}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

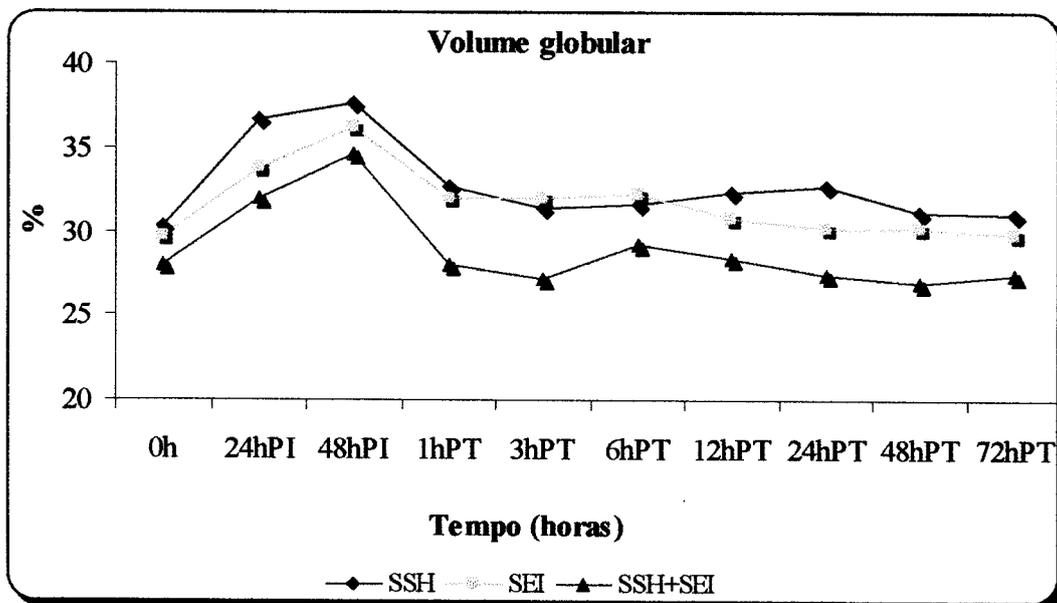


Gráfico 1 – Variação dos valores médios do volume globular (%) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e com 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.2 HEMOGLOBINA

Os valores médios e respectivos desvios padrão da concentração de hemoglobina sanguínea obtidos nos bezerros dos três grupos estudados estão alocados na tabela 3 e gráfico

2. Não existiram diferenças entre os três grupos experimentais. Nos bezerros do grupo SSH os teores de hemoglobina tiveram maior magnitude às 48hPI. A partir deste momento os valores da hemoglobina diminuíram progressivamente com pequenas oscilações até as 72hPT onde os valores foram próximos aos obtidos no tempo 0h. O confronto dos resultados dentro do grupo de bezerros tratados com SEI revelou que no momento 48hPI a concentração de hemoglobina foi significativamente superior aos tempos entre 12hPT e 72hPT. No grupo SSH+SEI a concentração de hemoglobina foi maior às 48hPI, sendo seguido por diminuições progressivas dos valores, de forma significativa a partir das 3hPT.

Tabela 3- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a hemoglobina (g/dL) no sangue de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	9,57 ± 1,29 ^{Ac}	9,61 ± 1,94 ^{Aab}	8,93 ± 0,78 ^{Aab}
24 h PI	11,66 ± 1,50 ^{Aab}	11,03 ± 1,61 ^{Aab}	10,45 ± 1,92 ^{Aab}
48 h PI	11,94 ± 1,48 ^{Aa}	11,41 ± 1,47 ^{Aa}	10,76 ± 1,78 ^{Aa}
1 h PT	10,34 ± 1,45 ^{Abc}	9,92 ± 1,41 ^{Aab}	9,05 ± 1,25 ^{Aab}
3 h PT	10,10 ± 1,05 ^{Ac}	9,84 ± 1,26 ^{Aab}	8,63 ± 1,52 ^{Ab}
6 h PT	9,88 ± 1,07 ^{Ac}	9,66 ± 1,47 ^{Aab}	8,80 ± 2,33 ^{Ab}
12 h PT	9,87 ± 1,07 ^{Ac}	9,30 ± 1,63 ^{Ab}	8,64 ± 1,98 ^{Ab}
24 h PT	10,00 ± 1,00 ^{Ac}	9,16 ± 1,73 ^{Ab}	8,40 ± 1,77 ^{Ab}
48 h PT	9,85 ± 1,00 ^{Ac}	9,12 ± 1,49 ^{Ab}	8,54 ± 1,63 ^{Ab}
72 h PT	9,87 ± 0,95 ^{Ac}	9,09 ± 1,32 ^{Ab}	8,60 ± 1,59 ^{Ab}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre grupos (p < 0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p < 0,05)

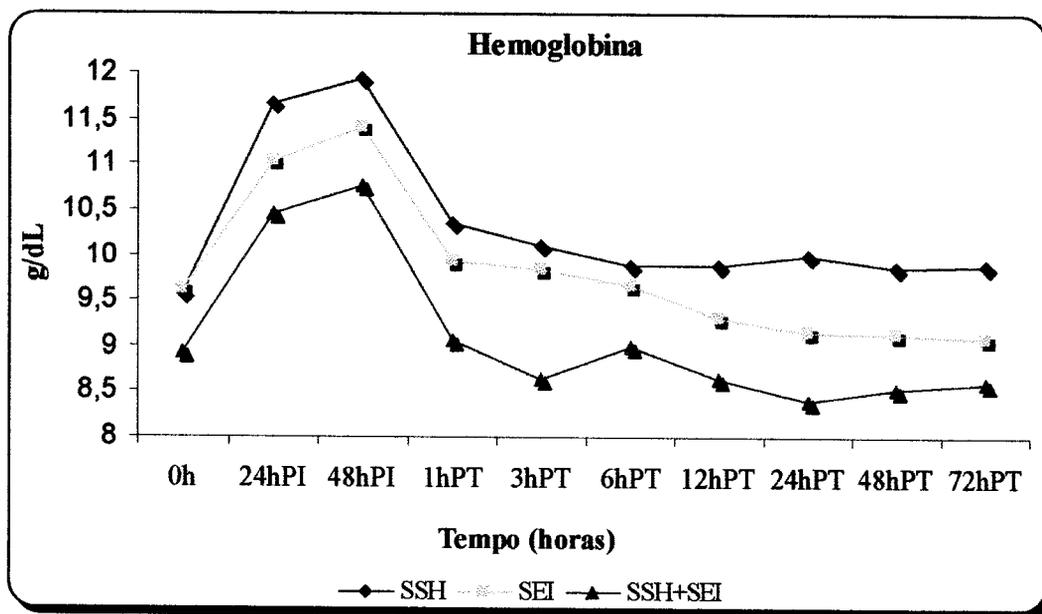


Gráfico 2- Variação dos valores médios da concentração de hemoglobina (g/dL) no sangue de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.3 PROTEÍNA TOTAL SÉRICA

Os resultados das médias e desvios padrão da proteína total sérica nos três diferentes grupos estudados podem ser apreciados na tabela 4 e gráfico 3. No tempo 24hPT o grupo de bezerros medicados com SSH apresentou valores superiores de proteína total em relação aqueles do grupo SSH+SEI. Dentro do grupo SSH os valores máximos e mínimos foram obtidos, respectivamente, às 48hPI e no tempo basal (0h). Nos animais do grupo SEI o maior teor de proteína total foi detectado no momento 48hPI, sendo seguido de diminuição progressiva dos valores, de forma significativa nos momentos de 12hPT e 24hPT. Dentro do grupo SSH+SEI foi registrada maior magnitude da proteína total sérica às 48hPI. A partir deste momento os resultados foram inferiores até o final do período de estudo, quando os valores foram próximos aos obtidos no início do experimento.

Tabela 4- Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a proteína total sérica (g/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	6,10 ± 0,72 ^{Ab}	6,45 ± 1,26 ^{Aab}	5,78 ± 0,72 ^{Ab}
24 h PI	7,01 ± 1,02 ^{Aab}	7,08 ± 0,98 ^{Aab}	6,35 ± 0,74 ^{Aab}
48 h PI	7,20 ± 0,92 ^{Aa}	7,43 ± 0,91 ^{Aa}	6,71 ± 0,82 ^{Aa}
1 h PT	6,52 ± 0,66 ^{Aab}	6,61 ± 0,97 ^{Aab}	5,80 ± 0,62 ^{Ab}
3 h PT	6,34 ± 0,77 ^{Aab}	6,41 ± 0,88 ^{Aab}	5,82 ± 0,65 ^{Ab}
6 h PT	6,40 ± 0,64 ^{Aab}	6,24 ± 0,96 ^{Aab}	5,84 ± 0,73 ^{Ab}
12 h PT	6,43 ± 0,81 ^{Aab}	6,07 ± 0,92 ^{Ab}	5,63 ± 0,58 ^{Ab}
24 h PT	6,41 ± 0,90 ^{Aab}	6,00 ± 0,88 ^{ABb}	5,60 ± 0,61 ^{Bb}
48 h PT	6,27 ± 0,62 ^{Aab}	6,15 ± 0,95 ^{Aab}	5,80 ± 0,64 ^{Ab}
72 h PT	6,14 ± 0,74 ^{Aab}	6,39 ± 0,82 ^{Aab}	5,71 ± 0,69 ^{Ab}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

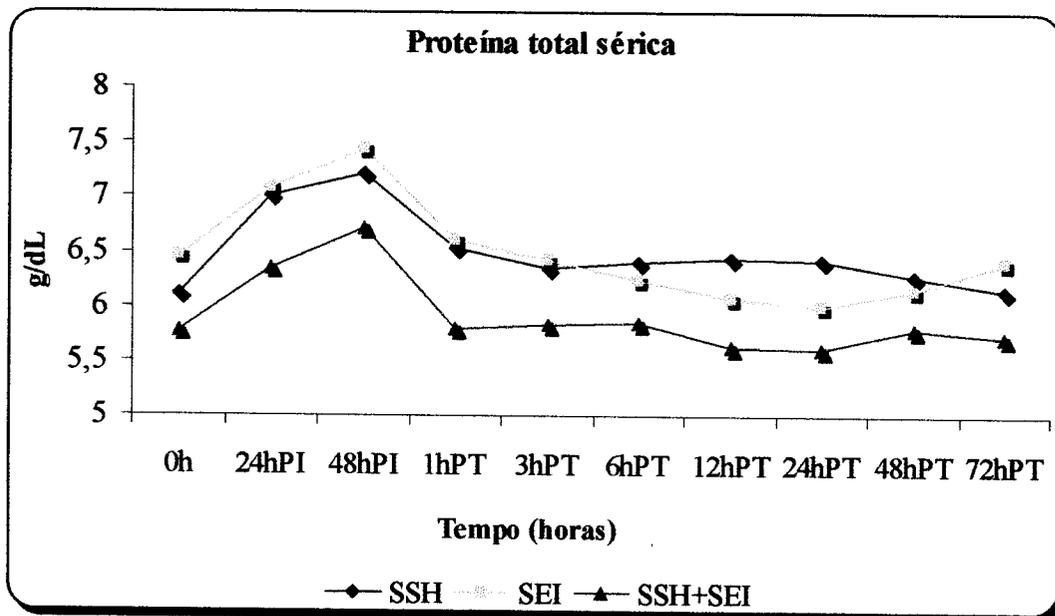


Gráfico 3- Variação dos valores médios da proteína total sérica (g/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.4 DÉFICIT DE VOLUME PLASMÁTICO

Os valores medianos do déficit de volume plasmático podem ser apreciados na tabela 5 e gráfico 4. O confronto entre os grupos revelou que grupo no SSH+SEI os menores valores do déficit de volume plasmático foram registrados nos tempos 3hPT e 24hPT, respectivamente, em relação aos dos grupos SEI e SSH. O déficit de volume plasmático exibiu um comportamento semelhante dentro dos três grupos estudados, ou seja, aumento dos valores até as 48hPI, seguido por diminuição desses valores praticamente até o final do período de estudo.

Tabela 5- Valores de medianas (X) obtidos para o déficit de volume plasmático (%) de bezerras dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X	X	X
0,0 h	0,0 ^{Ac}	0,0 ^{Ac}	0,0 ^{Ac}
24 h PI	23,06 ^{Aa}	15,59 ^{Aab}	16,71 ^{Aab}
48 h PI	26,82 ^{Aa}	26,50 ^{Aa}	26,26 ^{Aa}
1 h PT	8,56 ^{Aab}	7,93 ^{Aab}	0,04 ^{Ac}
3 h PT	4,47 ^{ABb}	7,85 ^{Bab}	-4,52 ^{Ad}
6 h PT	4,70 ^{Ab}	8,85 ^{Aab}	2,30 ^{Ab}
12 h PT	8,93 ^{Aab}	4,26 ^{Ab}	0,0 ^{Ac}
24 h PT	4,56 ^{Bb}	-2,86 ^{ABd}	-3,92 ^{Ad}
48 h PT	4,56 ^{Ab}	-2,86 ^{Ad}	-2,62 ^{Ad}
72 h PT	0,0 ^{Ac}	-2,33 ^{Ad}	-4,98 ^{Ad}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p < 0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p < 0,05)

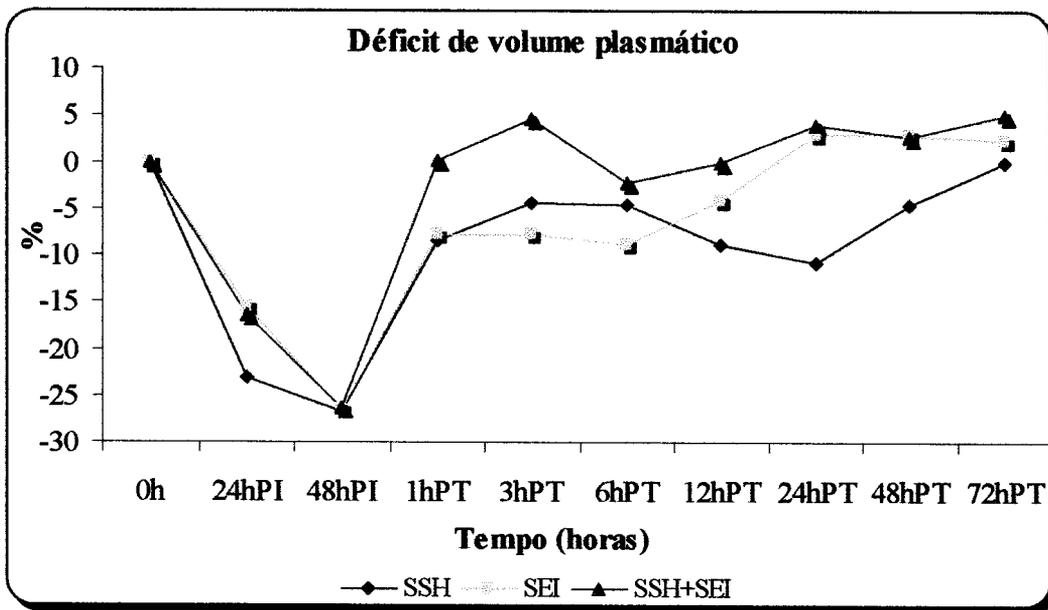


Gráfico 4 - Variação dos valores de medianas do déficit de volume plasmático (%) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.5 PRESSÃO VENOSA CENTRAL (PVC)

Os dados medianos da PVC de bezerros dos grupos, submetidos aos três diferentes tipos de tratamentos, estão apresentados na tabela 6 e gráfico 5. Na comparação entre grupos a PVC foi de maior magnitude no grupo SSH+SEI, registrando-se maiores valores desse grupo em relação ao grupo SEI entre 1hPT e 3hPT e entre 3hPT e 24hPT no grupo SSH. O confronto dos resultados dentro do grupo SSH revelou que os valores mínimo e máximo foram obtidos, respectivamente, 48hPI e 1hPT. Após este último momento, os valores da PVC diminuíram progressivamente até às 12hPT, sendo seguido por novos aumentos até o final do experimento. Dentro dos grupos de bezerros tratados com SEI e SSH+SEI os valores da PVC diminuíram significativamente até às 48hPI com variação de um valor mínimo neste momento de observação. Houve na seqüência uma elevação gradativa dos dados medianos da PVC atingindo valores próximos aos iniciais às 72hPT.

Tabela 6 - Valores de medianas (X) obtidos para a pressão venosa central (cmH₂O) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 9antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12 , 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X	X	X
0 h	1,1 ^{Aab}	0,90 ^{Aab}	1,85 ^{Aa}
24 h PI	-1,75 ^{Ade}	-2,75 ^{Ae}	-2,00 ^{Ab}
48 h PI	-2,50 ^{Ae}	-4,00 ^{Af}	-2,75 ^{Ab}
1 h PT	1,37 ^{Aa}	-1,25 ^{Bd}	1,50 ^{Aa}
3 h PT	-0,12 ^{Bbcd}	-0,125 ^{Bcd}	2,00 ^{Aa}
6 h PT	-0,12 ^{Bbcd}	0,25 ^{ABbc}	1,75 ^{Aa}
12 h PT	-0,37 ^{Bcd}	0,4 ^{ABbc}	1,88 ^{Aa}
24 h PT	0,0 ^{Babc}	0,75 ^{ABabc}	1,75 ^{Aa}
48 h PT	1,25 ^{Aa}	1,25 ^{Aa}	1,38 ^{Aa}
72 h PT	1,25 ^{Aa}	1,00 ^{Aab}	1,75 ^{Aa}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)
 Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

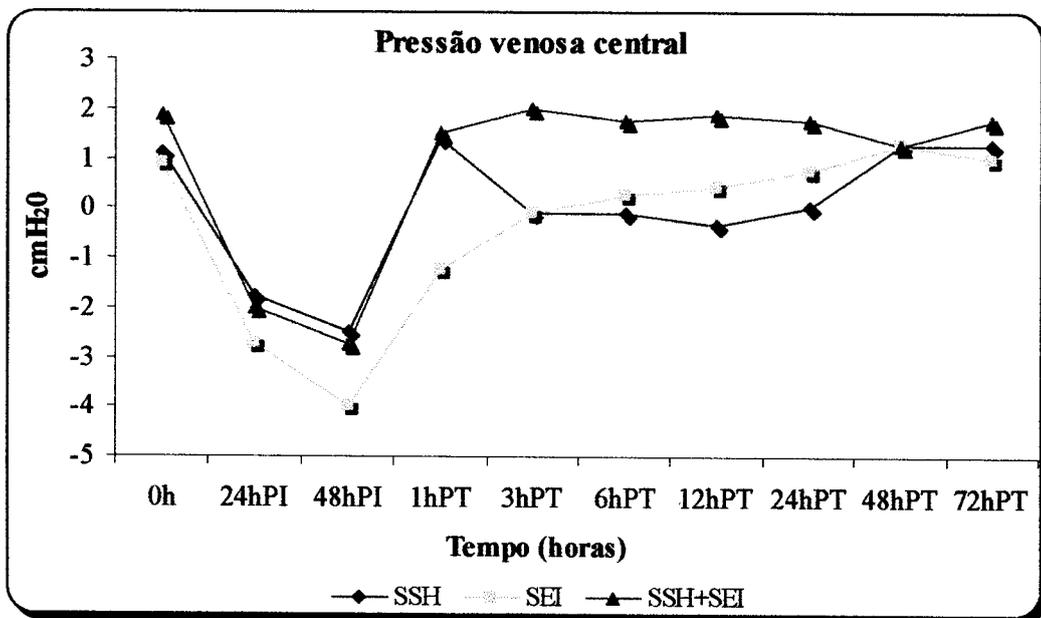


Gráfico 5 - Variação dos valores medianos da pressão venosa central (cmH₂O) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.6 URÉIA SÉRICA

Os valores médios e desvios padrão da concentração de uréia no soro de bezerros com diarreia osmótica induzida, submetidos a diferentes tipos de tratamento, estão representados na Tabela 7 e Gráfico 6. Os animais do grupo tratado com SSH apresentaram maiores valores de uréia sérica em relação aos animais do grupo SEI entre 12hPT e 48hPT; às 24hPT os teores séricos de uréia foram mais elevados no grupo SSH, seguido do grupo SSH+SEI, o qual obteve um valor mais elevado do que o registrado no grupo SEI. Dentro do grupo SSH houve um aumento significativo dos teores de uréia sérica com valor máximo às 48hPI. Após esse momento, houve certa estabilidade dos valores até as 6hPT, seguido de diminuição gradativa e significativa dos resultados com retorno aos valores iniciais as 72hPT. Dentro do grupo SEI os valores da uréia sérica apresentaram-se com um valor máximo nas 48hPI. A seguir, foi observada diminuição dos valores, sendo significativa das 3hPT até o final do período de análise. O confronto dos resultados dentro do grupo SSH+SEI revelou valor mais elevado de uréia às 48hPI. A partir das 6hPT os valores diminuíram significativa e progressivamente até às 72hPT.

Tabela 7 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a uréia sérica (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	26,97 ± 5,54 ^{Agh}	24,28 ± 5,10 ^{Ae}	23,29 ± 3,39 ^{Ad}
24 h PI	37,51 ± 8,46 ^{Aef}	32,37 ± 2,69 ^{Acd}	35,19 ± 4,95 ^{Ac}
48 h PI	73,08 ± 9,92 ^{Aa}	61,18 ± 9,67 ^{Aa}	71,42 ± 17,97 ^{Aa}
1 h PT	66,52 ± 10,83 ^{Aab}	56,62 ± 9,24 ^{Aab}	67,28 ± 18,88 ^{Aab}
3 h PT	55,90 ± 10,16 ^{Aab}	47,90 ± 8,32 ^{Abc}	56,42 ± 15,46 ^{Aab}
6 h PT	50,59 ± 8,62 ^{Abcd}	38,33 ± 6,47 ^{Acd}	50,67 ± 13,59 ^{Ab}
12 h PT	45,69 ± 12,11 ^{Acde}	30,57 ± 6,30 ^{Bcd}	36,40 ± 10,95 ^{Abc}
24 h PT	41,20 ± 11,20 ^{Ade}	18,72 ± 3,35 ^{Cf}	24,42 ± 3,31 ^{Bd}
48 h PT	31,21 ± 8,94 ^{Afg}	18,68 ± 4,65 ^{Bf}	22,47 ± 2,90 ^{Bd}
72 h PT	20,94 ± 5,06 ^{Ah}	21,62 ± 5,20 ^{Aef}	22,47 ± 1,36 ^{Ad}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)
 Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

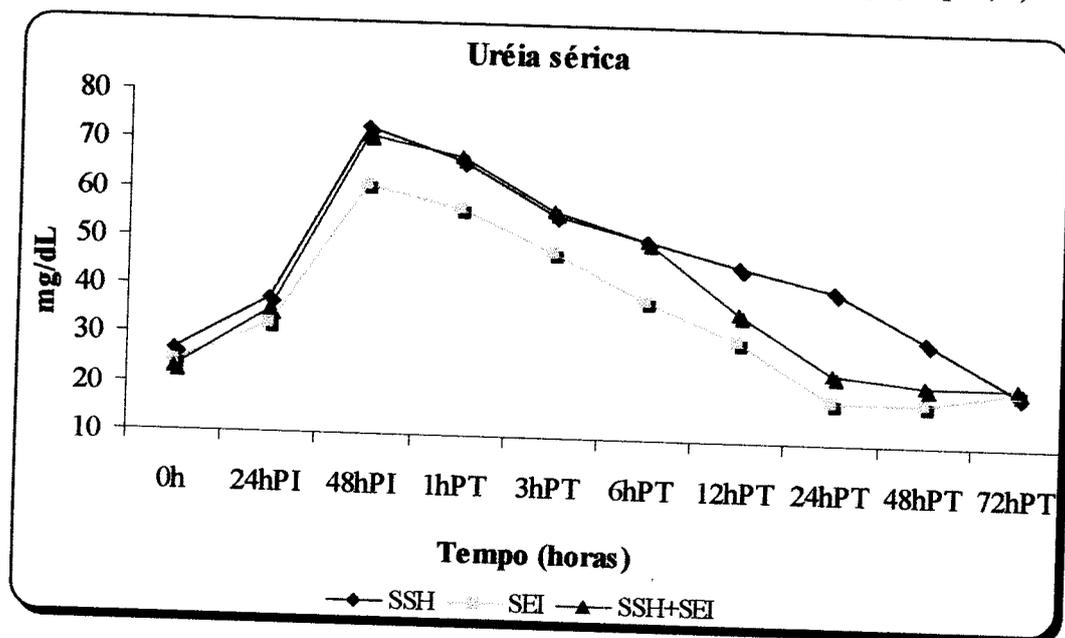


Gráfico 6- Variação dos valores médios da uréia sérica (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.7 CREATININA SÉRICA

Os resultados médios e os desvios padrão da concentração sérica de creatinina, durante todo o período de estudo, podem ser vislumbrados na tabela 8 e no gráfico 7. Não foram detectadas diferenças nos teores séricos de creatinina entre os três grupos experimentais. As concentrações séricas de creatinina no grupo SSH aumentaram do momento 0 até 48PI quando foi observado de um valor máximo. A partir deste tempo, observou-se diminuição gradativa dos valores que foi significativa a partir das 3hPT. O confronto dos valores obtidos dentro dos grupos SEI e SSH+SEI demonstrou resultados mais elevados da creatinina sérica 48hPI. A seguir, houve diminuições gradativas dos valores deste componente bioquímico, sendo de maneira significativa das 6hPT até as 72hPT, quando os valores foram mínimos e inferiores aos obtidos no início do experimento.

Tabela 8 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a creatinina sérica (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	1,57 ± 0,15 ^{Acde}	1,94 ± 0,42 ^{Abcd}	1,76 ± 0,34 ^{Abcd}
24 h PI	1,89 ± 0,37 ^{Aabc}	2,12 ± 0,39 ^{Aabc}	1,94 ± 0,47 ^{Aabc}
48 h PI	2,19 ± 0,32 ^{Aa}	2,50 ± 0,37 ^{Aa}	2,44 ± 0,46 ^{Aa}
1 h PT	1,94 ± 0,38 ^{Aab}	2,32 ± 0,38 ^{Aab}	2,24 ± 0,44 ^{Aab}
3 h PT	1,73 ± 0,23 ^{Abcd}	2,04 ± 0,19 ^{Aabc}	1,97 ± 0,42 ^{Aabc}
6 h PT	1,62 ± 0,22 ^{Abcd}	1,87 ± 0,26 ^{Abcde}	1,85 ± 0,32 ^{Abcd}
12 h PT	1,60 ± 0,24 ^{Acde}	1,69 ± 0,23 ^{Acdef}	1,60 ± 0,24 ^{Acd}
24 h PT	1,58 ± 0,19 ^{Ade}	1,50 ± 0,27 ^{Aef}	1,45 ± 0,19 ^{Ad}
48 h PT	1,33 ± 0,16 ^{Aef}	1,49 ± 0,34 ^{Af}	1,44 ± 0,22 ^{Ad}
72 h PT	1,31 ± 0,16 ^{Aef}	1,49 ± 0,33 ^{Adef}	1,44 ± 0,22 ^{Ad}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p < 0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p < 0,05)

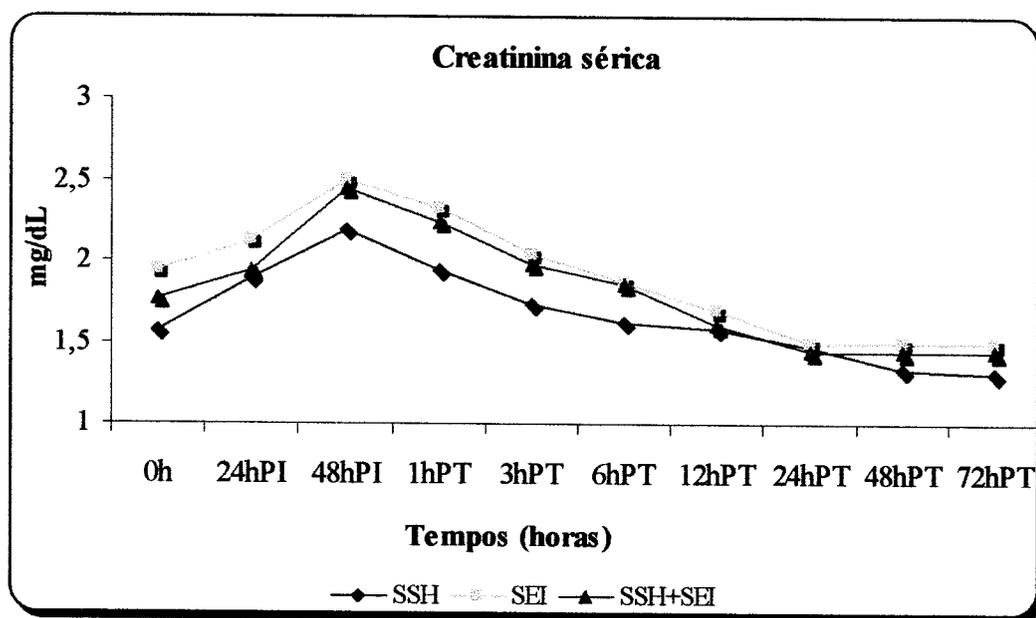


Gráfico 7- Variação dos valores médios da creatinina sérica (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.8 CÁLCIO SÉRICO

Os valores médios e desvios padrão do cálcio sérico estão expostos na tabela 9 e no gráfico 8. Os bezerros do grupo SEI apresentaram menores teores séricos de cálcio às 1hPT, 12hPT e 24hPT em relação aos bezerros tratados com SSH e SSH+SEI, sendo que neste último grupo os animais apresentaram maiores valores séricos de cálcio às 6hPT que àqueles obtidos nos grupos SSH e SEI. Não houve diferenças entre os tempos dentro dos grupos de bezerros medicados com SSH e SSH+SEI. Dentro do grupo SEI, os valores mais elevados de cálcio sérico foram observados nos tempos 0h e 24hPT. A partir do momento 1hPT, os valores diminuíram progressivamente até as 24hPT. Posteriormente, os teores de cálcio sofreram novo aumento até o final do período de estudo.

Tabela 9 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o cálcio sérico (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	9,54 ± 0,44 ^{Aa}	9,39 ± 0,48 ^{Aa}	10,61 ± 1,49 ^{Aa}
24 h PI	9,73 ± 0,93 ^{Aa}	9,66 ± 0,82 ^{Aa}	10,43 ± 1,64 ^{Aa}
48 h PI	9,81 ± 0,94 ^{Aa}	9,16 ± 1,30 ^{Aab}	10,88 ± 2,02 ^{Aa}
1 h PT	9,24 ± 1,07 ^{Aba}	8,21 ± 1,42 ^{Bbc}	9,86 ± 1,04 ^{Aa}
3 h PT	8,99 ± 0,83 ^{Aa}	8,25 ± 0,70 ^{Abc}	9,13 ± 1,67 ^{Aa}
6 h PT	8,78 ± 0,61 ^{Ba}	8,31 ± 0,93 ^{Bbc}	10,0 ± 1,16 ^{Aa}
12 h PT	8,68 ± 0,67 ^{Aba}	8,00 ± 0,74 ^{Bc}	9,36 ± 1,62 ^{Aa}
24 h PT	8,91 ± 0,83 ^{Aba}	8,20 ± 0,81 ^{Bc}	10,07 ± 1,46 ^{Aa}
48 h PT	9,49 ± 1,14 ^{Aa}	8,71 ± 0,65 ^{Aabc}	9,75 ± 1,30 ^{Aa}
72 h PT	8,84 ± 0,72 ^{Aa}	8,85 ± 0,45 ^{Aab}	10,09 ± 1,78 ^{Aa}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre grupos ($p < 0,05$)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

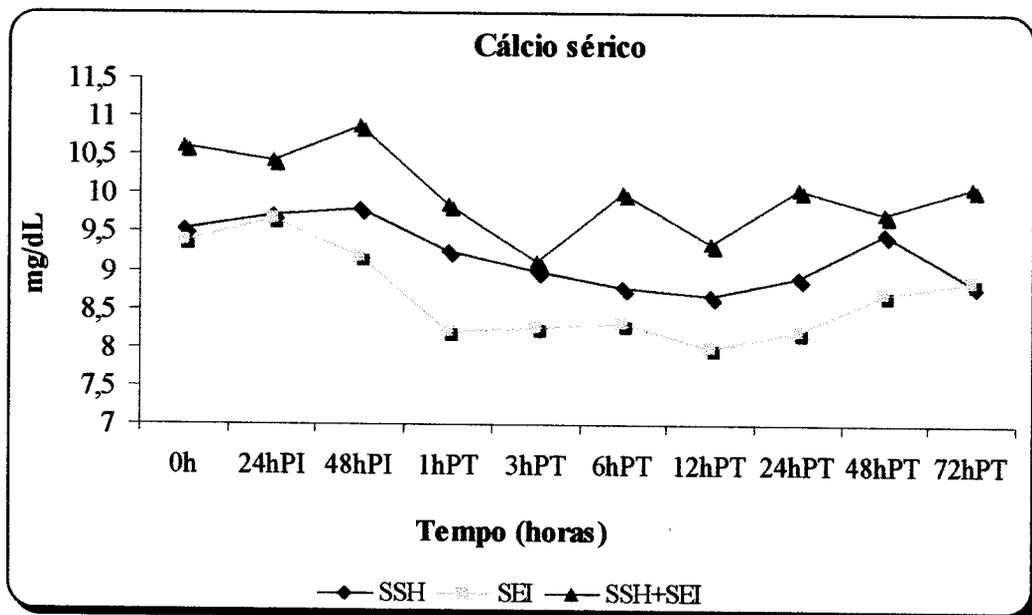


Gráfico 8- Variação dos valores médios do cálcio sérico (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.9 FÓSFORO SÉRICO

Os resultados médios e os desvios padrão referentes ao fósforo sérico estão apresentados na tabela 10 e no gráfico 9. Com exceção do momento 24hPT, em que o grupo SSH apresentou maior teor sérico de fósforo que os grupos SEI e SSH+SEI, não existiu diferença entre os tratamentos nos demais momentos. Dentro dos grupos de bezerros medicados com SSH e SSH+SEI os teores séricos de fósforo apresentaram um valor máximo 48hPI. Foi, então, observado redução dos valores de forma significativa e progressiva das 3hPT até o final do período de estudo, quando os valores situaram-se próximo ao valor basal (0h). No grupo SEI os valores mais elevados de fósforo sérico foram registrados às 24hPI e 48hPI, sendo seguidos por diminuição dos valores, com diferença estatística a partir das 3hPT.

Tabela 10 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o fósforo sérico (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	8,97 ± 1,59 ^{Abcd}	8,51 ± 2,39 ^{Aab}	8,71 ± 0,72 ^{Abc}
24 h PI	10,17 ± 1,37 ^{Aabc}	9,77 ± 1,28 ^{Aa}	9,92 ± 0,50 ^{Aab}
48 h PI	11,01 ± 0,56 ^{Aa}	10,12 ± 1,17 ^{Aa}	10,86 ± 0,54 ^{Aa}
1 h PT	10,04 ± 1,05 ^{Aabc}	8,60 ± 1,59 ^{Aab}	9,81 ± 1,77 ^{Aab}
3 h PT	8,82 ± 1,84 ^{Abcd}	7,60 ± 1,43 ^{Ab}	8,49 ± 1,52 ^{Ac}
6 h PT	8,37 ± 1,46 ^{Acd}	7,51 ± 1,83 ^{Ab}	7,89 ± 1,00 ^{Ac}
12 h PT	8,02 ± 1,78 ^{Ad}	7,00 ± 1,25 ^{Ab}	8,35 ± 1,10 ^{Ac}
24 h PT	8,35 ± 1,21 ^{Acd}	7,00 ± 1,29 ^{Bb}	7,85 ± 0,82 ^{Bc}
48 h PT	7,42 ± 0,93 ^{Ad}	7,35 ± 1,36 ^{Ab}	7,81 ± 0,75 ^{Ac}
72 h PT	8,16 ± 1,54 ^{Ad}	7,58 ± 1,66 ^{Ab}	8,18 ± 0,67 ^{Ac}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p < 0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p < 0,05)

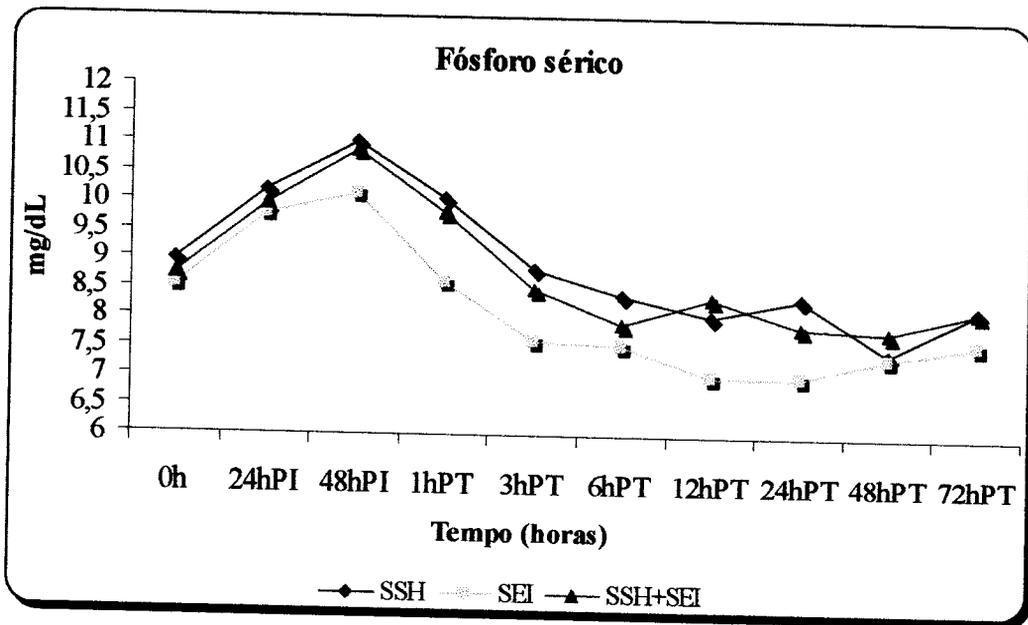


Gráfico 9- Variação dos valores médios do fósforo sérico (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.10 SÓDIO SÉRICO

Os teores médios e desvios padrão do sódio sérico estão alocados na tabela 11 e gráfico 10. Com exceção do grupo tratado com SSH+SEI onde a concentração de sódio no soro foi mais elevada na 1hPT, e seguida de diminuição significativa e progressiva até as 72hPT, não ocorreram diferenças entre e dentro dos grupos avaliados neste experimento.

Tabela 11 -Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o sódio sérico (mEq/L) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	141,10 ± 10,30 ^{Aa}	141,98 ± 10,30 ^{Aa}	135,60 ± 5,62 ^{Aab}
24 h PI	143,30 ± 12,31 ^{Aa}	145,98 ± 10,34 ^{Aa}	135,72 ± 6,24 ^{Aab}
48 h PI	144,60 ± 10,59 ^{Aa}	146,22 ± 12,77 ^{Aa}	136,76 ± 6,24 ^{Aab}
1 h PT	146,30 ± 12,17 ^{Aa}	143,56 ± 13,72 ^{Aa}	142,96 ± 9,08 ^{Aa}
3 h PT	138,20 ± 11,59 ^{Aa}	140,45 ± 12,18 ^{Aa}	133,23 ± 8,20 ^{Ab}
6 h PT	136,08 ± 10,20 ^{Aa}	137,82 ± 11,53 ^{Aa}	130,42 ± 5,52 ^{Ab}
12 h PT	135,15 ± 11,34 ^{Aa}	137,18 ± 10,00 ^{Aa}	131,44 ± 6,53 ^{Ab}
24 h PT	133,90 ± 10,24 ^{Aa}	139,81 ± 10,16 ^{Aa}	131,16 ± 3,32 ^{Ab}
48 h PT	136,43 ± 8,51 ^{Aa}	139,63 ± 8,91 ^{Aa}	128,92 ± 5,12 ^{Ab}
72 h PT	137,08 ± 11,09 ^{Aa}	138,10 ± 12,69 ^{Aa}	130,28 ± 4,33 ^{Ab}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p <0,05)
 Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intragrupos (p <0,05)

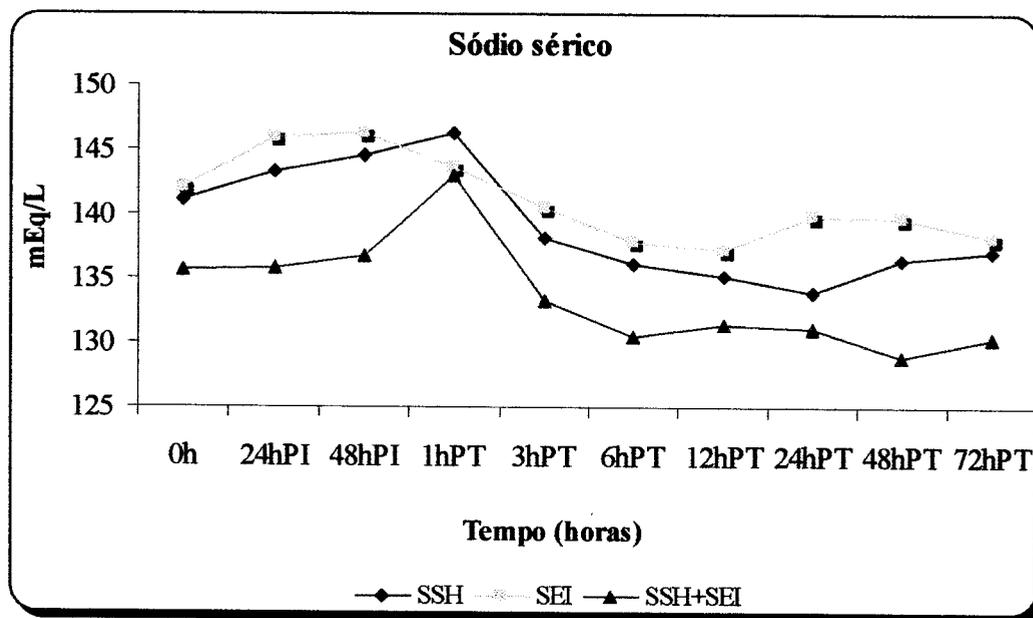


Gráfico 10-Variação dos valores médios do sódio sérico (mEq/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.11 CLORETO SÉRICO

Os valores das médias e respectivos desvios padrão dos teores de cloreto no soro de bezerros, no decorrer do período experimental, estão expostos na tabela 12 e gráfico 11. Não foram constatadas diferenças na concentração sérica de cloreto na comparação entre os grupos SSH, SEI e SSH+SEI. Com relação aos animais do grupo SSH a concentração de cloreto apresentou-se máxima no momento 1hPT. A partir deste ocorreram diminuições dos teores séricos deste elemento, com significância estatística às 12, 24 e 48hPT. Não existiram diferenças entre os tempos de estudo dentro do grupo de bezerros tratados com SEI. Dentro do grupo SSH+SEI as concentrações séricas de cloretos atingiram um valor máximo 1hPT. Posteriormente, os valores deste componente bioquímico diminuíram significativa e gradativamente de 6hPT até as 72hPT.

Tabela 12 -Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o cloreto sérico (mEq/L) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e com 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

TEMPO (horas)	SSH	SEI	SSH+SEI
	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	103,92 ± 6,42 ^{Ab}	105,03 ± 4,43 ^{Aa}	102,56 ± 4,03 ^{Abcd}
24 h PI	106,63 ± 8,24 ^{Aab}	109,11 ± 8,70 ^{Aa}	105,74 ± 3,91 ^{Abcd}
48 h PI	108,35 ± 8,17 ^{Aab}	111,50 ± 13,33 ^{Aa}	107,20 ± 5,93 ^{Aabc}
1 h PT	113,98 ± 9,11 ^{Aa}	108,92 ± 11,80 ^{Aa}	112,76 ± 6,61 ^{Aa}
3 h PT	107,76 ± 8,47 ^{Aab}	106,58 ± 10,39 ^{Aa}	108,22 ± 5,02 ^{Aab}
6 h PT	105,07 ± 6,96 ^{Aab}	105,77 ± 8,81 ^{Aa}	104,56 ± 2,81 ^{Abcd}
12 h PT	103,67 ± 7,30 ^{Ab}	104,07 ± 7,89 ^{Aa}	104,42 ± 4,23 ^{Abcd}
24 h PT	101,35 ± 6,66 ^{Ab}	104,22 ± 8,19 ^{Aa}	101,94 ± 3,24 ^{Acđ}
48 h PT	102,87 ± 6,19 ^{Ab}	103,37 ± 6,49 ^{Aa}	100,28 ± 3,08 ^{Ad}
72 h PT	105,17 ± 6,41 ^{Aab}	103,88 ± 5,90 ^{Aa}	100,28 ± 3,31 ^{Ad}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p < 0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p < 0,05)

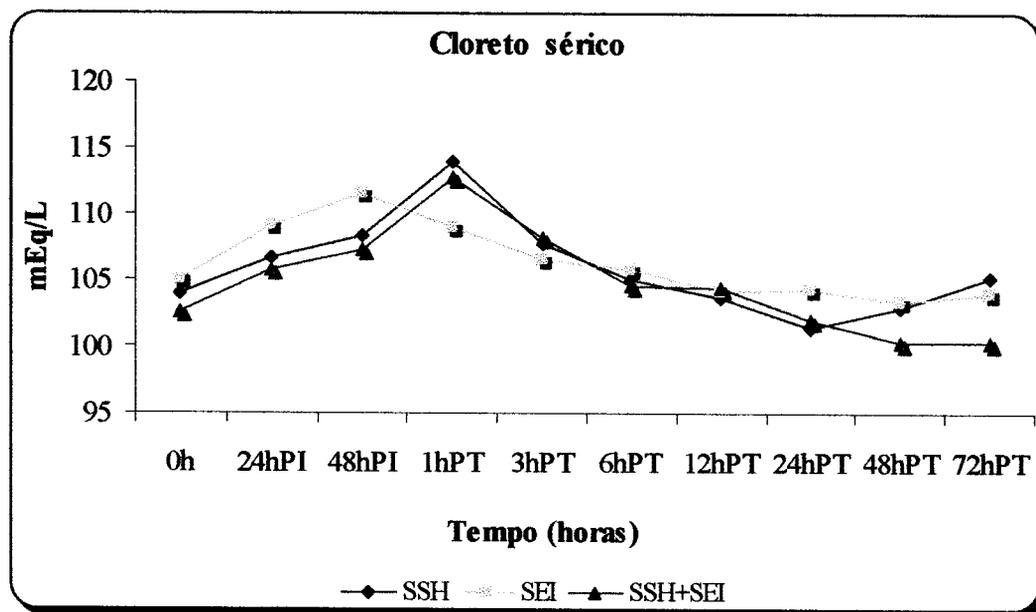


Gráfico 11- Variação dos valores médios de cloreto sérico (mEq/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.12 POTÁSSIO SÉRICO

Os teores médios e desvios padrão do potássio sérico nos diferentes grupos e tempos experimentais podem ser visualizados na tabela 13 e gráfico 12. Não foram encontradas diferenças nos resultados do potássio sérico entre os grupos experimentais nos diferentes momentos de colheita. Nos grupos de bezerros infundidos com SSH e SSH+SEI observou-se concentrações máximas de potássio sérico no momento 48hPI. No entanto, após a terceira hora de tratamento os teores séricos diminuíram de forma gradativa até o final do período de análise, com observação de um valor mínimo nos grupos SSH e SSH+SEI, respectivamente, às 24hPT e 12hPT. Dentro do grupo SEI foram registrado teor máximo e mínimo, 48hPI e 24hPT, respectivamente.

Tabela 13 -Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o potássio sérico (mEq/L) de bezerras dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e com 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	5,07 ± 0,24 ^{Ab}	5,05 ± 0,41 ^{Ab}	5,01 ± 0,57 ^{Abc}
24 h PI	5,02 ± 0,38 ^{Ab}	5,30 ± 0,44 ^{Aab}	5,03 ± 0,69 ^{Abc}
48 h PI	5,47 ± 0,55 ^{Aa}	5,61 ± 0,75 ^{Aa}	5,67 ± 1,13 ^{Aa}
1 h PT	4,94 ± 0,57 ^{Aabc}	4,94 ± 0,61 ^{Aab}	5,20 ± 1,04 ^{Aab}
3 h PT	4,41 ± 0,50 ^{Acde}	4,93 ± 0,51 ^{Aab}	4,59 ± 0,92 ^{Abc}
6 h PT	4,30 ± 0,53 ^{Adef}	4,80 ± 0,62 ^{Aab}	4,53 ± 0,88 ^{Abc}
12 h PT	4,04 ± 0,46 ^{Aef}	4,50 ± 0,40 ^{Aab}	4,18 ± 0,73 ^{Ac}
24 h PT	3,90 ± 0,37 ^{Af}	4,46 ± 0,86 ^{Ab}	4,33 ± 0,64 ^{Abc}
48 h PT	4,60 ± 0,39 ^{Acd}	4,57 ± 0,57 ^{Aab}	4,21 ± 0,44 ^{Abc}
72 h PT	4,69 ± 0,37 ^{Acd}	4,62 ± 0,61 ^{Aab}	4,19 ± 0,24 ^{Abc}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)
 Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

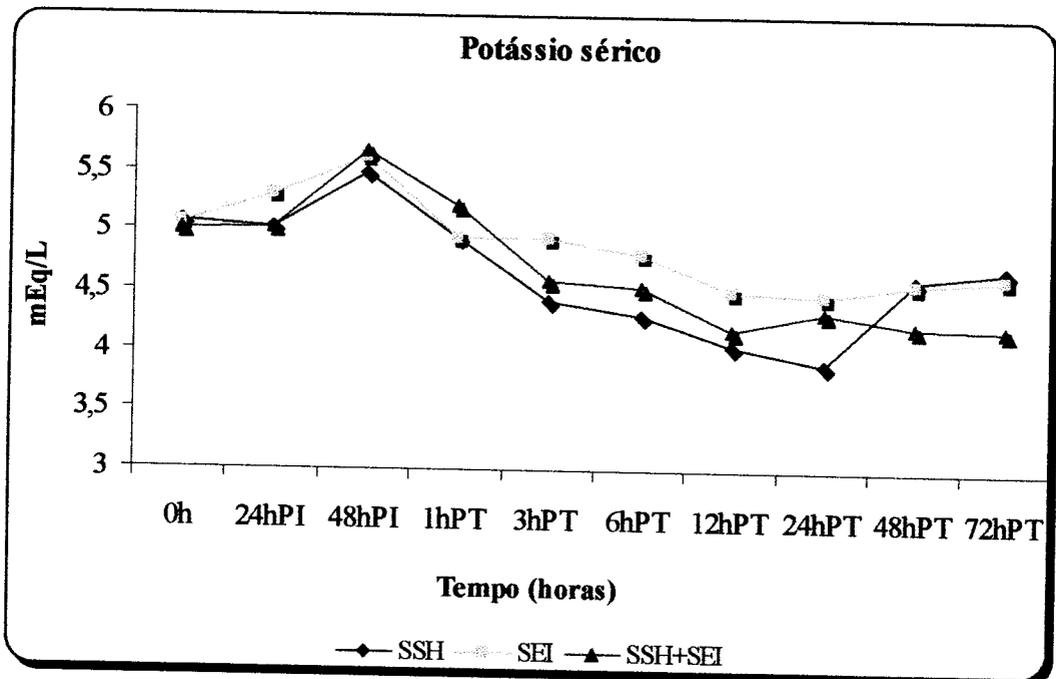


Gráfico 12-Variação dos valores médios do potássio sérico (mEq/L) de bezerras dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.13 GLICOSE PLASMÁTICA

Os valores médios e desvios padrão da glicose plasmática estão dispostos na tabela 14 e gráfico 13. Na comparação entre grupos, em cada momento, maiores teores de glicose plasmática foram registrados na 1hPT no grupo SEI, seguido, respectivamente, dos grupos SSH+SEI e SSH.; às 24hPT um maior valor de glicose foi obtido no grupo SSH+SEI em relação ao grupo tratado com SSH. Dentro do último grupo citado o valor mais elevado de glicose plasmática foi obtido na 0h. A seguir houve, pequenas oscilações nesses valores até 1hPT. Na seqüência, os teores plasmáticos de glicose diminuíram progressivamente até 24hPT; às 48PT e 72hPT as concentrações deste componente plasmático sofreram um novo aumento sem significância estatística. Os animais do grupo medicado com SEI exibiram concentrações plasmáticas de glicose com valor máximo no tempo 1hPT. Posteriormente, esse valores reduziram gradativamente, com pequenas oscilações, até atingirem um valor mínimo às 72hPT. Maior valor de glicose plasmática foi detectado à 1hPT em relação aos demais tempos estudados no grupo SSH+SEI.

Tabela 14 -Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a glicose plasmática (mg/dL) de bezerras dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0(antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12 , 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	98,33 ± 27,20 ^{Aa}	100,50 ± 17,39 ^{Abc}	90,20 ± 16,69 ^{Ab}
24 h PI	96,36 ± 28,25 ^{Aab}	88,33 ± 17,07 ^{Abcd}	87,60 ± 16,75 ^{Ab}
48 h PI	95,83 ± 16,08 ^{Aab}	102,33 ± 12,12 ^{Ab}	102,20 ± 9,92 ^{Ab}
1 h PT	89,33 ± 7,81 ^{Cabc}	154,33 ± 23,13 ^{Aa}	127,20 ± 15,70 ^{Ba}
3 h PT	72,50 ± 16,97 ^{Abcd}	79,50 ± 12,67 ^{Abcd}	83,00 ± 25,28 ^{Ab}
6 h PT	78,16 ± 13,76 ^{Aabcd}	80,50 ± 17,53 ^{Abcd}	89,00 ± 14,61 ^{Ab}
12 h PT	70,50 ± 14,90 ^{Adc}	83,17 ± 24,57 ^{Abcd}	91,80 ± 15,14 ^{Ab}
24 h PT	59,16 ± 14,06 ^{Cd}	75,33 ± 19,51 ^{ABcd}	83,80 ± 7,11 ^{Ab}
48 h PT	80,50 ± 24,03 ^{Aabcd}	76,00 ± 22,75 ^{Acd}	84,00 ± 10,13 ^{Ab}
72 h PT	78,83 ± 14,37 ^{Aabcd}	74,67 ± 22,75 ^{Ad}	91,60 ± 19,24 ^{Ab}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)
 Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

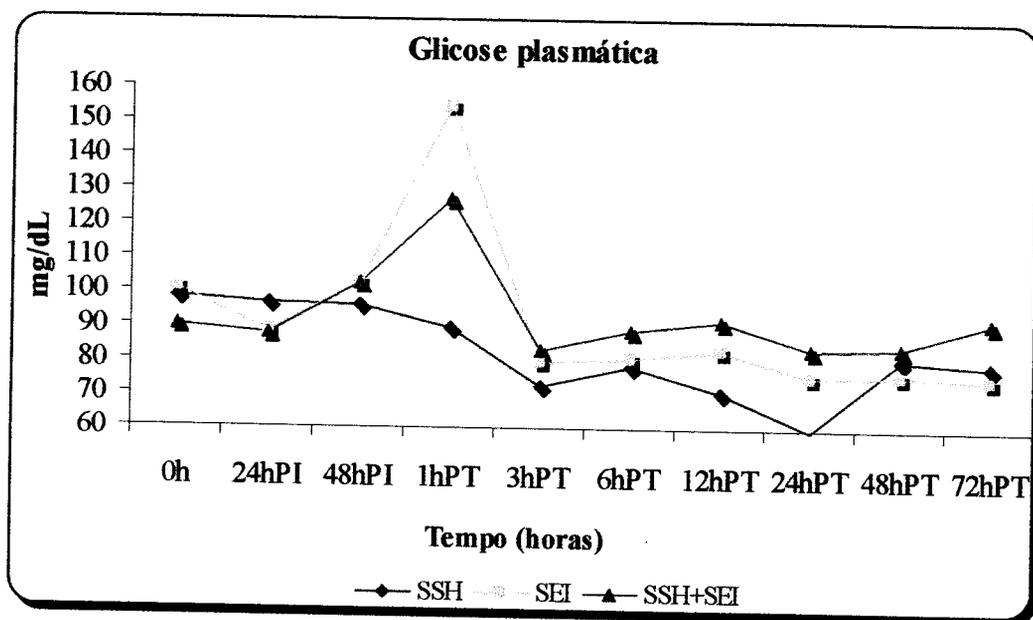


Gráfico 13 -Variação dos valores médios da glicose plasmática (mg/dL) de bezerras dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12 , 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.14 LACTATO TOTAL PLASMÁTICO

Os resultados médios e desvios padrão, referentes às concentrações de lactato plasmático, obtidos durante o período de estudo estão exibidos na tabela 15 e gráfico 14. No confronto entre os grupos experimentais os animais tratados com SSH+SEI apresentaram maiores valores plasmáticos de lactato em relação aos do grupo SSH de 1hPT a 12hPT. Dentro deste último grupo verificou-se um aumento nos teores plasmáticos de lactato total a partir de 24hPI até o tempo de 1hPT. A partir deste tempo, ocorreram diminuições dos valores de lactato total plasmático com manutenção de valores abaixo do basal (0h) até o final do período de observação. Nos animais infundidos com SEI as maiores concentrações de lactato total plasmático foram registradas às 48hPI, 1hPT e 3hPT. Posteriormente, os teores de lactato plasmático sofreram redução dos valores praticamente até 72hPT. Nos animais tratados com SSH+SEI os valores mais elevados de lactato total plasmático foram obtidos entre 48hPI e 3hPT. Após este último momento, observou-se redução dos valores de forma significativa a partir de 24hPT até 72hPT.

Tabela 15 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o lactato total plasmático (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	1,14 ± 0,30 ^{Ab}	1,09 ± 0,41 ^{Abc}	1,85 ± 0,68 ^{Abc}
24 h PI	1,65 ± 0,75 ^{Aa}	1,58 ± 0,62 ^{Ab}	2,01 ± 0,62 ^{Aab}
48 h PI	1,76 ± 0,81 ^{Aa}	2,24 ± 0,94 ^{Aa}	2,97 ± 1,44 ^{Aa}
1 h PT	1,58 ± 0,51 ^{Ba}	2,72 ± 0,82 ^{ABa}	3,39 ± 2,49 ^{Aa}
3 h PT	1,07 ± 0,28 ^{Bb}	2,09 ± 0,99 ^{ABa}	2,21 ± 0,83 ^{Aa}
6 h PT	1,10 ± 0,25 ^{Bb}	1,76 ± 0,61 ^{ABb}	2,15 ± 1,40 ^{Aab}
12 h PT	0,85 ± 0,20 ^{Bbc}	1,77 ± 0,94 ^{ABb}	2,13 ± 1,23 ^{Aab}
24 h PT	0,93 ± 0,29 ^{Abc}	1,14 ± 0,35 ^{Abc}	2,00 ± 1,26 ^{Abc}
48 h PT	0,93 ± 0,35 ^{Abc}	1,23 ± 0,31 ^{Abc}	1,62 ± 0,77 ^{Abc}
72 h PT	0,94 ± 0,30 ^{Abc}	1,18 ± 0,28 ^{Abc}	1,67 ± 0,70 ^{Abc}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)
 Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

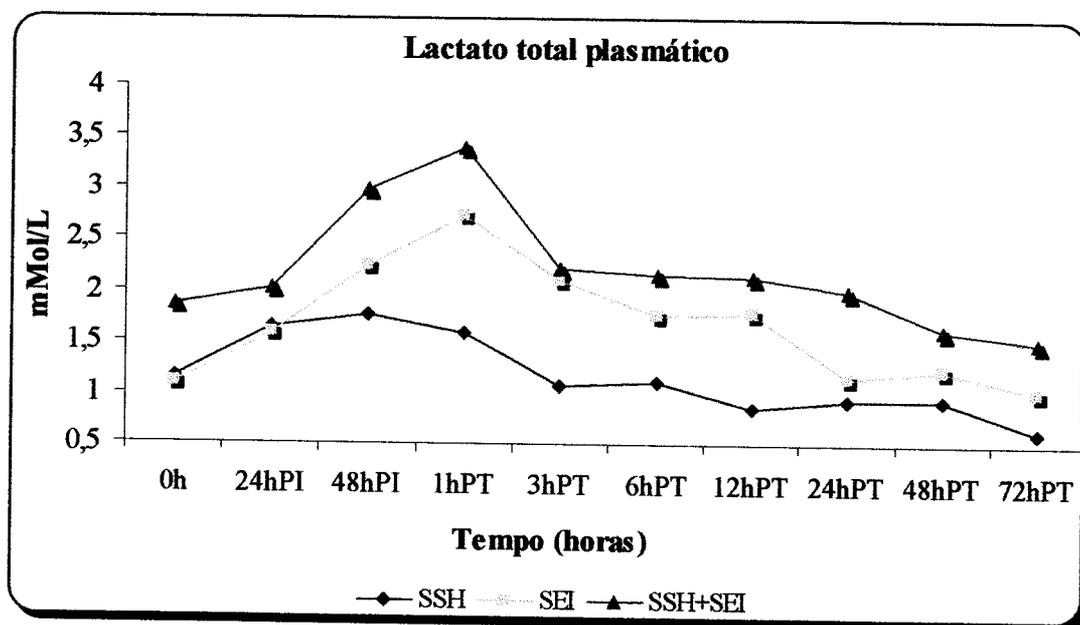


Gráfico 14 - Variação dos valores médios do lactato plasmático (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.15 PH SANGÜÍNEO

Os resultados médios e os desvios padrão referentes ao pH sangüíneo estão alocados na tabela 16 e gráfico 15. Os bezerros do grupo SEI e SSH+SEI apresentaram valores de pH sangüíneo superiores aos dos animais do grupo SSH às 12hPT; às 24hPT o maior valor de pH foi obtido no grupo SEI, sendo seguido em magnitude decrescente por aqueles dos grupos SSH+SEI e SSH. Dentro do grupo SSH o pH sangüíneo apresentou um valor médio máximo no tempo basal (0h), sofrendo queda significativa 48hPI e 1hPT. A partir das 3hPT os valores do pH tenderam a aumentar, sendo essa elevação significativa de 24hPT a 72hPT. O contraste dos resultados obtidos dentro dos grupos SEI e SSH+SEI revelaram uma diminuição dos valores médios de pH sangüíneo até 48hPI. Na seqüência houve um aumento progressivo dos valores, sendo de forma significativa a partir, respectivamente de 1hPT e de 6hPT

Tabela 16 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o pH sangüíneo de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	7,36 ± 0,03 ^{Aa}	7,37 ± 0,02 ^{Aab}	7,36 ± 0,04 ^{Aab}
24 h PI	7,33 ± 0,03 ^{Aabc}	7,32 ± 0,03 ^{Acd}	7,29 ± 0,03 ^{Acd}
48 h PI	7,28 ± 0,01 ^{Ade}	7,27 ± 0,05 ^{Ae}	7,27 ± 0,05 ^{Ad}
1 h PT	7,26 ± 0,04 ^{Ae}	7,31 ± 0,03 ^{Ad}	7,28 ± 0,05 ^{Ad}
3 h PT	7,30 ± 0,03 ^{Acd}	7,33 ± 0,03 ^{Acd}	7,31 ± 0,04 ^{Abcd}
6 h PT	7,31 ± 0,04 ^{Acd}	7,34 ± 0,02 ^{Abc}	7,34 ± 0,02 ^{Aabc}
12 h PT	7,31 ± 0,03 ^{Bcd}	7,36 ± 0,03 ^{Aabc}	7,35 ± 0,04 ^{Aab}
24 h PT	7,32 ± 0,02 ^{Cc}	7,39 ± 0,01 ^{Aa}	7,36 ± 0,02 ^{Ba}
48 h PT	7,35 ± 0,01 ^{Aab}	7,39 ± 0,01 ^{Aa}	7,37 ± 0,04 ^{Aa}
72 h PT	7,35 ± 0,01 ^{Aab}	7,38 ± 0,01 ^{Aa}	7,38 ± 0,03 ^{Aa}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre grupos ($p < 0,05$)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

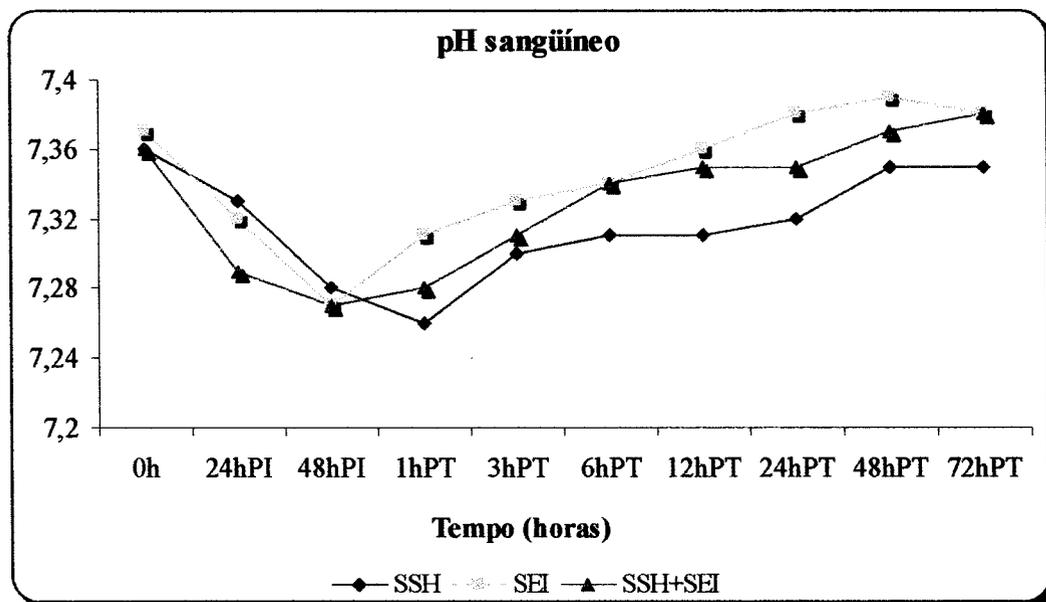


Gráfico 15 - Variação dos valores médios do pH sanguíneo de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.16 CONCENTRAÇÃO DE BICARBONATO SANGÜÍNEO

Os valores médios e desvios padrão das concentrações de bicarbonato no sangue venoso de bezerros podem ser apreciados na tabela 17 e gráfico 16. Os bezerros do grupo SEI apresentaram maiores teores sanguíneos de bicarbonato do que os do grupo SSH entre 12hPT e 48hPT. No confronto dos valores intragrupos as concentrações sanguíneas de bicarbonato exibiram um perfil semelhante de variação dos valores, com redução significativa das concentrações de bicarbonato até às 48hPI, seguindo por estabilização dos valores até 12hPT. Posteriormente, os teores deste composto aumentaram progressivamente até praticamente 72hPT. No entanto, no grupo SSH+SEI a elevação dos valores não foi significativa.

Tabela 17 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a concentração de bicarbonato no sangue (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	29,10 ± 2,48 ^{Aa}	27,63 ± 1,09 ^{Abc}	26,72 ± 0,65 ^{Aabc}
24 h PI	24,93 ± 1,57 ^{Abc}	26,20 ± 1,58 ^{Adc}	24,38 ± 1,23 ^{Acde}
48 h PI	22,53 ± 2,09 ^{Adc}	21,72 ± 2,17 ^{Af}	20,76 ± 1,88 ^{Af}
1 h PT	20,61 ± 1,87 ^{Ad}	22,92 ± 2,17 ^{Aef}	20,32 ± 2,43 ^{Af}
3 h PT	20,05 ± 2,19 ^{Ad}	22,82 ± 3,14 ^{Aef}	21,13 ± 2,81 ^{Af}
6 h PT	20,03 ± 1,87 ^{Ad}	22,82 ± 2,58 ^{Aef}	21,68 ± 2,12 ^{Af}
12 h PT	20,81 ± 2,52 ^{Bd}	24,60 ± 2,18 ^{Ade}	23,02 ± 2,17 ^{ABdef}
24 h PT	22,40 ± 3,54 ^{Bdc}	28,40 ± 1,97 ^{Abc}	25,28 ± 2,83 ^{ABbcd}
48 h PT	26,60 ± 2,63 ^{Bab}	30,06 ± 1,95 ^{Aa}	28,82 ± 1,77 ^{ABab}
72 h PT	27,85 ± 2,37 ^{Aa}	31,00 ± 1,62 ^{Aa}	27,82 ± 4,23 ^{Aab}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)
 Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

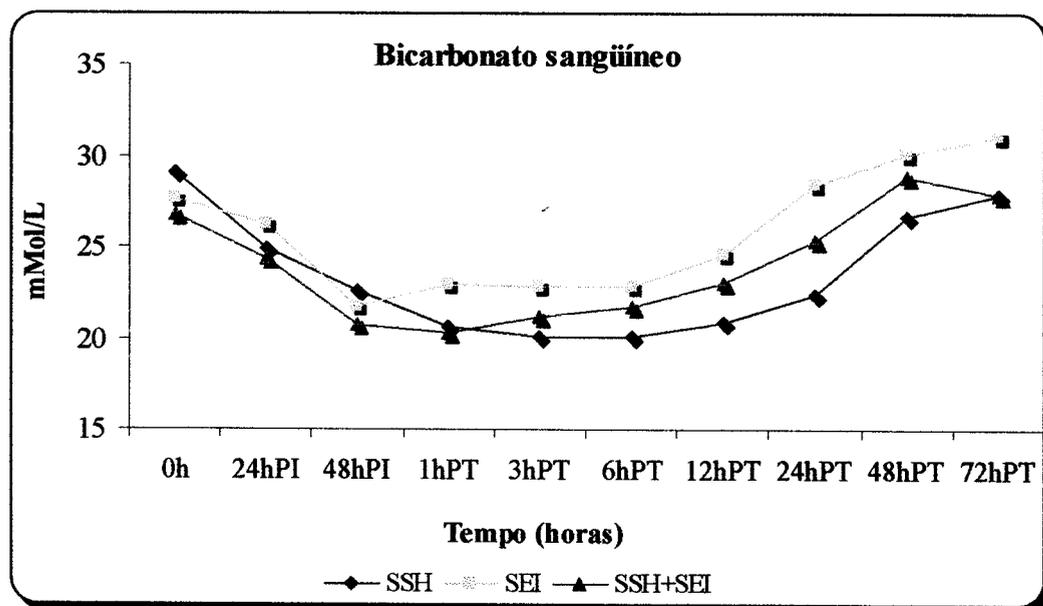


Gráfico 16 -Variação dos valores médios da concentração de bicarbonato no sangue (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.17 CONCENTRAÇÃO DO EXCESSO OU DÉFICIT DE BASE SANGÜÍNEA (BE)

Os valores medianos do excesso ou déficit de base no sangue venoso de bezerros estão representados na tabela 18 e gráfico 17. Nos tempos 6hPT e 12hPT o grupo de bezerros tratados com SEI apresentaram maiores valores de BE que os do grupo SSH; já nos momentos 24hPT e 48hPT as maiores medianas da BE foram registradas tanto nos animais dos grupo SEI quanto no SEI + SSH em relação às obtidas no grupo SSH. Dentro dos grupos de bezerros infundidos com SSH, SEI e SSH+SEI os valores de BE diminuíram até 48hPI, evoluindo com pequenas oscilações, respectivamente, até às 24hPT, 24hPT e 12hPT. A partir dos referidos momentos, os valores da BE, dentro dos três grupos experimentais, sofreram elevações até o final do período de estudo.

Tabela 18 - Valores medianos (X) obtidos para o excesso ou déficit de base (mMol/L) no sangue de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X	X	X
0 h	2,35 ^{Aa}	1,63 ^{Abc}	0,64 ^{Aab}
24 h PI	-1,27 ^{Abc}	-0,65 ^{Acd}	-2,88 ^{Acd}
48 h PI	-4,45 ^{Ad}	-5,12 ^{Af}	-6,97 ^{Ae}
1 h PT	-6,52 ^{Ad}	-3,50 ^{Aef}	-6,18 ^{Ade}
3 h PT	-5,98 ^{Ad}	-3,25 ^{Aef}	-4,77 ^{Ade}
6 h PT	-5,78 ^{Bd}	-2,07 ^{Ade}	-3,88 ^{ABcde}
12 h PT	-5,08 ^{Bd}	-1,18 ^{Ade}	-2,62 ^{ABcd}
24 h PT	-4,13 ^{Bcd}	2,48 ^{Aab}	-0,60 ^{Aabc}
48 h PT	0,42 ^{Bab}	3,88 ^{Aab}	2,20 ^{Aa}
72 h PT	2,07 ^{Aa}	4,52 ^{Aa}	1,90 ^{Aab}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p < 0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p < 0,05)

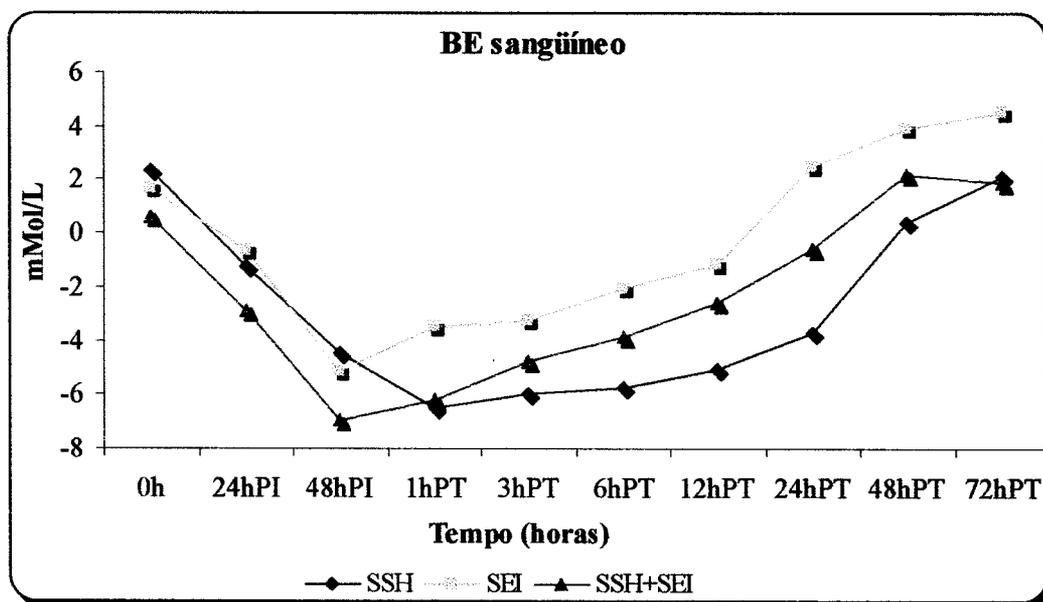


Gráfico 17 -Variação dos valores medianos do excesso ou déficit de base (BE-mMol/L) no sangue de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0h, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.18 TOTAL DE DIÓXIDO DE CARBONO (TCO₂)

Os resultados médios e desvios padrão do total de dióxido de carbono no sangue de bezerros submetidos a três diferentes tipos de tratamentos estão apresentados na tabela 19 e gráfico 18. Os animais do grupo SEI apresentaram maiores teores de TCO₂ que os do grupo SSH nos tempos entre 6hPT e 48hPT. Os bezerros do grupo SSH+SEI também exibiram valores de TCO₂ superiores aos do grupo SSH nos momentos 6hPT e 48hPT. Os animais que constituiriam o grupo tratado com SEI apresentaram valores de TCO₂ elevados no momento 0h, demonstrando na seqüência, uma redução gradativa dos teores de TCO₂ com pequenas oscilações até às 12hPT, seguido por elevações nos teores deste composto até o final do período de análise. Dentro do grupo tratado com SEI os menores valores da TCO₂ foram detectados às 48hPI e entre 1hPT e 12hPT. Após esse último momento, os valores médios da TCO₂ aumentaram de forma significativa até as 72hPT. O confronto dos resultados dentro do

grupo SSH+SEI, demonstrou redução das concentrações da TCO₂ nos tempos de 48hPI até 12hPT. Houve na seqüência, aumento gradativo dos teores da TCO₂, com observação de um valor máximo as 48hPT e 72PT. No grupo SSH houve diminuição significativa dos valores até 14PT, seguido por estabilização até 24hPT, quando ocorreu aumento significativo até 72hPT.

Tabela 19 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o total de dióxido de carbono no sangue (mMol/L) de bezerras dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	30,13 ± 1,76 ^{Aa}	29,13 ± 1,17 ^{Abc}	28,12 ± 0,73 ^{Abc}
24 h PI	26,40 ± 1,58 ^{Abc}	27,77 ± 1,57 ^{Acđ}	26,02 ± 1,19 ^{Acđ}
48 h PI	24,02 ± 2,25 ^{Acđ}	23,57 ± 2,07 ^{Ae}	22,30 ± 1,75 ^{Ae}
1 h PT	22,10 ± 1,85 ^{Ad}	24,35 ± 2,47 ^{Ae}	21,64 ± 2,53 ^{Ae}
3 h PT	21,32 ± 2,69 ^{Ad}	24,30 ± 3,48 ^{Ae}	22,67 ± 2,90 ^{Ae}
6 h PT	21,40 ± 1,85 ^{Bđ}	24,45 ± 2,40 ^{Ae}	22,94 ± 2,23 ^{Abc}
12 h PT	22,10 ± 2,59 ^{Bđ}	25,97 ± 2,28 ^{Ađe}	24,34 ± 2,23 ^{ABđe}
24 h PT	23,76 ± 3,70 ^{Bđc}	29,93 ± 2,07 ^{Aabc}	26,68 ± 2,92 ^{ABđcđ}
48 h PT	28,10 ± 2,73 ^{Bab}	31,65 ± 2,06 ^{Aab}	30,32 ± 1,80 ^{Aa}
72 h PT	30,27 ± 2,48 ^{Aa}	32,62 ± 1,69 ^{Aa}	29,18 ± 4,39 ^{Aab}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p <0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p <0,05)

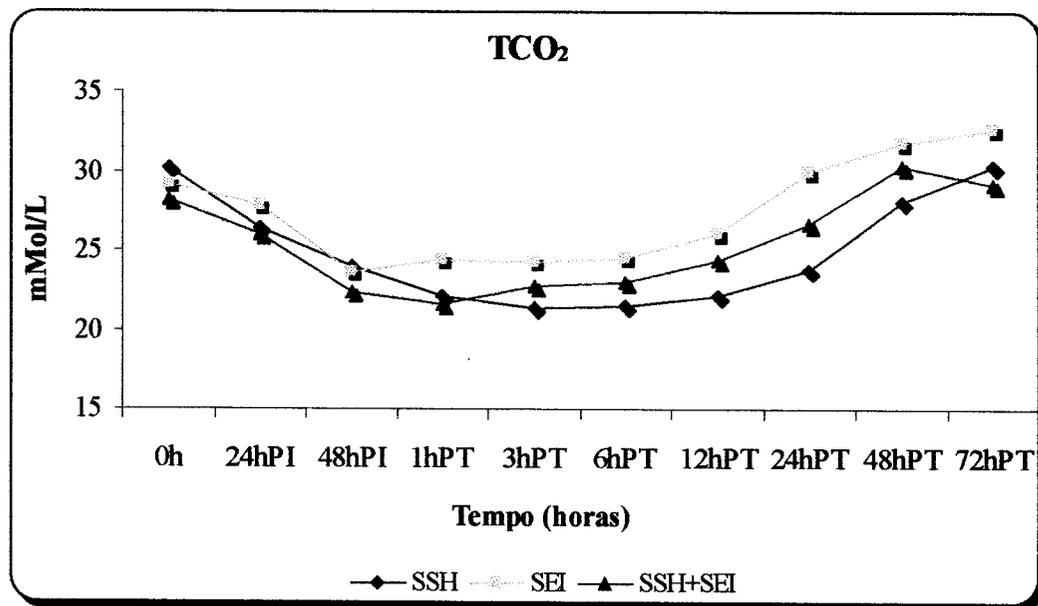


Gráfico 18-Variação dos valores médios do total de dióxido de carbono sanguíneo (TCO₂ mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.19 PRESSÃO PARCIAL DE OXIGÊNIO (PO₂)

As médias e os desvios padrão da pO₂ podem ser visualizados na tabela 20 e gráfico

19. Não foram evidenciadas diferenças na pO₂ no confronto entre os grupos estudados e dentro dos tratamentos efetuados com SSH, SEI e SSH+SEI.

Tabela 20 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a pressão parcial de oxigênio (mmHg) de sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	33,83 ± 5,12 ^{Aa}	27,67 ± 6,79 ^{Aa}	24,06 ± 3,67 ^{Ba}
24 h PI	28,41 ± 5,00 ^{Aab}	26,88 ± 3,29 ^{Aa}	23,62 ± 6,32 ^{Aa}
48 h PI	27,25 ± 4,72 ^{Aab}	26,37 ± 4,15 ^{Aa}	26,06 ± 4,04 ^{Aa}
1 h PT	32,45 ± 7,35 ^{Aab}	27,50 ± 4,42 ^{Aa}	27,90 ± 7,82 ^{Aa}
3 h PT	27,97 ± 3,18 ^{Aab}	27,90 ± 2,77 ^{Aa}	28,52 ± 3,07 ^{Aa}
6 h PT	28,93 ± 6,36 ^{Aab}	26,83 ± 1,68 ^{Aa}	28,10 ± 1,92 ^{Aa}
12 h PT	28,52 ± 7,97 ^{Aab}	28,48 ± 4,17 ^{Aa}	26,10 ± 5,13 ^{Aa}
24 h PT	28,60 ± 4,84 ^{Aab}	28,02 ± 1,92 ^{Aa}	25,92 ± 3,22 ^{Aa}
48 h PT	28,03 ± 4,97 ^{Aab}	27,60 ± 2,05 ^{Aa}	26,84 ± 2,85 ^{Aa}
72 h PT	27,78 ± 4,03 ^{Aab}	27,78 ± 2,57 ^{Aa}	26,93 ± 3,25 ^{Aa}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

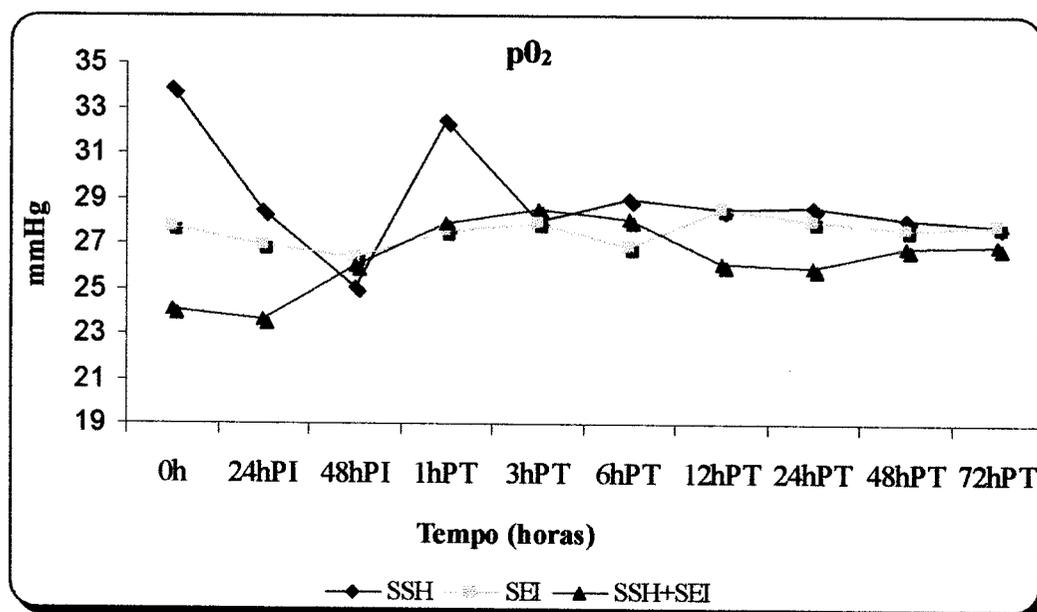


Gráfico 19 - Variação dos valores médios da pressão parcial de oxigênio (pO₂, mmHg) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.20 PRESSÃO PARCIAL DE DIÓXIDO DE CARBONO ($p\text{CO}_2$)

Os valores médios e desvios padrão da pressão parcial de dióxido de carbono, nos diferentes grupos e momentos estudados, estão alocados na tabela 21 e gráfico 20. Entre os grupos estudados, os maiores valores da $p\text{CO}_2$ foram registrados nos momentos 3hPT e 12hPT no grupo SEI em relação ao grupo SSH. Dentro deste último grupo, constatou-se valores mais elevados entre 0h e 1hPT. A partir deste tempo experimental, os resultados médios da $p\text{CO}_2$ diminuíram significativamente até 24hPT, quando passaram a evoluir com novos aumentos até último dos momentos estudados. O grupo tratado com SEI exibiu comportamento semelhante. No entanto após a diminuição dos valores da $p\text{CO}_2$ estes tenderam a novos aumentos a partir de 24hPT sendo significativos às 48hPT e 72hPT. No grupo tratado com SSH+SEI as maiores magnitudes da $p\text{CO}_2$ foram registradas nos momentos 0h, 24hPI e 48hPI. A seguir, os valores da $p\text{CO}_2$ diminuíram progressivamente e significativamente a partir de 1hPT, seguindo com pequenas oscilações até 24hPT; às 48hPT e 72hPT os valores médios da $p\text{CO}_2$ tenderam a novos aumentos.

Tabela 21 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a pressão de dióxido de carbono (mmHg) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0h, 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	51,83 ± 4,97 ^{Aa}	48,68 ± 3,73 ^{Aabc}	48,34 ± 4,71 ^{Aabc}
24 h PI	48,88 ± 5,21 ^{Aab}	51,53 ± 2,28 ^{Aa}	51,94 ± 1,18 ^{Aa}
48 h PI	48,82 ± 4,61 ^{Aab}	48,60 ± 4,87 ^{Aabc}	50,14 ± 6,00 ^{Aab}
1 h PT	46,63 ± 3,03 ^{Aab}	48,42 ± 4,15 ^{Aabc}	45,50 ± 2,69 ^{Abcde}
3 h PT	41,32 ± 3,73 ^{Bc}	45,55 ± 4,25 ^{Ac}	43,56 ± 3,28 ^{ABcde}
6 h PT	41,45 ± 1,98 ^{Ac}	45,25 ± 3,69 ^{Ac}	41,82 ± 3,86 ^{Ae}
12 h PT	41,43 ± 2,50 ^{Bc}	44,80 ± 2,89 ^{Ac}	43,00 ± 1,88 ^{ABde}
24 h PT	44,35 ± 5,80 ^{Ac}	48,63 ± 3,48 ^{Aabc}	45,88 ± 3,44 ^{Abcde}
48 h PT	48,57 ± 3,56 ^{Aab}	51,20 ± 3,69 ^{Aab}	47,66 ± 4,48 ^{Aabcd}
72 h PT	51,63 ± 2,72 ^{Aa}	53,13 ± 2,99 ^{Aa}	48,03 ± 3,34 ^{Aabc}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

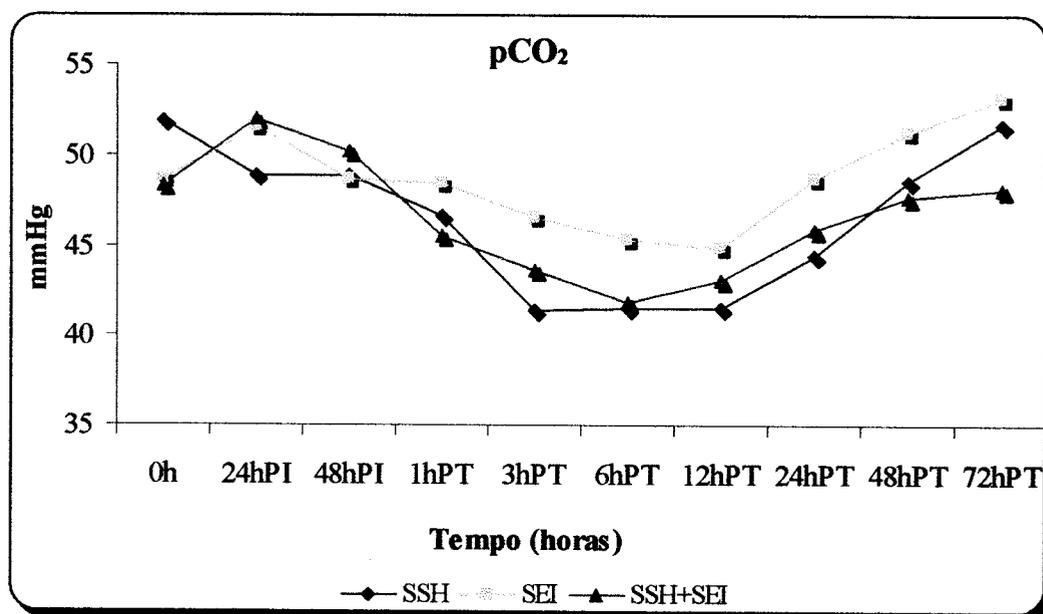


Gráfico 20 - Variação dos valores médios da pressão de dióxido de carbono (pCO₂ mmHg) no sangue venoso de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.21 TEMPERATURA CORPORAL

Os valores médios e desvios padrão da temperatura corporal dos bezerros estudados estão alocados na tabela 22 e gráfico 21. Não houve diferenças entre os grupos experimentais e entre os tempos de colheita dentro do tratamento com SEI. No grupo tratado com SSH maiores valores da temperatura foram obtidos nos tempos de 0h a 48hPI, sendo seguido por diminuição significativa às 1hPT. Dentro do grupo SSH+SEI os valores foram similares até 1hPT, sendo significativamente menor que aquele de 0h às 3hPT. A seguir houve pequena variação com retorno ao valor inicial as 72hPT.

Tabela 22 -Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a temperatura corporal de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	38,88 ± 0,30 ^{Aa}	38,75 ± 0,28 ^{Aa}	39,00 ± 0,27 ^{Aa}
24 h PI	38,90 ± 0,39 ^{Aa}	38,72 ± 0,29 ^{Aa}	38,82 ± 0,25 ^{Aab}
48 h PI	38,75 ± 0,28 ^{Aa}	38,63 ± 0,44 ^{Aab}	38,64 ± 0,13 ^{Aab}
1 h PT	38,37 ± 0,25 ^{Ab}	38,75 ± 0,35 ^{Aa}	38,66 ± 0,30 ^{Aab}
3 h PT	38,70 ± 0,15 ^{Aab}	38,50 ± 0,41 ^{Aab}	38,46 ± 0,37 ^{Ab}
6 h PT	38,73 ± 0,31 ^{Aa}	38,50 ± 0,39 ^{Aab}	38,76 ± 0,25 ^{Aab}
12 h PT	38,63 ± 0,27 ^{Aab}	38,47 ± 0,32 ^{Aab}	38,66 ± 0,24 ^{Aab}
24 h PT	38,60 ± 0,23 ^{Aab}	38,25 ± 0,49 ^{Aab}	38,68 ± 0,38 ^{Aab}
48 h PT	38,53 ± 0,37 ^{Aab}	38,73 ± 0,35 ^{Aa}	38,78 ± 0,26 ^{Aab}
72 h PT	38,78 ± 0,26 ^{Aa}	38,55 ± 0,48 ^{Aab}	38,88 ± 0,31 ^{Aa}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p < 0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p < 0,05)

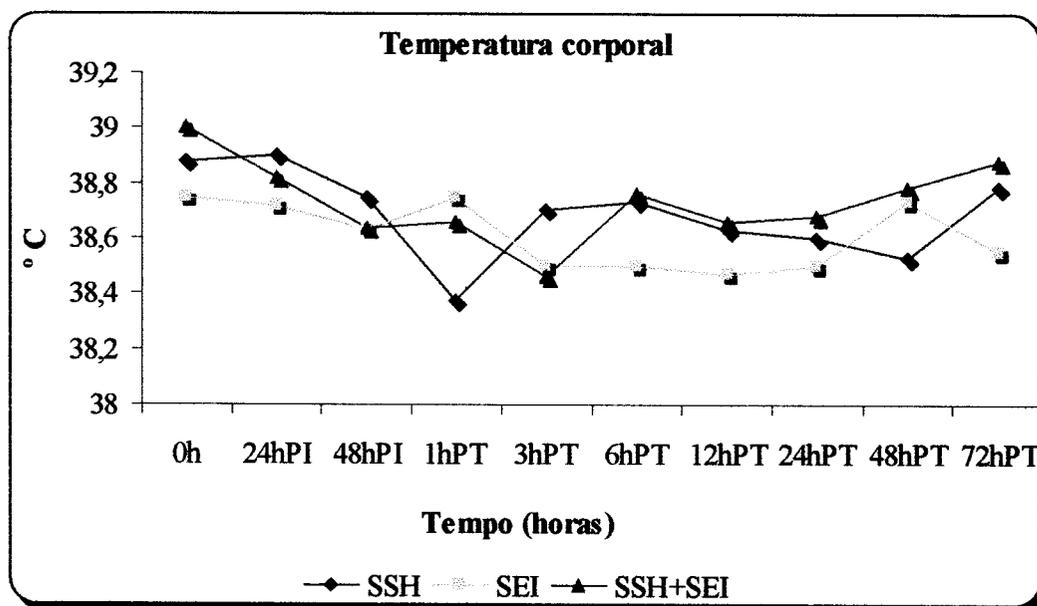


Gráfico 21- Variação dos valores médios da temperatura corporal (°C) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.22 FREQUÊNCIA CARDÍACA

As médias e os desvios padrão relativos à frequência cardíaca dos grupos de bezerros estudados estão expostos na tabela 23 e gráfico 22. Não ocorreram diferenças na frequência cardíaca entre os grupos nos diversos tempos experimentais. Dentro do grupo SSH os valores da frequência cardíaca aumentaram progressivamente até 1hPT. A partir das 6hPT, os valores da frequência cardíaca diminuíram significativamente, com pequenas oscilações, até o final do período de análise. Nos grupos de bezerros medicados com SEI e SSH+SEI detectou-se maiores valores da frequência cardíaca às 48hPI e 1hPT. Houve na seqüência uma redução dos valores, sendo de forma significativa apenas entre 24hPT e 72hPT.

Tabela 23 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a frequência cardíaca (bpm) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). Estado de São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	87,00 ± 7,94 ^{Abcd}	90,00 ± 19,05 ^{Aabc}	93,60 ± 16,11 ^{Aabcd}
24 h PI	88,67 ± 10,56 ^{Abcd}	93,33 ± 11,50 ^{Aabc}	85,60 ± 14,22 ^{Abcd}
48 h PI	97,33 ± 11,77 ^{Aab}	100,83 ± 1,07 ^{Aab}	101,00 ± 8,81 ^{Aa}
1 h PT	101,33 ± 11,50 ^{Aa}	103,33 ± 10,57 ^{Aa}	103,20 ± 14,40 ^{Aa}
3 h PT	91,33 ± 8,55 ^{Aabc}	94,67 ± 12,04 ^{Aabc}	97,60 ± 13,04 ^{Aabc}
6 h PT	87,33 ± 10,25 ^{Abcd}	94,67 ± 11,21 ^{Aabc}	95,20 ± 11,70 ^{Abcd}
12 h PT	83,33 ± 13,24 ^{Acd}	88,00 ± 13,14 ^{Aabc}	92,80 ± 13,24 ^{Abcd}
24 h PT	78,00 ± 6,06 ^{Ad}	79,33 ± 10,25 ^{Ac}	82,40 ± 7,42 ^{Acd}
48 h PT	80,67 ± 7,76 ^{Acd}	84,67 ± 11,43 ^{Abc}	84,00 ± 10,43 ^{Acd}
72 h PT	78,67 ± 5,46 ^{Acd}	84,00 ± 9,46 ^{Ac}	79,20 ± 8,90 ^{Ad}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

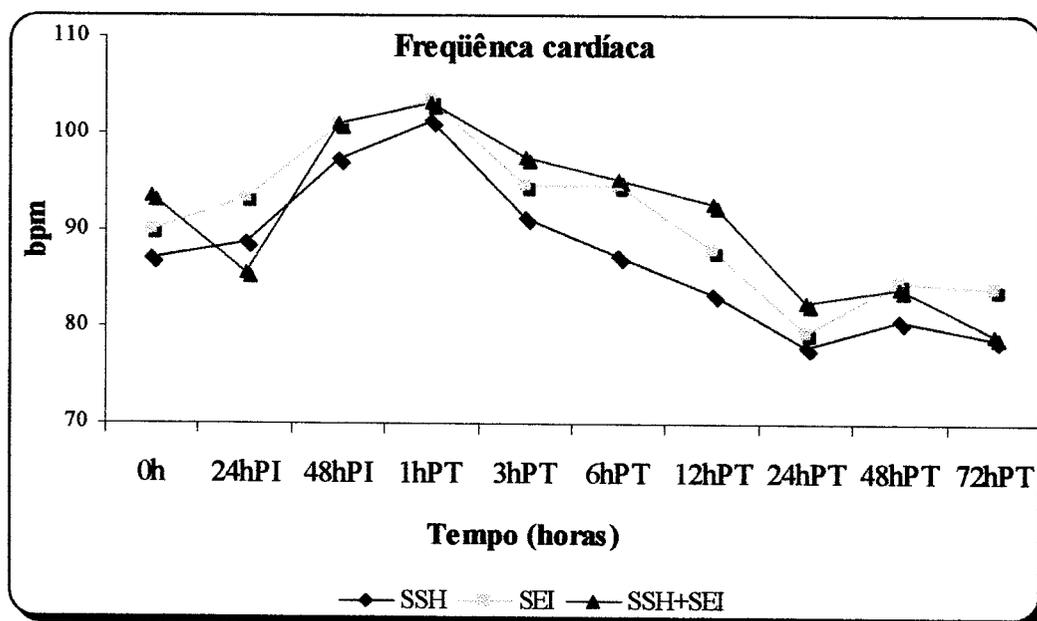


Gráfico 22- Variação dos valores médios da frequência cardíaca (bpm) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.23 FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA

Os resultados médios e os desvios padrão referentes à frequência respiratória, de bezerros submetidos a diferentes tipos de tratamentos, podem ser apreciados na tabela 24 e gráfico 23. Não ocorreram diferenças significativas nas frequências respiratórias entre os grupos experimentais. No grupo de animais infundidos com SSH os valores médios da frequência respiratória foram mais elevados à 1hPT. Após às 6hPT os valores reduziram de forma significativa até o final do experimento. Dentro do grupo SEI a frequência respiratória diminuiu significativamente até 48hPI, onde observou-se um valor mínimo. A partir desse momento, um valor máximo da frequência respiratória foi registrado 1hPT, seguido por diminuição seqüencial dos valores. No entanto de maneira significativa apenas às 24hPT. No confronto dos resultados dentro de grupo de bezerros tratados com SSH+SEI, os valores da frequência respiratória diminuíram de forma significativa até 48hPI; às 1hPT observou-se um valor máximo da frequência respiratória, sendo este valor seguido por diminuições e pequenas oscilações até às 72hPT.

Tabela 24 -Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a frequência respiratória (mpm) de bezerras dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	23,33 ± 3,93 ^{Abc}	24,67 ± 5,89 ^{Aab}	28,00 ± 3,57 ^{Aa}
24 h PI	23,33 ± 3,01 ^{Abc}	24,66 ± 3,01 ^{Aab}	22,40 ± 1,95 ^{Abcd}
48 h PI	20,00 ± 2,53 ^{Acđ}	18,00 ± 2,19 ^{Ac}	19,20 ± 2,99 ^{Ac}
1 h PT	28,67 ± 5,89 ^{Aa}	26,00 ± 4,19 ^{Aa}	28,00 ± 3,58 ^{Aa}
3 h PT	24,67 ± 3,93 ^{Aab}	22,00 ± 4,19 ^{Aabc}	24,80 ± 1,60 ^{Aab}
6 h PT	22,00 ± 2,19 ^{Abcd}	22,00 ± 2,19 ^{Aabc}	22,40 ± 4,07 ^{Abcde}
12 h PT	21,33 ± 2,06 ^{Acđ}	21,33 ± 2,06 ^{Aabc}	20,80 ± 1,60 ^{Acde}
24 h PT	19,33 ± 3,01 ^{Acđ}	20,67 ± 3,01 ^{Abc}	20,00 ± 1,60 ^{Ade}
48 h PT	20,00 ± 2,53 ^{Acđ}	22,00 ± 4,89 ^{Aabc}	23,20 ± 2,99 ^{Abc}
72 h PT	18,66 ± 3,26 ^{Ad}	22,00 ± 2,19 ^{Aabc}	22,40 ± 1,95 ^{Abcd}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)
 Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

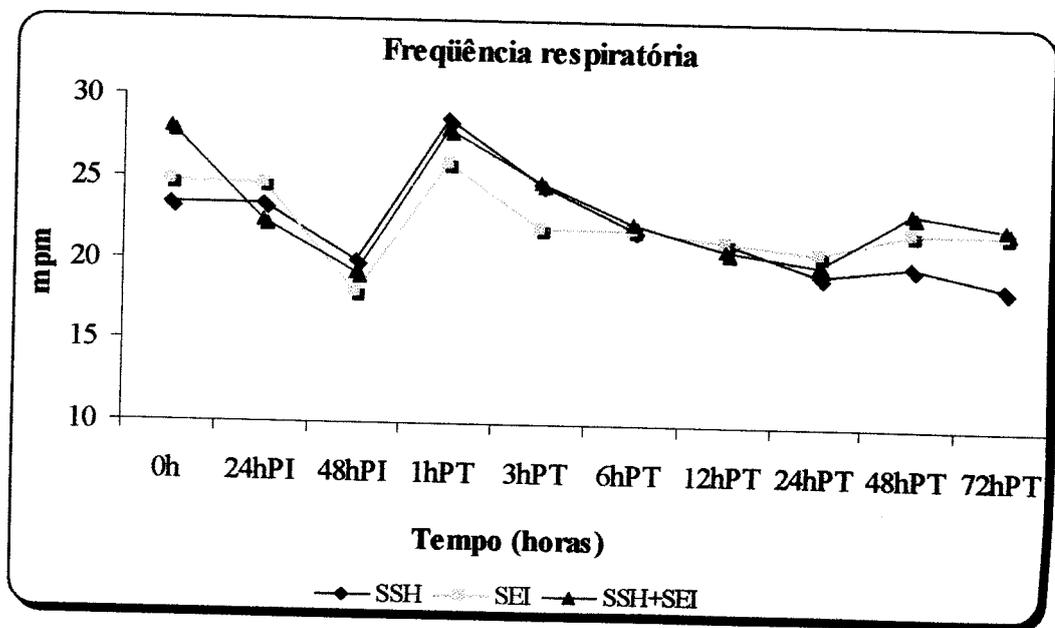


Gráfico 23- Variação dos valores médios da frequência respiratória (mpm) de bezerras dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.24 GRAU DE DESIDRATAÇÃO

Os valores das medianas referentes ao grau de desidratação, no decorrer da fase experimental, estão registrados na tabela 25 e gráfico 24. Os bezerros do grupo SSH apresentaram um maior grau de desidratação entre 12hPT e 24hPT em relação aos bezerros do grupo SSH+SEI, e nas 24hPT em relação aos animais do grupo SEI. Dentro do grupo tratado com SSH maiores valores do grau de desidratação foram constatados nos tempos de 48hPI e 1hPT. A partir deste momento, os resultados do grau de desidratação mostraram diminuição gradativa atingindo os valores iniciais às 48hPT e 72hPT. No grupo de animais tratados com SEI, o grau de desidratação sofreu elevações significativas dos valores a partir de 24hPI e 48hPI, quando foi máximo. Na seqüência, houve uma redução progressiva dos valores medianos com retorno aos valores iniciais a partir das 24hPT. O grupo SSH+SEI evidenciou maior valor do grau de desidratação de 48hPI, sendo seguido por diminuição significativa e progressiva dos valores até o final do período de estudo.

Tabela 25 - Valores de medianas (X) obtidos para o grau de desidratação clínica de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X	X	X
0 h	0,0 ^{Ad}	0,0 ^{Ae}	0,0 ^{Af}
24 h PI	2,00 ^{Ab}	1,83 ^{Abc}	2,00 ^{Ab}
48 h PI	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}
1 h PT	3,00 ^{Aa}	2,00 ^{Abc}	2,20 ^{Ab}
3 h PT	2,00 ^{Ab}	2,00 ^{Abc}	2,00 ^{Ac}
6 h PT	2,00 ^{Ab}	1,50 ^{Acd}	1,20 ^{Ad}
12 h PT	2,00 ^{Ab}	1,00 ^{ABe}	1,00 ^{Be}
24 h PT	1,00 ^{Ac}	0,0 ^{Be}	0,20 ^{Bf}
48 h PT	0,0 ^{Ad}	0,0 ^{Ae}	0,0 ^{Af}
72 h PT	0,0 ^{Ad}	0,0 ^{Ae}	0,0 ^{Af}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre grupos ($p < 0,05$)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

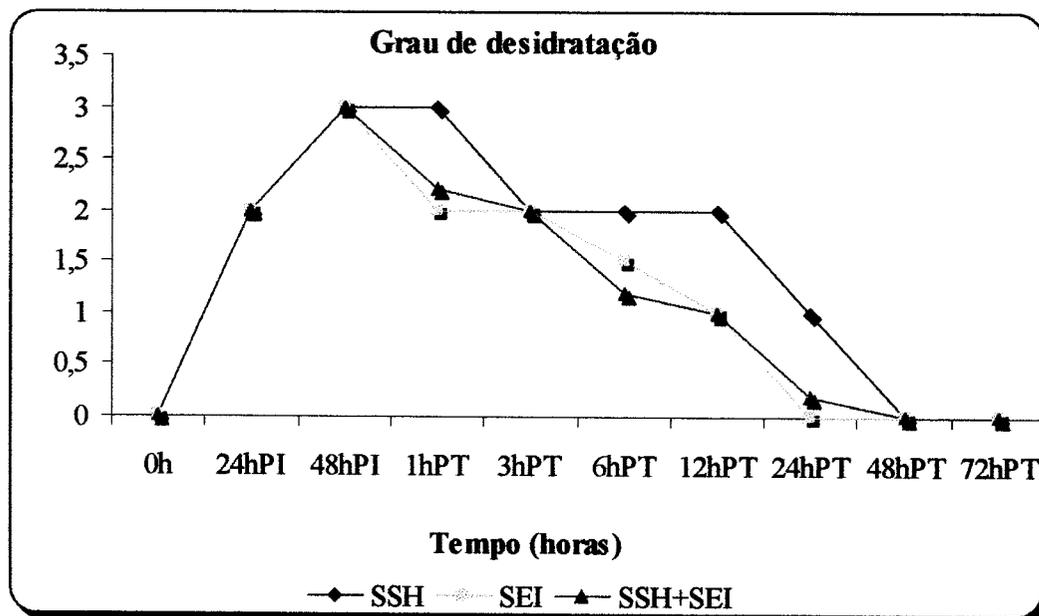


Gráfico 24- Variação dos valores medianos do grau de desidratação de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.25 ESCORE FECAL

Os dados médios e os desvios padrão do escore fecal podem ser observados na tabela 26 e gráfico 25. No confronto entre os grupos experimentais não foram detectadas diferenças significativas no escore fecal, porém dentro de cada grupo analisado foram observados maiores valores do escore fecal de 24hPI até 24hPT. Houve na seqüência uma diminuição do escore fecal entre 48hPT e 72hPT, quando retornaram ao valor inicial.

Tabela 26 -Valores de medianas (X) obtidos para o escore fecal de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X	X	X
0 h	0,0 ^{Ac}	0,0 ^{Ac}	0,0 ^{Ac}
24 h PI	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}
48 h PI	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}
1 h PT	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}
3 h PT	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}
6 h PT	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}
12 h PT	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}
24 h PT	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}	3,00 ^{Aa}
48 h PT	0,50 ^{Ab}	0,0 ^{Ab}	0,20 ^{Ab}
72 h PT	0,0 ^{Ac}	0,0 ^{Ac}	0,0 ^{Ac}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p <0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p <0,05)

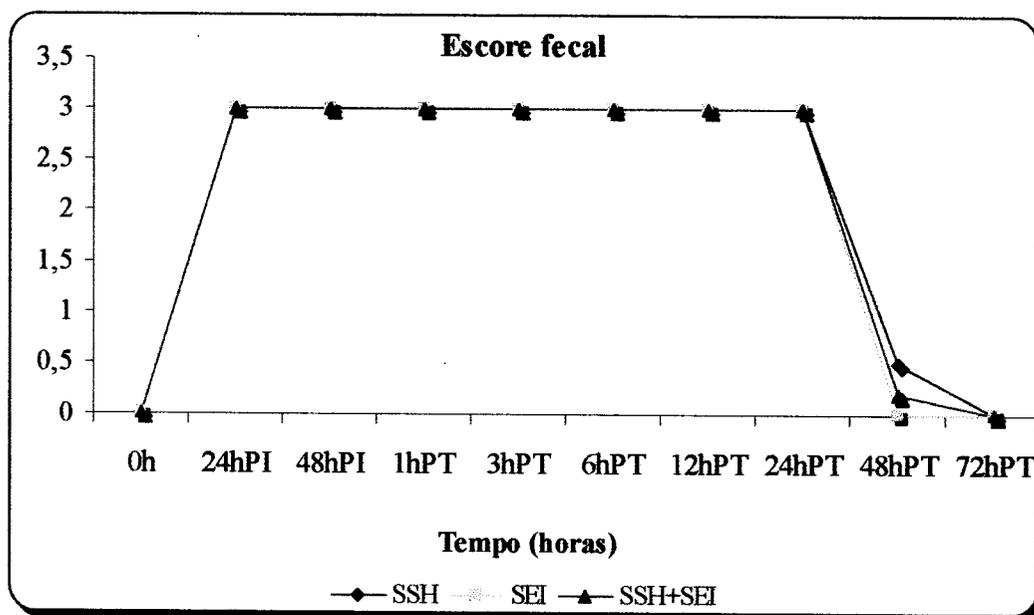


Gráfico 25- Variação dos valores medianos do escore fecal de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.26 GRAU DE DEPRESSÃO CLÍNICA

Os valores medianos referentes ao grau de depressão clínica estão expostos na tabela 27 e gráfico 26. A análise para confronto entre os grupos revelou que maiores valores do grau de depressão clínica foram constatados entre os tempos 12hPT e 24hPT no grupo SSH em relação àqueles observados no grupo SSH+SEI. Dentro do grupo SSH os valores mais elevados do grau de depressão clínica foram registrados nos momentos entre 48hPI e 24hPT, seguidos por diminuições e retorno aos valores iniciais às 48hPT e 72hPT. No grupo tratado com SEI os valores do grau de depressão clínica foram mais elevados de 24hPI até 6hPT. A partir desse momento, os dados medianos do grau de depressão clínica reduziram significativamente até o final do período analisado. No grupo de animais infundidos com SSH+SEI o valor obtidos para o grau de depressão clínica foi máximo às 48hPI. A partir das 3h PT os valores do grau de depressão clínica diminuíram com retorno aos dados iniciais desde às 24hPT.

Tabela 27-Valores de medianas (X) obtidos para o grau de depressão clínica bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X	X	X
0 h	0,0 ^{Ac}	0,0 ^{Ad}	0,0 ^{Ae}
24 h PI	0,50 ^{Ab}	1,00 ^{Aa}	1,00 ^{Aab}
48 h PI	1,00 ^{Aa}	1,00 ^{Aa}	1,20 ^{Aa}
1 h PT	1,00 ^{Aa}	1,00 ^{Aa}	1,00 ^{Aab}
3 h PT	1,00 ^{Aa}	1,00 ^{Aa}	1,00 ^{Aab}
6 h PT	1,00 ^{Aa}	1,00 ^{Aa}	0,80 ^{Ac}
12 h PT	1,00 ^{Aa}	0,50 ^{ABbc}	0,20 ^{Bd}
24 h PT	1,00 ^{Ab}	0,20 ^{ABcd}	0,0 ^{Be}
48 h PT	0,0 ^{Ac}	0,0 ^{Ad}	0,0 ^{Ae}
72 h PT	0,0 ^{Ac}	0,0 ^{Ad}	0,0 ^{Ae}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

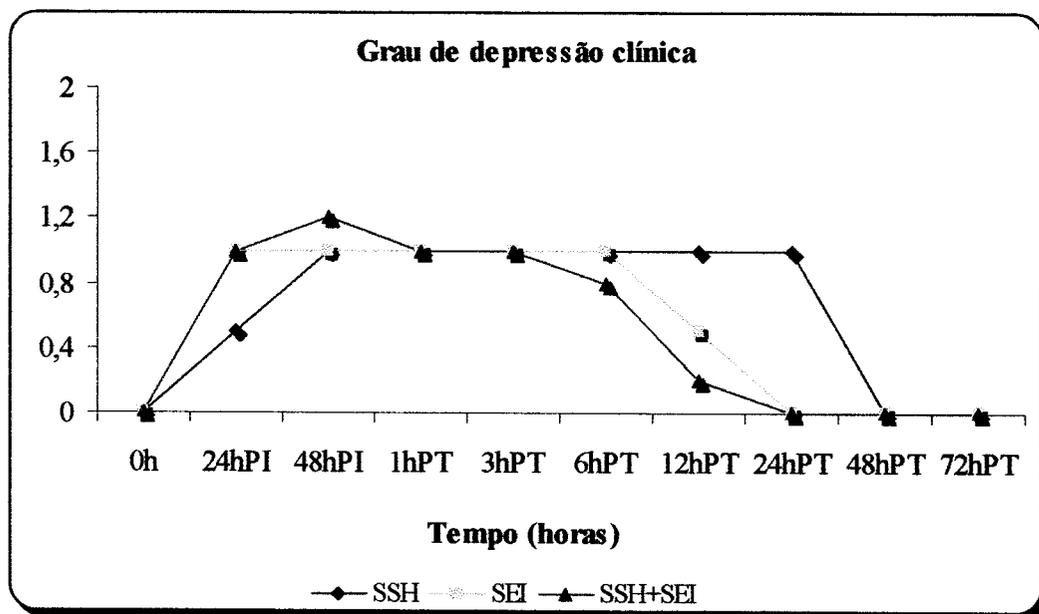


Gráfico 26 Variação dos valores medianos do grau de depressão clínica de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 1, 3, 6, 12, 24, 48 e 72 horas PT. Estado de São Paulo, 2005

5.27 PESO CORPORAL

Os dados médios e os desvios padrão referentes ao peso corporal dos bezerros estão exibidos na tabela 28 e gráfico 27. Os bezerros do grupo SEI e SSH+SEI apresentaram maiores valores de peso em relação aos do grupo SSH às 24hPT, e somente em relação ao do grupo SEI às 48hPT. Entre os diferentes tempos de colheita os animais dos três grupos experimentais exibiram menores valores de peso corporal às 48hPI. Houve na seqüência um aumento gradativo dos valores até às 72hPT

Tabela 28 -Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o peso corporal (kg) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	34,50 ± 5,72 ^{Aa}	43,35 ± 8,56 ^{Aa}	40,24 ± 5,92 ^{Aa}
24 h PI	31,83 ± 5,34 ^{Aa}	39,91 ± 8,91 ^{Aa}	37,37 ± 5,94 ^{Aa}
48 h PI	29,83 ± 5,12 ^{Ab}	37,87 ± 8,70 ^{Ab}	35,16 ± 6,32 ^{Ab}
24 h PT	30,97 ± 5,16 ^{Ba}	40,92 ± 8,45 ^{Aa}	38,62 ± 6,64 ^{Aa}
48 h PT	31,92 ± 5,49 ^{Ba}	41,70 ± 8,97 ^{Aa}	38,46 ± 7,02 ^{ABa}
72 h PT	33,33 ± 5,66 ^{Aa}	42,66 ± 8,91 ^{Aa}	39,40 ± 7,17 ^{Aa}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p <0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p <0,05)

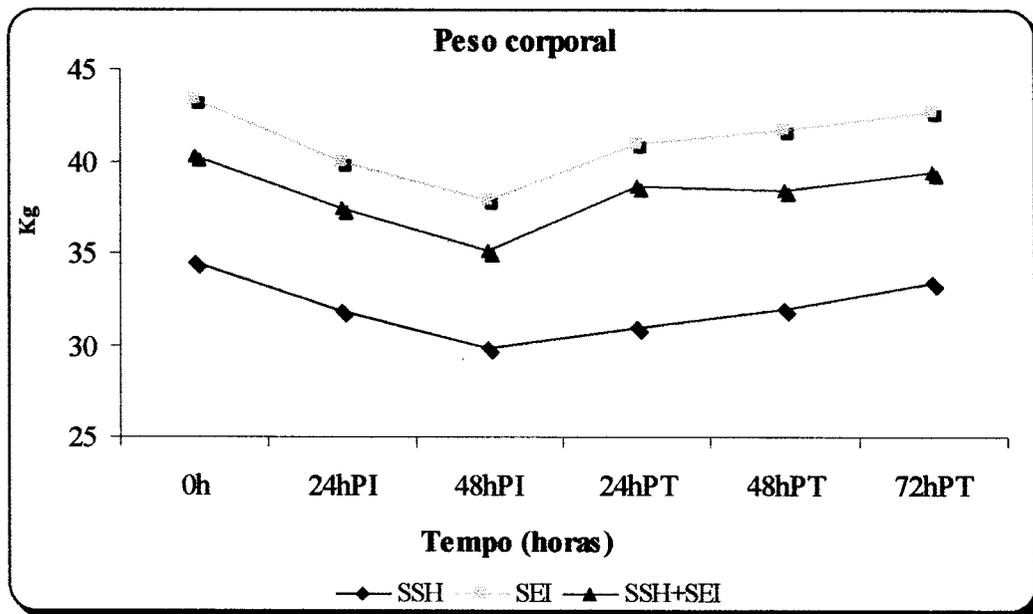


Gráfico 27 -Variação dos valores médios do peso corporal (kg) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.28 DENSIDADE URINÁRIA

As médias e os desvios padrão da densidade urinária, para os diferentes grupos de bezerros e tempos experimentais, podem ser apreciados na tabela 29 e gráfico 28. No tempo 24hPT o grupo SSH apresentou maior valor da densidade urinária do que aqueles nos grupos SEI e SSH+SEI. Dentro dos três diferentes grupos estudados observou-se um aumento dos valores da densidade urinária até às 48hPT. Posteriormente, os valores reduziram gradativamente, atingindo valor similar ao basal (0h) ao final do período experimental.

Tabela 29 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para a densidade urinária de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	1007 ± 1,75 ^{Ac}	1005 ± 2,95 ^{Ac}	1006 ± 0,63 ^{Ac}
24 h PI	1031 ± 6,65 ^{Aa}	1025 ± 9,32 ^{Ab}	1028 ± 4,26 ^{Aa}
48 h PI	1036 ± 5,92 ^{Aa}	1037 ± 5,24 ^{Aa}	1031 ± 5,27 ^{Aa}
24 h PT	1016 ± 4,27 ^{Ab}	1011 ± 3,78 ^{Bbc}	1010 ± 2,73 ^{Bb}
48 h PT	1009 ± 2,99 ^{Ac}	1009 ± 3,28 ^{Ac}	1009 ± 3,25 ^{Ab}
72 h PT	1009 ± 3,81 ^{Ac}	1007 ± 2,75 ^{Ac}	1007 ± 1,55 ^{Ab}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

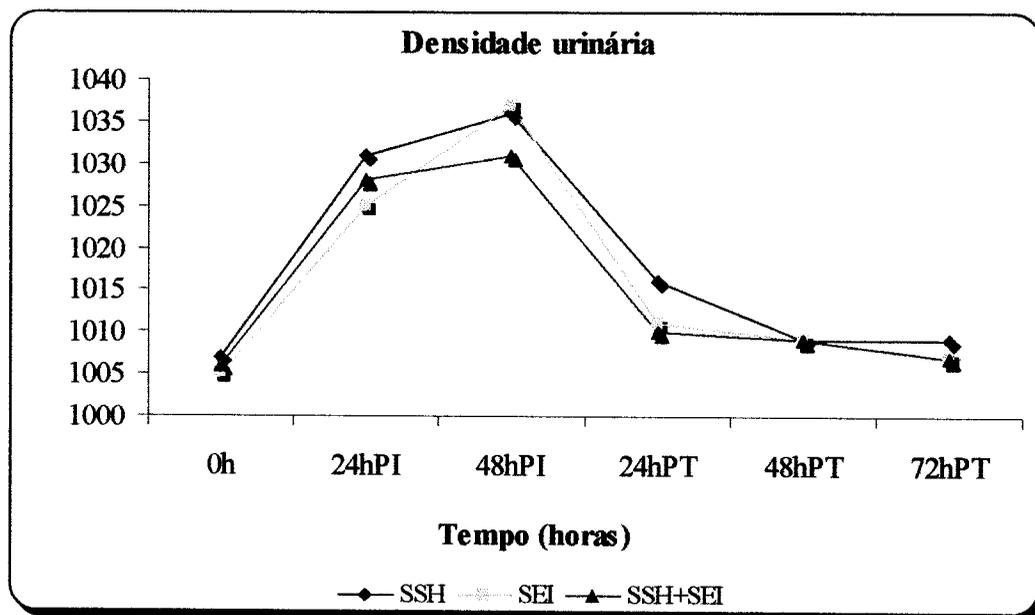


Gráfico 28- Variação dos valores médios da densidade urinária de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.29 URÉIA URINÁRIA

Os valores médios e desvios padrão do teor de uréia urinária nos diferentes grupos de bezerros estudados e tempos experimentais encontram-se na tabela 30 e gráfico 29. No momento 24hPT os grupos SSH e SSH+SEI apresentaram maiores concentrações de uréia urinária que o grupo SEI. Dentro do grupo SSH a uréia urinária aumentou significativamente às 24hPI, estabilizando-se até 24hPT para no tempo 48hPI sofrer diminuição que se manteve até 72hPT. No grupo de animais tratados com SEI o valor máximo de uréia urinária foi detectado às 48hPI. Posteriormente, esses valores reduziram gradativamente até às 72hPT. O confronto dos valores dentro do grupo SSH+SEI registrou aumento dos teores urinários de uréia até às 48hPI, sendo seguido por diminuição dos valores de forma significativa às 48hPT e manutenção até 72hPT.

Tabela 30 -Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para uréia urinária (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	455,77 ± 288,14 ^{Ac}	408,92 ± 211,23 ^{Ac}	292,98 ± 101,37 ^{Ab}
24 h PI	1441,07 ± 319,35 ^{Aa}	1156,63 ± 482,35 ^{Aa}	951,57 ± 162,32 ^{Aa}
48 h PI	1473,38 ± 507,03 ^{Aa}	1452,03 ± 251,18 ^{Aa}	1049,12 ± 668,04 ^{Aa}
24 h PT	1585,80 ± 726,92 ^{Aa}	749,03 ± 299,55 ^{Bbc}	1016,60 ± 470,74 ^{Aba}
48 h PT	750,90 ± 427,80 ^{Ab}	710,63 ± 415,29 ^{Abc}	478,79 ± 308,70 ^{Ab}
72 h PT	955,13 ± 449,14 ^{Aab}	551,03 ± 465,44 ^{Ac}	499,66 ± 308,71 ^{Ab}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p < 0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p < 0,05)

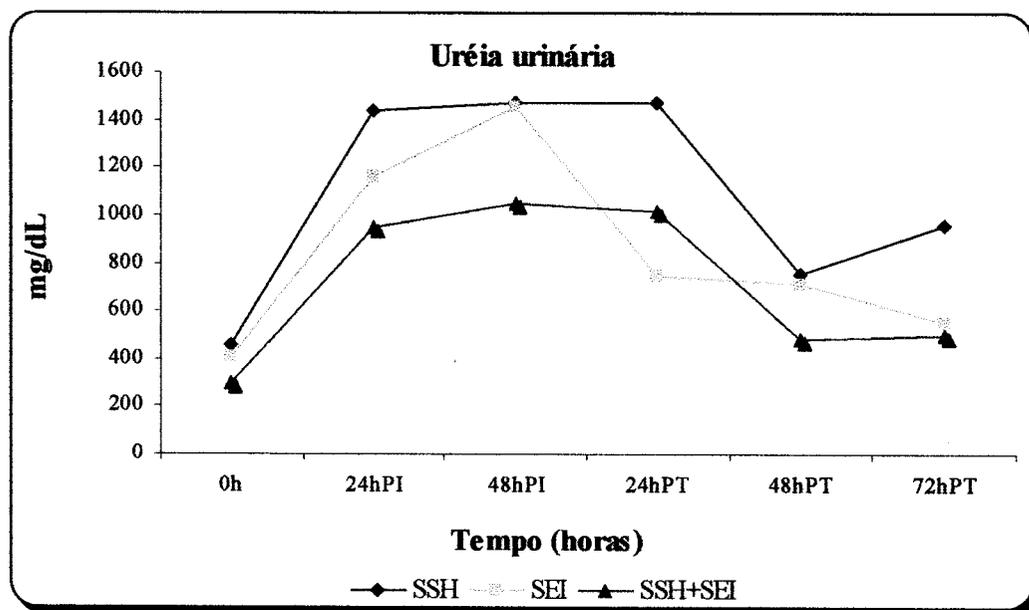


Gráfico 29- Variação dos valores médios da uréia urinária (mg/dL) de bezerras dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.30 CREATININA URINÁRIA

Os resultados médios e os desvios padrão da creatinina urinária observados nos bezerras estudados estão representados na tabela 31 e gráfico 30. Maiores teores de creatinina urinária foram obtidos no momento 48hPI nos grupos SSH e SEI em relação ao registrado no grupo SSH+SEI. No tocante às comparações intragrupos, os valores da creatinina urinária apresentaram variações semelhantes dentro dos grupos SSH e SEI, caracterizando-se por maiores valores de creatinina às 24hPI e 48hPT. Após este último momento, os teores urinários de creatinina diminuíram, com pequenas oscilações, até às 72hPT. Dentro do grupo SSH+SEI os valores da creatinina urinária foram mais elevados no tempo de 24hPI. Posteriormente, os teores de creatinina diminuíram gradativamente, sendo esta redução significativa às 48hPT e 72hPT.

Tabela 31 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para creatinina urinária (mg/dL) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	25,86 ± 17,44 ^{Ad}	29,82 ± 18,93 ^{Ac}	24,44 ± 15,46 ^{Ac}
24 h PI	169,31 ± 46,36 ^{Aa}	115,17 ± 46,26 ^{Aab}	120,40 ± 44,65 ^{Aa}
48 h PI	172,40 ± 47,86 ^{Aa}	196,63 ± 54,36 ^{Aa}	104,68 ± 45,31 ^{Bab}
24 h PT	90,97 ± 45,98 ^{Ab}	53,40 ± 19,87 ^{Abc}	68,72 ± 48,30 ^{Abc}
48 h PT	31,77 ± 13,88 ^{Acd}	68,03 ± 47,19 ^{Abc}	47,89 ± 25,59 ^{Acd}
72 h PT	60,97 ± 42,22 ^{Abc}	44,40 ± 38,95 ^{Ac}	39,10 ± 30,41 ^{Acd}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)
 Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

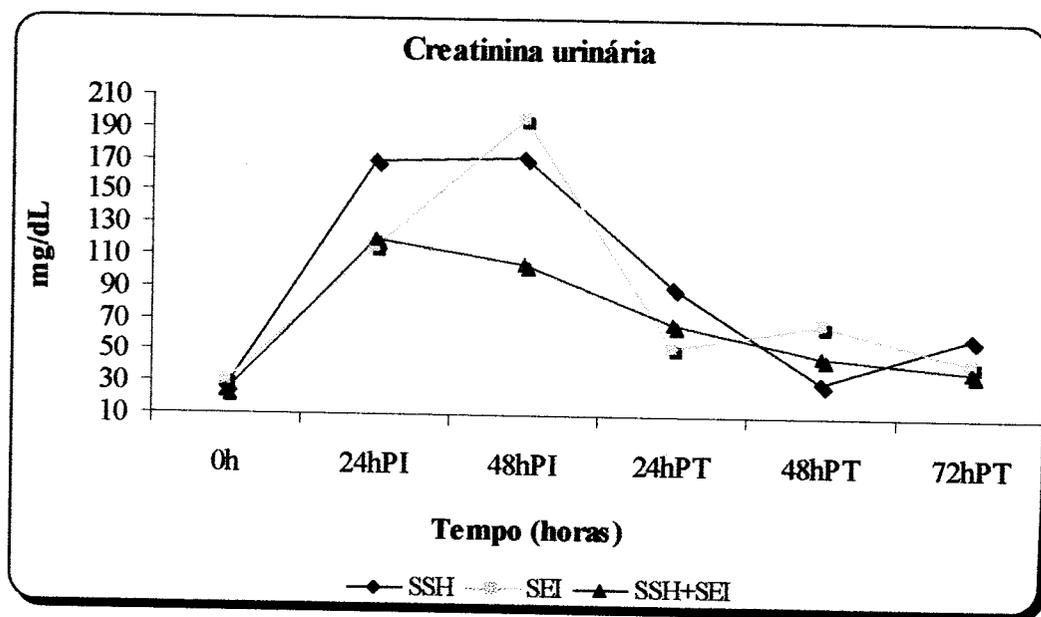


Gráfico 30 - Variação dos valores médios da creatinina urinária de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.31 LACTATO URINÁRIO

Os valores médios e os desvios padrão dos teores de lactato urinário de bezerros que formaram os três grupos experimentais estão alocados na tabela 32 e gráfico 31. Não existiram diferenças no lactato urinário no confronto entre os grupos estudados. Dentro dos três diferentes grupos estudados (SSH, SEI e SSH+SEI) registrou-se aumento dos valores do lactato urinário até as 48hPI. Após esse momento, os valores reduziram gradativamente até às 72hPT.

Tabela 32 -Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o lactato urinário (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	0,47 ± 0,31 ^{Ac}	0,46 ± 0,08 ^{Ad}	1,52 ± 2,11 ^{Ac}
24 h PI	9,85 ± 2,37 ^{Aa}	9,13 ± 1,97 ^{Ab}	11,99 ± 2,07 ^{Aa}
48 h PI	11,63 ± 3,75 ^{Aa}	12,85 ± 2,70 ^{Aa}	9,62 ± 1,25 ^{Aa}
24 h PT	6,09 ± 0,95 ^{Ab}	5,64 ± 0,64 ^{Ac}	6,20 ± 0,83 ^{Ab}
48 h PT	4,37 ± 2,15 ^{Ab}	5,36 ± 0,42 ^{Ac}	5,77 ± 0,56 ^{Ab}
72 h PT	0,46 ± 0,11 ^{Ac}	0,37 ± 0,04 ^{Ad}	0,63 ± 0,13 ^{Ac}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p <0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p <0,05)

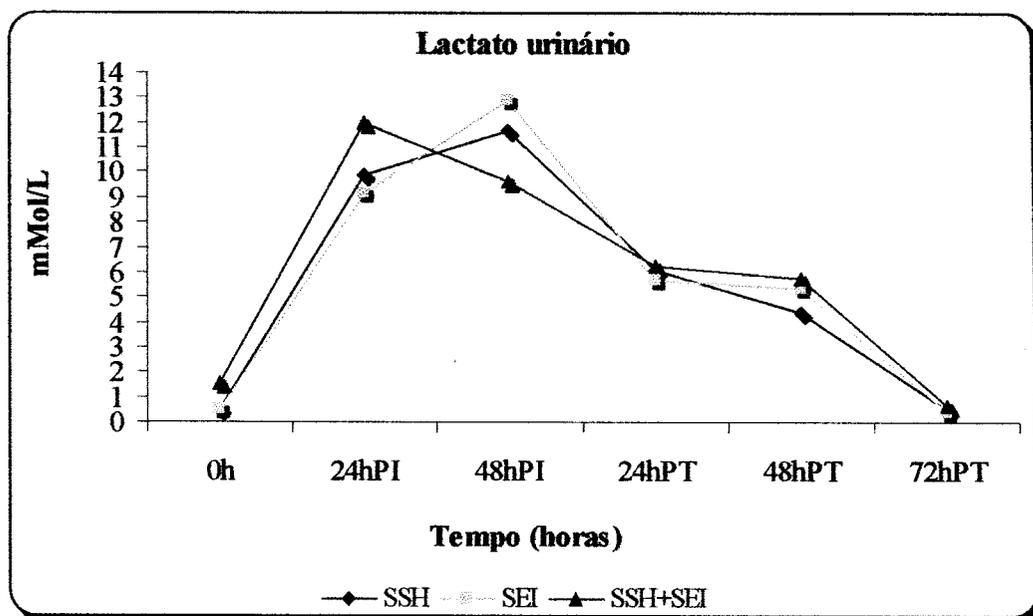


Gráfico 31 - Valores médios do lactato urinário (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.32 pH DE URINA

Os valores médios e os desvios padrão do pH de urina dos bezerros estudados estão apresentados na tabela 33 e gráfico 32. Não houve diferença nos valores do pH de urina na comparação entre os grupos estudados. No grupo tratado com SSH registrou-se um valor mínimo do pH de urina às 48hPI. Posteriormente, os valores aumentaram de forma significativa somente às 48hPT e 72hPT. Dentro dos grupos SEI e SSH+SEI, detectou-se diminuição significativa dos valores do pH de urina às 24hPI, com manutenção às 48hPI e 24hPT. Na seqüência, houve um aumento significativo dos valores do pH de urina, com resultados próximos aos iniciais às 72hPT.

Tabela 33 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o pH urinário de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	6,58 ± 0,29 ^{Aa}	6,81 ± 0,52 ^{Aa}	6,31 ± 0,54 ^{Aa}
24 h PI	6,05 ± 0,27 ^{Aab}	5,57 ± 0,23 ^{Ab}	5,64 ± 0,25 ^{Ab}
48 h PI	5,54 ± 0,41 ^{Ab}	5,58 ± 0,22 ^{Ab}	5,71 ± 0,15 ^{Ab}
24 h PT	6,04 ± 0,21 ^{Aab}	5,78 ± 0,21 ^{Ab}	5,80 ± 0,16 ^{Ab}
48 h PT	6,77 ± 0,61 ^{Aa}	6,36 ± 0,69 ^{Aa}	6,29 ± 0,44 ^{Aa}
72 h PT	7,12 ± 1,09 ^{Aa}	6,88 ± 0,54 ^{Aa}	6,56 ± 0,68 ^{Aa}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)
 Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

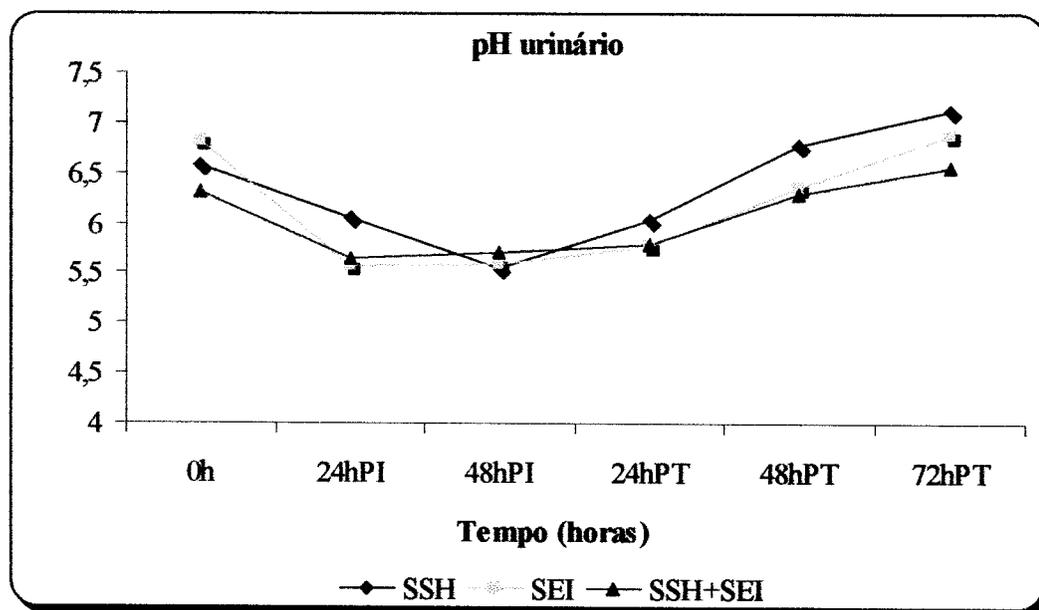


Gráfico 32-Variação dos valores médios do pH urinário de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.33 LACTATO FECAL

As médias e os desvios padrão do teor de lactato fecal, nos diferentes grupos de bezerros e tempos de colheita, podem ser vislumbrados na tabela 34 e gráfico 33. Maior valor do lactato fecal foi verificado no momento 0h do grupo SEI em relação aos obtidos nos grupos SSH e SSH+SEI; às 72hPT os resultados mais elevados foram constatados nos grupos SEI e SSH+SEI em relação ao grupo SSH. No tocante às comparações intragrupos, os teores do pH fecal apresentaram variações semelhantes dentro dos grupos SSH, SEI e SSH+SEI, caracterizando-se por valores significativamente maiores de pH fecal às 24hPI, 48hPI e 1hPT, seguido por diminuição dos valores entre 48hPT e 72hPT.

Tabela 34 -Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o lactato fecal (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	0,35 ± 0,07 ^{Bb}	2,53 ± 2,54 ^{Ab}	0,37 ± 0,14 ^{Bd}
24 h PI	48,24 ± 22,21 ^{Aa}	31,72 ± 17,18 ^{Aa}	33,53 ± 6,82 ^{Aa}
48 h PI	43,79 ± 16,68 ^{Aa}	43,18 ± 19,42 ^{Aa}	44,60 ± 28,61 ^{Aa}
24 h PT	29,67 ± 22,35 ^{Aa}	27,75 ± 13,75 ^{Aa}	58,19 ± 38,31 ^{Aa}
48 h PT	2,54 ± 3,62 ^{Ab}	4,13 ± 4,10 ^{Ab}	7,39 ± 6,47 ^{Ab}
72 h PT	0,43 ± 0,31 ^{Bb}	3,45 ± 2,32 ^{Ab}	3,37 ± 4,63 ^{Ac}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos (p <0,05)

Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos (p <0,05)

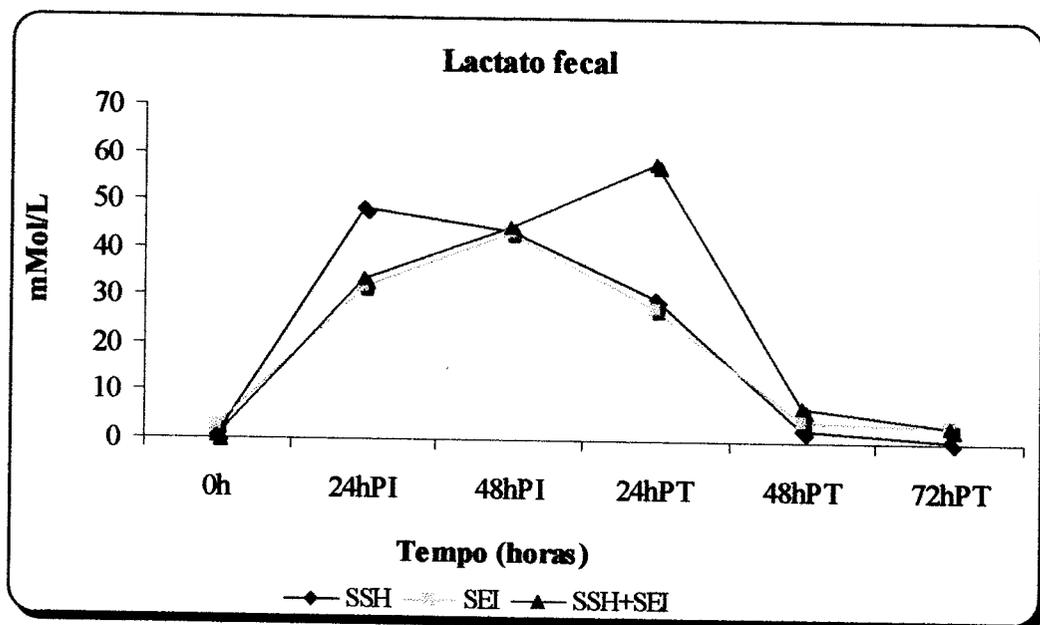


Gráfico 33- Variação dos valores médios do lactato fecal (mMol/L) de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.34 pH FECAL

Os dados médios e desvios padrão do pH fecal dos bezerros estudados estão registrados na tabela 35 e gráfico 34. Não ocorreram diferenças nos valores do pH fecal no confronto entre os grupos experimentais. Dentro do grupo SSH foi constatado um menor valor de pH fecal às 24hPI. Posteriormente, os valores aumentaram com observação de um valor máximo às 72hPT. Nos grupos SEI SSH+SEI valores mínimos do pH fecal foram registrados às 48hPI. Após esse momento, os valores do pH fecal aumentaram de forma significativa às 48hPT e 72hPT, quando verificou-se o valor máximo.

Tabela 35 - Valores médios (X) e desvios padrão (S) obtidos para o pH fecal de bezerros dos grupos tratados com solução salina hipertônica (SSH), solução eletrolítica isotônica (SEI) e solução salina hipertônica mais solução eletrolítica isotônica (SSH+SEI), nos tempos 0 (antes da indução da diarreia), 24 e 48 horas pós-indução (PI) e às 24, 48 e 72 horas pós-tratamento (PT). São Paulo, 2005

GRUPOS	SSH	SEI	SSH+SEI
TEMPO (horas)	X ± S	X ± S	X ± S
0 h	6,97 ± 0,56 ^{Aab}	6,82 ± 0,32 ^{Aa}	6,98 ± 0,33 ^{Aab}
24 h PI	5,95 ± 0,87 ^{Ac}	5,95 ± 0,53 ^{Abc}	5,79 ± 0,51 ^{Ac}
48 h PI	6,45 ± 0,75 ^{Abc}	5,71 ± 0,86 ^{Ac}	5,74 ± 0,38 ^{Ac}
24 h PT	6,08 ± 0,86 ^{Ac}	5,77 ± 0,42 ^{Ac}	6,11 ± 1,06 ^{Abc}
48 h PT	7,02 ± 0,68 ^{Aab}	6,62 ± 1,07 ^{Aab}	6,93 ± 0,44 ^{Aab}
72 h PT	7,36 ± 0,36 ^{Aa}	7,28 ± 0,30 ^{Aa}	7,18 ± 0,34 ^{Aab}

Valores com letras maiúsculas não coincidentes na horizontal denotam diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)
 Valores com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística intra-grupos ($p < 0,05$)

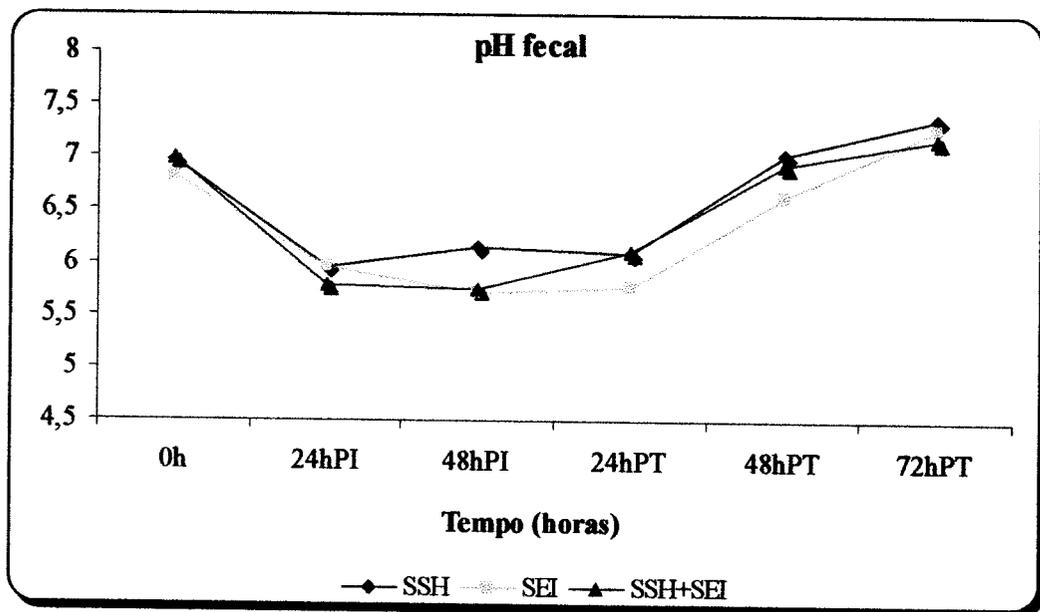


Gráfico 34-Variação dos valores médios do pH fecal de bezerros dos grupos tratados com SSH, SEI e SSH+SEI nos tempos 0, 24 e 48 horas PI e às 24, 48 e 72 horas PT. São Paulo, 2005

5.35 RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS

5.35.1 Relação entre o volume globular (%) e o grau de desidratação clínica

Ocorreu uma média correlação ($p < 0,001$; $r = 0,40$) entre o volume globular e o grau de desidratação clínica, onde quanto maior for o volume globular, maior será o grau de desidratação clínica. Tal relação está apresentada no gráfico 35.

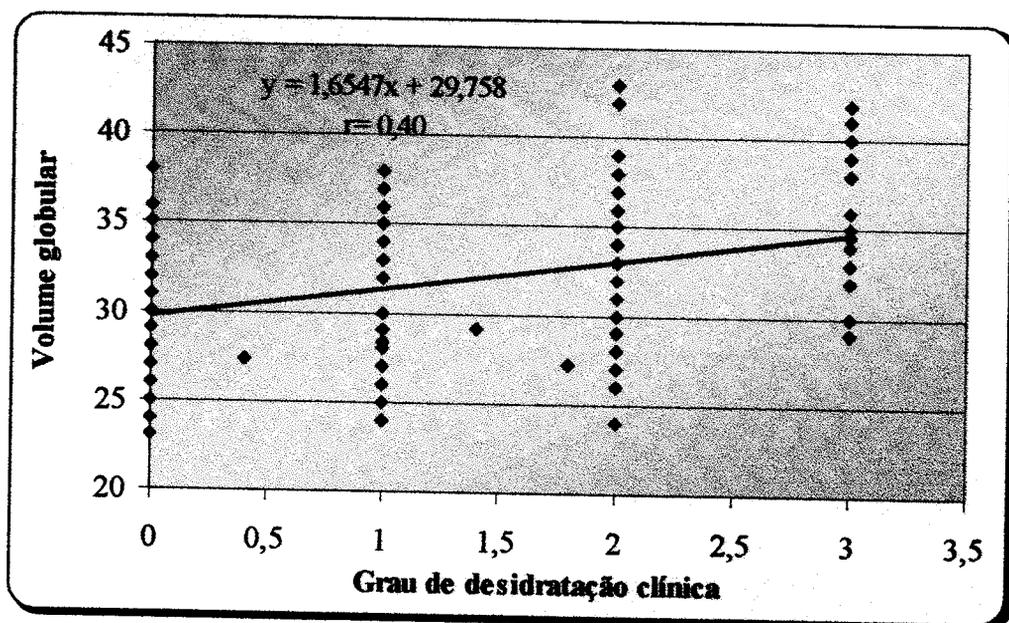


Gráfico 35- Relação entre o volume globular (%) e o grau de desidratação clínica, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005

5.35.2 Relação entre o déficit de volume plasmático e a pressão venosa central (PVC)

Observou-se uma alta correlação negativa entre o déficit de volume plasmático e a pressão venosa central ($p < 0,000$; $r = -0,70$). Assim, quanto maior foi o déficit de volume plasmático, menor foi a pressão venosa central. Tal relação está representada no gráfico 36.

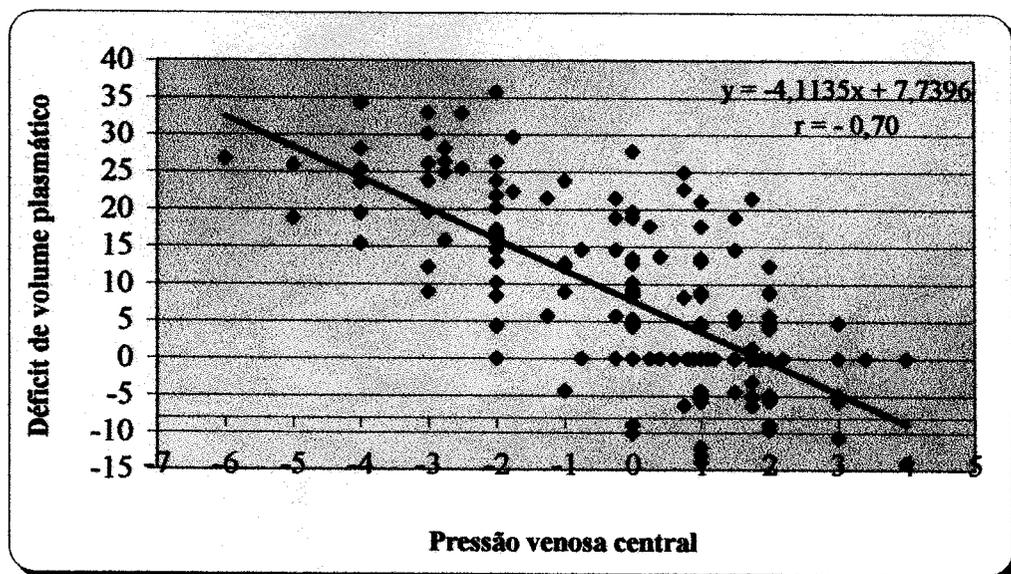


Gráfico 36 - Relação entre o déficit de volume plasmático (%) e a pressão venosa central (cmH₂O), no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005

5.35.3 Relação entre grau de desidratação clínica e a uréia sérica

Houve uma alta correlação positiva ($p < 0,001$; $r = 0,77$) entre o grau de desidratação clínica e a concentração de uréia sérica, onde quanto maior foi o grau de desidratação clínica, maior foi o teor de uréia sérica. Tal relação está apresentada no gráfico 37.

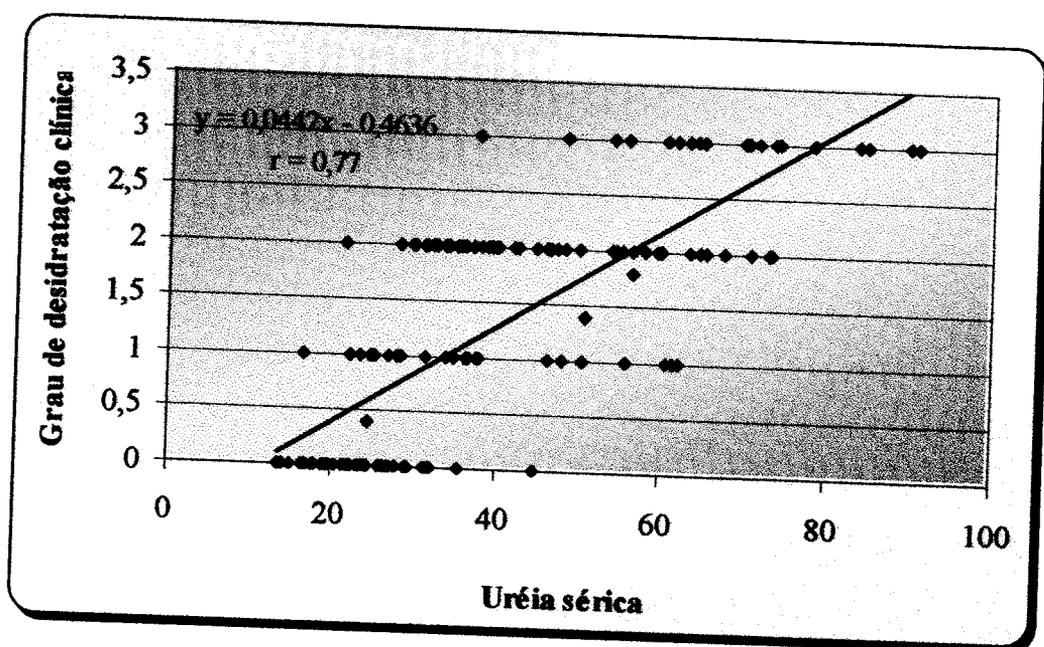


Gráfico 37 - Relação entre o grau de desidratação clínica a uréia sérica (mg/dl), no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005

5.35.4 Relação entre a creatinina sérica e a creatinina urinária.

O estudo da relação entre a creatinina urinária e a creatinina urinária registrou uma relação média positiva ($p < 0,001$; $r = 0,57$) entre essas variáveis. Quanto maior foi a concentração de creatinina sérica, maior foi a creatinina urinária. Tal relação pode ser observada no gráfico 38.

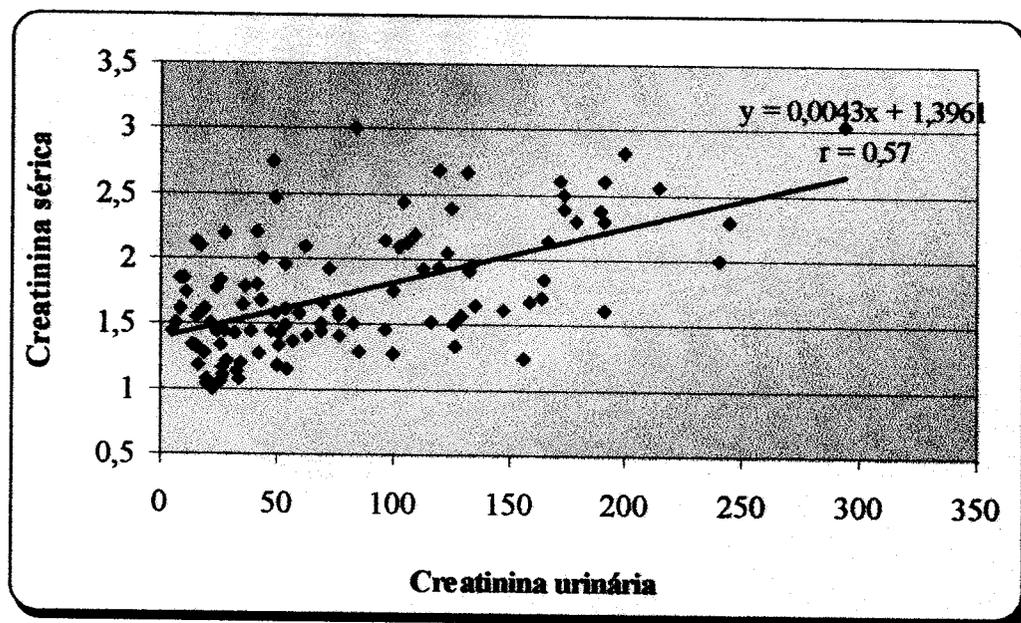


Gráfico 38- Relação entre o a creatinina sérica (mg/dl), e a creatinina urinária (mg/dl), no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005

5.35.5 Relação entre o pH sanguíneo e a concentração de lactato plasmático

A avaliação da relação entre a concentração de lactato plasmático (mMol/L) e o pH sanguíneo evidenciou uma média correlação negativa entre essas variáveis ($p < 0,000$; $r = -0,40$). Quanto maior o lactato plasmático, menor o pH sanguíneo. Essa relação pode ser apreciada no gráfico 39.

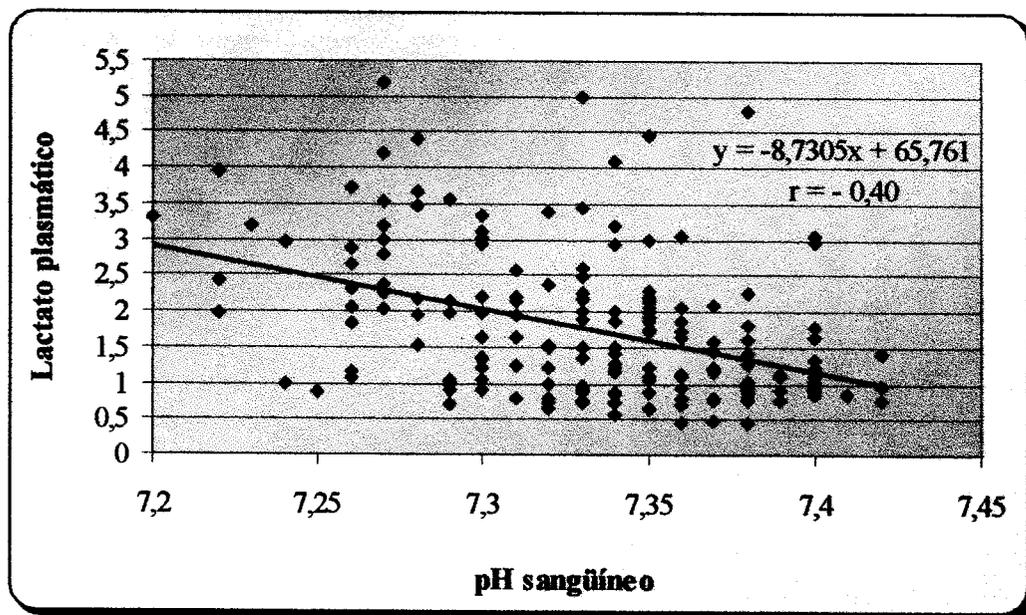


Gráfico 39- Relação entre o lactato plasmático (mMol/L) e o pH sangüíneo, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005

5.35.6 Relação entre o pH sangüíneo e o bicarbonato sangüíneo

A análise da relação entre o pH sangüíneo e bicarbonato sangüíneo (mMol/L), evidenciou uma alta correlação positiva entre essas variáveis ($p < 0,000$; $r = 0,74$), ou seja, quanto menor foi a concentração de bicarbonato sangüíneo, menor foi o pH sangüíneo. Essa relação pode ser apreciada no gráfico 40.

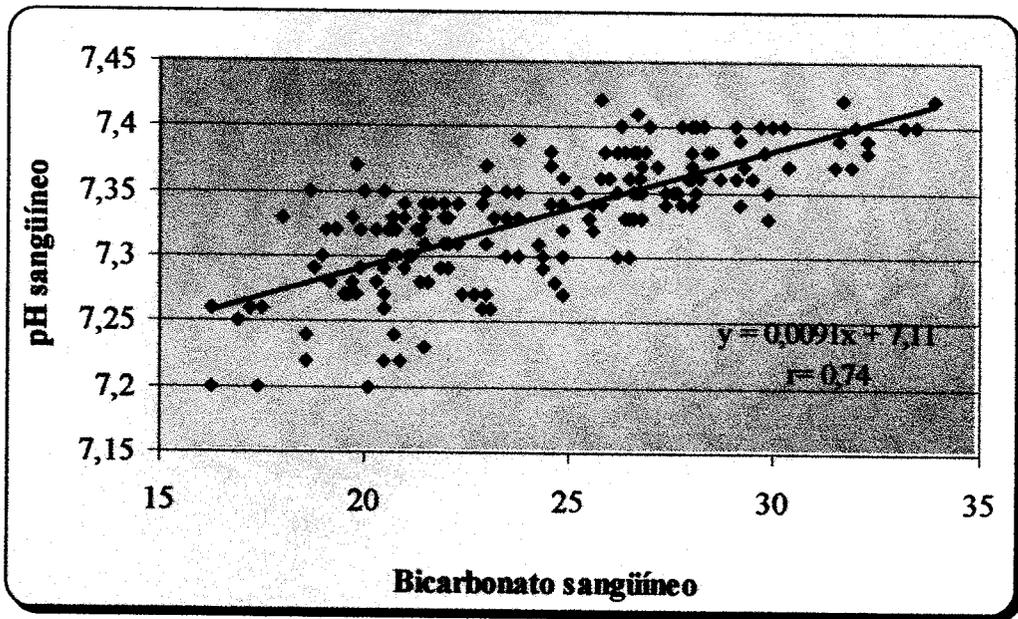


Gráfico 40- Relação entre o e o pH sanguíneo e o bicarbonato sanguíneo (mMol/L), no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005

5.35.7 Relação entre o pH sanguíneo e o excesso ou déficit de base.

A análise da relação entre o pH sanguíneo e o excesso ou déficit de base, demonstrou uma alta correlação positiva entre essas variáveis ($p < 0,000$; $r = -0,61$). Quanto menor foi o excesso ou déficit de base, menor foi o pH sanguíneo. Tal relação está apresentada no gráfico

41.

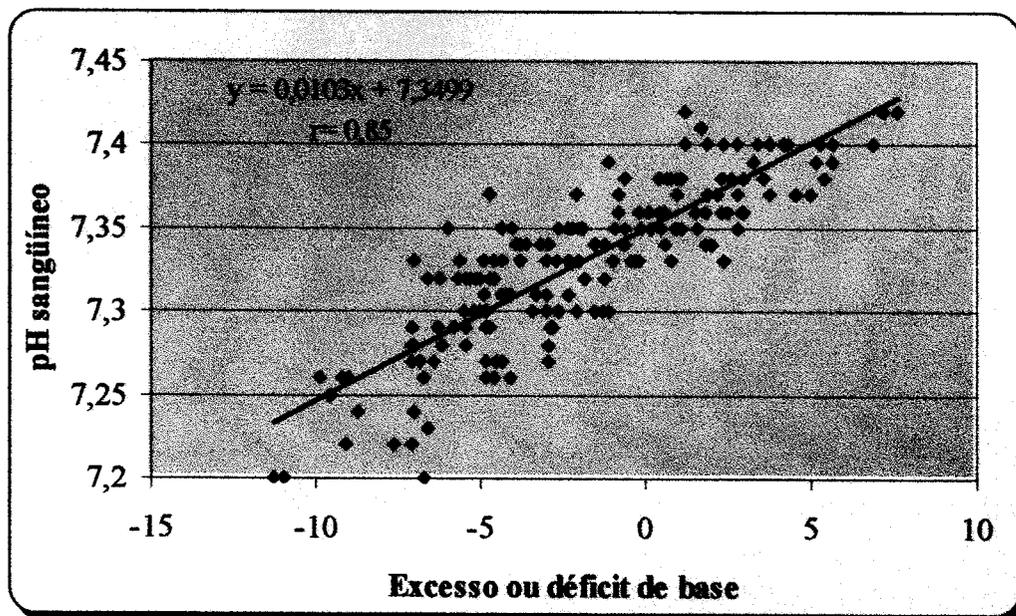


Gráfico 41- Relação entre o e o pH sanguíneo e o excesso ou déficit de base sanguíneo (mMol/L), no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005

5.35.8 Relação entre o pH sanguíneo e o grau de depressão clínica

A análise da relação entre o pH sanguíneo e o grau de depressão clínica, evidenciou uma alta correlação negativa entre essas variáveis ($p < 0,001$; $r = -0,61$). Quanto menor foi o pH sanguíneo, maior foi o grau de depressão clínica. Essa relação pode ser apreciada no gráfico

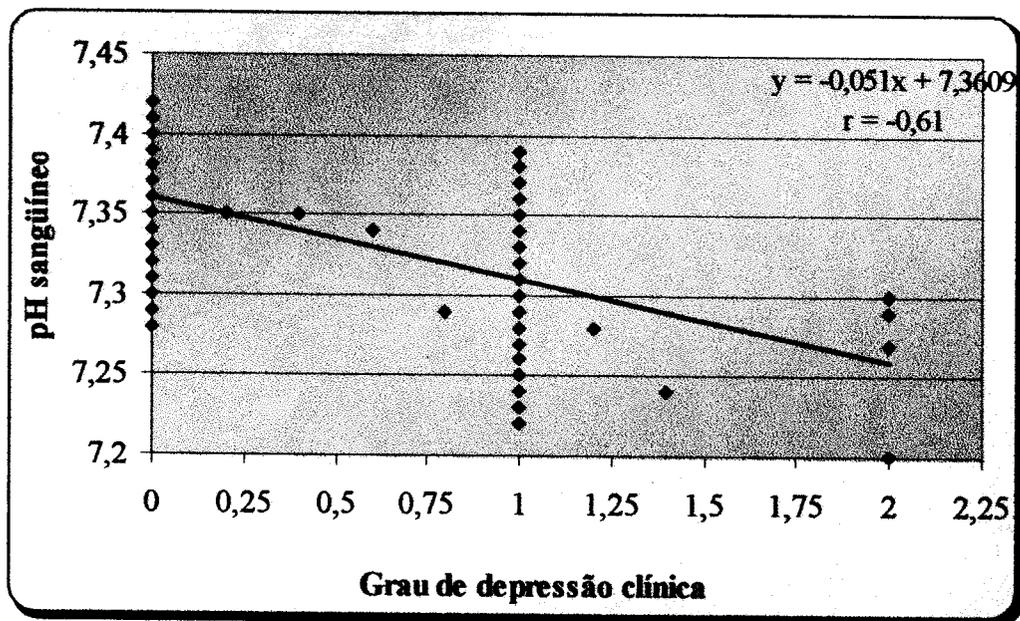


Gráfico 42- Relação entre o pH sanguíneo e o grau de depressão clínica, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005

5.35.9 Relação entre a uréia urinária e a densidade urinária

ocorreu uma alta correlação positiva entre a concentração de uréia urinária e a densidade urinária, ou seja, quanto maior foi a uréia urinária, maior foi a densidade urinária ($p < 0,000$; $r = 0,62$). Tal relação pode ser apreciada no gráfico 43.

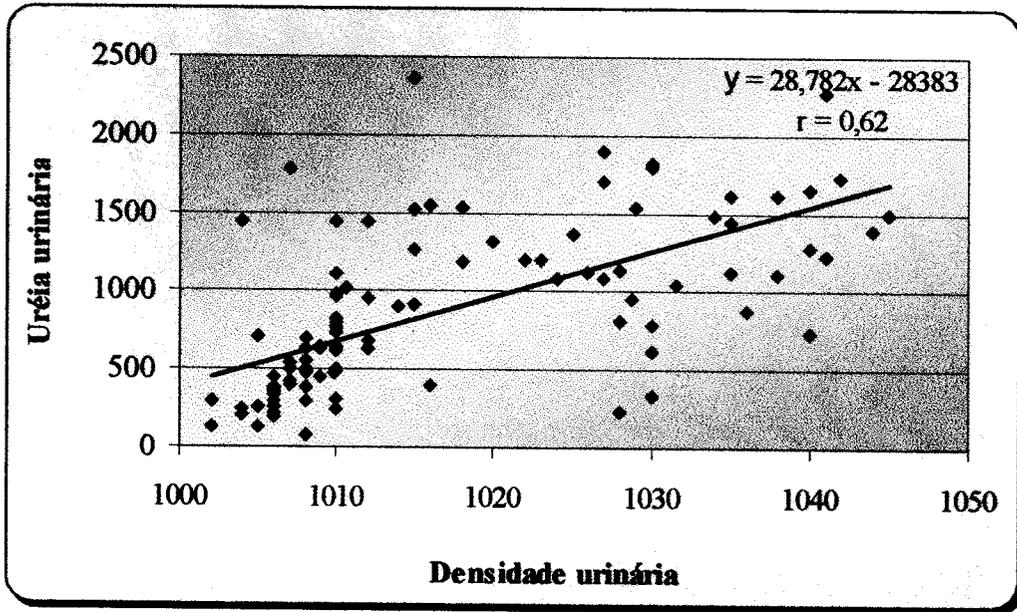


Gráfico 43- Relação entre a uréia urinária (mg/dL) e a densidade urinária, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005

5.35.10 Relação entre a densidade urinária e o grau de desidratação clínica.

Houve uma alta relação entre a densidade urinária e o grau de desidratação clínica ($p < 0,001$; $r = 0,89$). Quanto maior foi a densidade urinária, maior foi o grau de desidratação clínica. Essa relação está registrada no gráfico 44.

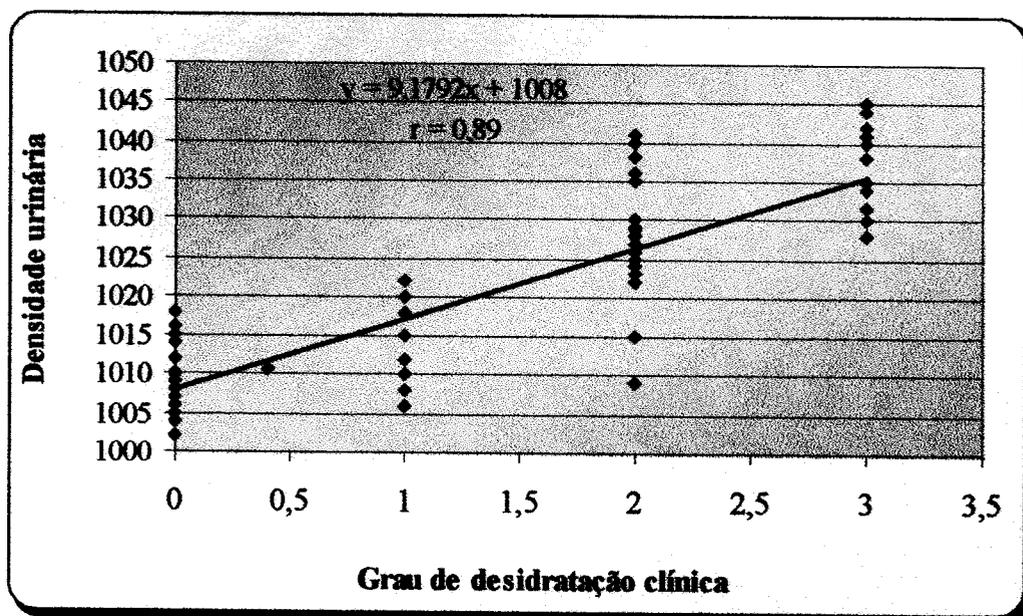


Gráfico 44- Relação entre a densidade urinária e o grau de desidratação clínica, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005

5.35.11 Relação entre o lactato urinário e o pH urinário

Houve uma alta correlação negativa entre o lactato urinário e o pH urinário ($p < 0,000$; $r = -0,62$). Quanto maior foi a concentração de lactato urinário, menor foi o pH da urina. Esta relação está representada no gráfico 45.

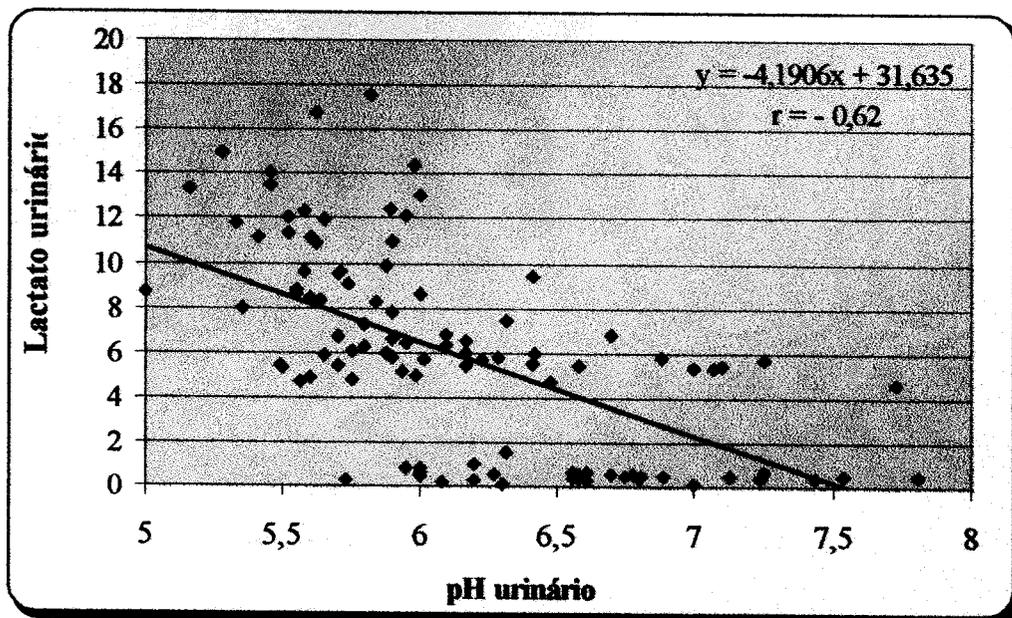


Gráfico 45- Relação entre o lactato urinário (mMol/L) e o pH urinário, no decorrer do período experimental, para os animais do grupo SSH, SEI e SSH+SEI. São Paulo, 2005

5.35.12 Relação entre o lactato fecal (mMol/L) e o pH fecal.

Houve uma alta relação negativa ($p < 0,000$; $r = -0,68$) entre o lactato fecal e o pH fecal, ou seja, quanto maior foi o lactato fecal, menor foi o pH fecal. Essa relação está demonstrada no gráfico 46.

6 DISCUSSÃO

6.1 Considerações gerais

A pecuária nacional, particularmente a bovinocultura, apresenta vários pontos de estrangulamento, sendo um deles a mortalidade de bezerros no primeiro mês de vida, a qual contribui de modo significativo para aumentar os custos de produção. Apesar de, nos últimos anos, a Medicina Veterinária ter apresentado considerável evolução tecnológica em várias áreas de atuação, não se observam reflexos consistentes na redução da taxa de mortalidade de bezerros neonatos. Dentre as principais causas de óbito, nessa categoria animal, destaca-se a diarreia como responsável por grandes prejuízos econômicos na atividade pecuária (DUPE; GODARD; BYWATER, 1989; BENETTI; BELETTI; GALVÃO, 2000; BENESI, 1996; RIBEIRO et al., 1983; SIMONS; BYWATER, 1991). Na atualidade sabe-se que a morte de bezerros em decorrência da diarreia se dá principalmente pelos desequilíbrios hidro-eletrólítico e ácido-básico que provoca (WALKER et al., 1998a), sendo a correção dessas alterações a chave para minimizar a perda de bezerros por está síndrome. No entanto, é notória a escassez de pesquisas nacionais dedicadas a esse assunto, havendo apenas um trabalho relacionado ao tratamento da diarreia em bezerros neonatos através do uso da fluidoterapia oral e parenteral (FERREIRA, 2001), sendo de extrema importância a existência de novas pesquisas acerca de métodos de indução experimental da diarreia em bezerros, bem como o estudo de novas formas de tratamento a fim de minimizar as perdas geradas por essa enfermidade na pecuária nacional.

6.2 INDUÇÃO DA DIARRÉIA E TRATAMENTOS UTILIZADOS

Vários são os métodos utilizados para induzir diarreia em bezerros neonatos. Esses métodos podem ser divididos em dois grupos: infecciosos e não infeccioso. O modelo infeccioso para a indução da diarreia inclui o uso de cepas de *Escherichia coli* enterotoxigênica (HEATH et al., 1989), *Cryptosporidium parvum* (TZIPORI et al., 1983), coronavírus (SAIF et al., 1986), rotavírus ou combinação de agentes infecciosos (NAYLOR et al., 1990). Os métodos não infecciosos que tem sido utilizados, por via oral, para causar diarreia em bezerros são a ministração de sacarose (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; CONSTABLE; THOMAS; BOISRAMEN, 2000; FERREIRA, 2001; WALKER et al., 1998a), de lactose (HUBER et al., 1961) de sorbitol (NAPPERT et al., 1993), de manitol (FIORAMONT; BUENO, 1987), de neomicina, ampicilina e tetraciclina (HUFFMAN et al.; 1981; MERO; ROLLIN; PHILLIPS, 1985) e de toxinas purificadas da *Escherichia coli* (ROUSSEL et al., 1988). Apesar de cada um desses modelos, com o uso de agentes infecciosos ou não, serem capazes de causar diarreia, a maioria não preenche os critérios desejáveis para um modelo ideal de indução da diarreia. Os problemas que apresentam incluem: grande variação da resposta, alta mortalidade de bezerros (LOGAN; PENHALE, 1972; HEATH et al., 1989) e um tempo indeterminado para o início da diarreia (SAIF et al., 1986; TZIPORI et al., 1983). Essas variações aumentam o número de bezerros necessários para comparar diferentes modalidades de tratamentos, além de aumentarem os custos da indução (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; WALKER et al., 1998a). Considerando-se o presente estudo, a escolha pelo uso da sacarose em associação com diuréticos se deu ao fato de ser um protocolo econômico e capaz de causar diarreia aquosa, com desidratação dos bezerros neonatos em um curto período de tempo, conforme observado em outras pesquisas

(CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; CONSTABLE; THOMAS; BOISRAMEN, 2000; FERREIRA, 2001; WALKER et al., 1998a). Bezerros não possuem a enzima sacarase, responsável pela transformação da sacarose em glicose, portanto não são capazes de utilizar esse carboidrato como fonte de energia (HUBER et al., 1961). Assim sendo, esse carboidrato tem sido utilizado para induzir diarreia osmótica em bezerros. (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; CONSTABLE; THOMAS; BOISRAMEN, 2000; FERREIRA, 2001; WALKER et al., 1998a). A indução da diarreia com sacarose está associada a diminuição do tempo de transito intestinal e ao aumento da osmolaridade local em decorrência da fermentação desse açúcar no interior do intestino, pelas bactérias entéricas (HUBER et al., 1961; VELU; KENDAL; GARDE, 1960), até ácidos graxos (MORRIL et al., 1965), principalmente o ácido láctico (WALKER et al., 1998a). O ácido láctico em acúmulo no intestino grosso, além de causar diminuição no pH local, aumenta a osmolaridade no conteúdo intestinal atraindo água e, em menor grau íons, do sangue para o lúmen intestinal (WALKER et al., 1998a). Essa passagem de fluido associada a diminuição do tempo de transito intestinal promove o surgimento de diarreia aquosa com graus variados de desidratação (WALKER et al., 1998a). Concomitantemente, os diuréticos são utilizados em associação com a sacarose para aumentar a perda de eletrólitos e de água, e assim provocar um efeito similar ao observado em bezerros com diarreia espontânea. A hidroclorotiazida promove a excreção de sódio e de cloro por inibir a reabsorção desses íons no segmento cortical do túbulo contornado (COBERT, 1971; WOLLAM et al., 1982). A espirolactona age como um antagonista da aldosterona, principalmente por competir ligando-se aos receptores aldosterona dependentes mudando o sítio do sódio e do potássio no túbulo contornado distal, aumentando a excreção de sódio e de cloretos, mas sem alterar os níveis de potássio (CORBETT, 1971). Em bezerros com quatro semanas de vida a espirolactona (1mg/kg via oral) aumentou a excreção renal de sódio e de cloretos, e inibiu a atividade da aldosterona, resultando em diminuição do volume

plasmático, diminuição da concentração de sódio e cloreto, e aumento da concentração sérica de potássio.

Em modelo utilizando sacarose e furosemida como indutores, observou-se severa diarreia aquosa, porém o protocolo só provocou desidratação moderada (8%) durante as 48 horas de indução (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; FERREIRA, 2001). Todavia, no protocolo de indução da diarreia utilizado por Walker et al. (1998a), utilizando sacarose, furosemida, hidroclorotiazida e espirolactona, causou diarreia osmótica e severa desidratação (14%) no período de 48 horas, porém sem evidência de acidose metabólica, desequilíbrio que é geralmente observado em animais com diarreia espontânea.

Para o presente estudo estabeleceu-se a hipótese que o uso de uma maior quantidade de sacarose aumentaria a perda de fluidos e de bicarbonato pelas fezes. A espirolactona e hidroclorotiazida também foram utilizadas com maiores doses, contribuindo para agravar a desidratação, porém sem o risco de causar alcalose metabólica, observada quando do uso da furosemida (CORBETT, 1971).

O uso de sacarose e de dois tipos de diuréticos resultaram em profusa diarreia, desidratação severa, alteração no equilíbrio hidro-eletrolítico e ácido-básico, porém sem evidência de severa depressão. A diarreia aquosa foi observada em todos os bezerros seis horas após a administração de sacarose e diuréticos, sendo mantida durante todo o período de utilização da sacarose. Todos os bezerros mantiveram a capacidade de sugar e de sustentar-se em estação até o final do período de indução da diarreia. As extremidades do corpo apresentaram-se frias e as mucosas pegajosas e secas. A média de perda de peso foi de 5,10 Kg por animal, o que correspondeu em média a aproximadamente 13% do peso corporal. Esse resultado foi maior do que aquele encontrado por Constable, Gohar e Morin (1996); Ferreira (2000), e próximo ao obtido por Walker et al. (1998a) ao induzirem diarreia osmótica em bezerros com idade entre 3 e 7 dias de vida.

A administração de sacarose, espirolactona e hidroclorotiazida mostrou-se um método eficiente e econômico na indução de diarreia em bezerros, tendo um custo médio de 15 reais por animal, excluindo-se os custos com alojamento e alimentação comparando-se com outros modelos utilizando sacarose e um tipo de diurético (furosemida) (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; FERREIRA, 2001) ou a sacarose associada à três tipos de diuréticos (furosemida, hidroclorotiazida e espirolactona) (CONSTABLE; THOMAS; BOISRAMEN, 2001; WALKER et al., 1998a) verifica-se que os custos foram mais elevados, respectivamente, de 20 e 24,30 reais por bezerro.

O protocolo utilizado no presente estudo obteve 100% de resposta, pois todos os animais apresentaram diarreia e desidratação severa em 48 horas de indução. A severa desidratação não foi acompanhada por mortalidade de bezerros ou severa acidemia. Todavia, em modelo de indução da diarreia utilizando a *Escherichia coli* observou-se uma resposta dos animais a indução entre 53% e 100% dos animais, com 85% de mortalidade em bezerros com 1 a 4 dias de vida (BYWATER, 1977; DUPE; GODDARD; BYWATER, 1989; LOGAN; PENHALE, 1972). Em protocolo utilizando coronavírus/ rotavírus, obteve-se uma resposta à indução da diarreia entre 50 e 100% dos bezerros com idade entre 1 a 6 dias e uma mortalidade de 33% a 86% (LEWIS; PHILLIPS, 1978; SAIF et al., 1986).

Estudos anteriores indicavam que bezerros com diarreia morriam quando perdiam 12% a 14% do seu peso corpóreo em decorrência da desidratação (GROUTIDES; MICHEL, 1990; LEWIS; PHILLIPS, 1978; SIMMONS; BYWATER, 1991). O resultado deste estudo, em concordância com o trabalho de Walker et al. (1998a), sugere claramente que a morte de bezerros não ocorre somente como consequência da desidratação, mas provavelmente devido a associação desta às distúrbios eletrolíticos e ácido- básico, especificamente severa acidemia e hipercalemia.

O protocolo utilizado neste estudo tendo como indutores de diarreia a sacarose e dois diuréticos produziu desidratação severa (13% do peso vivo) acompanhada de azotemia pré-renal, hipercalemia, hiperlactemia, hiperfosfatemia, acidose metabólica, sem mudanças significativas nas concentrações dos íons sódio cloreto. Isto sugere que o protocolo usado teve pouca influência sobre a perda de eletrólitos quando comparado a os casos de diarreia espontânea, mas mesmo assim pode ser utilizado para comparar diferentes modalidades de tratamentos em bezerros com diarreia.

Um dos sintomas mais frequentemente observado em animais com diarreia é a presença da desidratação. A desidratação nos processos de diarreia é oriunda da translocação de água do organismo para o lúmen intestinal de onde é perdido pelas fezes causando diminuição do volume plasmático. Na diarreia osmótica induzida por sacarose esse fenômeno é causado pela fermentação da sacarose e conseqüente produção de ácidos no intestino, os quais são dissociados, aumentando a pressão osmótica local o que atrai água para o lúmen intestinal. A conseqüência imediata da desidratação é a hemoconcentração em decorrência da diminuição do volume plasmático que pode ser evidenciada por maiores valores do volume globular e da hemoglobina.

Da mesma forma volume globular, a concentração sérica de proteína total também pode ser utilizada como ferramenta para avaliar as alterações nos líquidos corpóreos. No entanto, algumas formas de diarreia podem provocar perdas de proteínas entéricas (KANEKO; HARHEY; BRUSS, 1997; RADOSTITIS, 2000), mas frequentemente observa-se o aumento na concentração desse componente bioquímico do sangue em conseqüência da hemoconcentração como resultado da perda de líquidos corpóreos.

Os animais dos três grupos estudados apresentaram maiores valores do volume globular (Tabela 2 e Gráfico 1) da hemoglobina (Tabela 3 e gráfico 2) e da proteína total sérica (Tabela 4 e Gráfico 3) às 48hPI como conseqüência da desidratação. Tal fato pode ser

comprovado pela correlação positiva entre o volume globular e o grau de desidratação clínica (Gráfico 35).

Os animais do grupo tratado com SSH+SEI diminuíram os valores dessas variáveis uma hora após o tratamento sugerindo recuperação do volume plasmático, sendo neste momento os valores destas três variáveis praticamente iguais aos valores basais ou pré-indução da diarreia, indicando que o uso combinado da SSH+SEI promoveu uma rápida e substancial reidratação dos bezerros pertencentes a este grupo. Esses resultados foram similares aos obtidos por Constable, Gohar e Morin. (1996) e Walker et al. (1998b). No entanto, esses autores além da associação das soluções salinas hipertônica e isotônica ainda adicionaram à SSH a dextrana 70. A desvantagem da utilização da dextrana é de que além de elevar os custos de tratamento em cerca de nove reais por bezerro (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996), também pode causar problemas na coagulação sanguínea, bem como potencializar a possibilidade de ocorrer resposta anafilática (KRAMER et al., 1986; VELASCO et al., 1989). Nos animais do grupo tratado com SEI houve diminuição dos valores desses componentes sanguíneos de forma mais lenta quando comparado aos animais do grupo tratado com SSH+SEI, sendo esse resultado semelhante ao obtido por Constable, Gohar e Morin (1996) em bezerros com desidratação moderada em decorrência da diarreia. Por outro lado, às 24 horas pós-tratamento os animais tratados somente com solução salina hipertônica ainda permaneciam desidratados com os valores elevados do volume globular, da hemoglobina e da proteína total sérica. Em estudo em bezerros com diarreia experimental, Ferreira (2001) observou um aumento no consumo de água pelos animais na primeira hora após tratamento com solução salina hipertônica, no entanto esse consumo diminuiu ao longo do tempo e, 24 horas após o tratamento, os animais continuaram desidratados revelando o efeito transitório da solução salina hipertônica. Segundo o autor esse fato correu devido à diminuição do consumo de água pelos bezerros. Tyler et al. (1994) também observaram que

vacas com mastite induzida por endotoxinas de coliformes aumentaram a ingestão voluntária de água em até 12 vezes após o tratamento intravenoso com solução salina hipertônica a 7,5%. Isso seria decorrente do fato dos animais terem recebido, em um curto espaço de tempo, uma elevada concentração de cloreto de sódio que exerce um estímulo sobre o centro da sede no SNC promovendo a necessidade no consumo de água (CUNNINGHAM, 2004).

O volume globular pode ser usado como uma boa ferramenta para avaliar as alterações no volume plasmático e nos eletrólitos. Se assumir-se que não tenha ocorrido perda ou ganho de eritrócitos do compartimento vascular, mudanças no volume globular refletem alterações no volume plasmático (KANEKO; HARHEY; BRUSS, 1997). As maiores causas de diminuições no volume plasmático são seqüestro ou perda de fluidos contendo sódio, tais como ocorre em doenças obstrutivas, vômitos, diarreia ou doenças renais. É também possível calcular as mudanças no volume plasmático se assumirmos que o número de eritrócitos dentro do volume de sangue circulante permanecem constantes ou que os valores estavam dentro do normal antes da desidratação (BOYD, 1981). Quando a terapia é instituída em animais desidratados, a reexpansão do volume plasmático é refletida pelo retorno do volume globular aos valores normais estabelecidos para a espécie animal avaliada (KANEKO; HARHEY; BRUSS, 1997). No presente estudo nós utilizamos como um dos critérios para inclusão dos bezerros no experimento a normalidade dos valores dos componentes do hemograma.

Todos os animais utilizados no experimento apresentaram um acentuado déficit de volume plasmático 48h pós-indução da diarreia (Tabela 5 e Gráfico 4). Constable, Gohar e Morin (1996); Walker et al., (1998b) também registraram redução do volume plasmático em bezerros desidratados em decorrência da diarreia. Os animais do grupo SSH reduziram significativamente o déficit de volume plasmático a partir das 3hPT, no entanto às 24hPT os animais desse grupo ainda permaneciam com déficit de volume plasmático em relação ao momento 0h (antes da indução) retornando ao normal apenas às 72hPT. Nos animais tratados

com SEI o déficit de volume plasmático reduziu progressivamente com recuperação dos valores às 24hPT. Tais resultados obtidos nos grupos tratados com SSH e SEI também foram constatados por Constable, Gohar e Morin (1996). Os animais do grupo tratado com SSH+SEI restauraram o déficit de volume plasmático desde a primeira hora após o tratamento. Walker et al. (1998b) compararam o uso do tratamento a base de SSH com dextrana associado à SEI aquele tratamento com uma solução de ringer com lactato associado à SEI e observaram que o primeiro tratamento foi mais rápido e eficiente em corrigir o déficit de volume plasmático em bezerros com severa desidratação.

A SSH exerce o seu efeito “ressuscitador” principalmente por expandir o volume plasmático às custas da translocação de líquido do espaço intracelular e gastrintestinal para o espaço intravascular (CONSTABLE, 1999) A adição de uma solução eletrolítica é utilizada para facilitar a passagem de água do trato gastrintestinal para o espaço extracelular e repor os eletrólitos perdidos (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; WALKER et al., 1998b). A adição de dextrana a SSH, segundo esses autores, prolongaria os efeitos dessa solução. Nesse estudo demonstrou-se que a associação da SSH+SEI, sem adição de dextrana, causou o mesmo efeito “ressuscitador” em bezerros severamente desidratados, quando comparado com o tratamento a base de SSH mais dextrana 70 associada a SEI utilizado no estudo realizado por Constable, Gohar e Morin (1996) e Walker et al. (1998b).

A pressão venosa central (PVC) é um importante indicador do volume sanguíneo circulante e representa um índice indireto da capacidade contrátil do coração (JULY, 1995). Valores da PVC abaixo do normal, com frequência cardíaca normal ou ligeiramente aumentada, indicam hipovolemia, enquanto valores elevados da PVC fazem pensar em insuficiência cardíaca ou hipervolemia (RIEBOLD, 1990). Hipovolemia e endotoxemia causadas por afecções digestivas, pneumônicas, cardíacas e vasculares, podem causar sérios riscos à saúde dos bezerros, sendo capazes de levá-los à morte se os valores normais da PVC

não forem restabelecidos e mantidos (LEAL et al., 2004). Considerados os resultados desse estudo nos três grupos experimentais a PVC apresentou-se diminuída após a indução da diarreia (Tabela 6 e Gráfico 5). Esse resultado é similar ao obtido por Constable, Gohar e Morin (1996) e Walker et al. (1998a). Em bezerros com exdotoxemia induzida, observou-se uma redução nos valores da PVC após a administração da toxina de *Escherichia coli* (CONSTABLE et al., 1991a). Os animais dos grupos tratados com SSH e SSH+SEI apresentaram um aumento significativo da PVC representando a restauração do volume plasmático, já que se observou que quanto menor foi o déficit de volume plasmático maior foi a PVC (Gráfico 36). Após 1hPT os valores da PVC do grupo SSH voltaram a cair até as 24hPT e aqueles da PVC no grupo SSH+SEI permaneceram constante até o final do estudo, demonstrando o efeito de sustentação da PVC com o uso da SSH associada a SEI. Os bezerros do grupo SEI mostraram uma recuperação mais lenta nos valores da PVC em relação ao grupo SSH+SEI. O comportamento dos grupos experimentais em relação a essa variável foi similar ao registrado por Constable, Gohar e Morin (1996).

Os teores de uréia (Tabela 7 e Gráfico 6) se elevaram bem acima dos valores normais às 48hPI nos grupos SSH, SEI e SSH+SEI. De acordo com Kaneko, Harhey e Bruss (1997) a desidratação causa hipovolemia com conseqüente redução do fluxo sanguíneo renal e da taxa de filtração glomerular, havendo secundariamente diminuição do volume sanguíneo e azotemia, decorrente do impedimento da excreção urinária de uréia e creatinina, fazendo com que haja um incremento desses metabólitos no soro sanguíneo. Como existiu uma correlação positiva entre o grau de desidratação clínica e a concentração de uréia sérica (Gráfico 37), pode-se afirmar que a desidratação provocou um menor fluxo sanguíneo renal aumentando os teores desse metabólito no soro sanguíneo. A administração de SEI e SSH+SEI promoveu uma diminuição gradual e efetiva nas concentrações de uréia sérica durante a fase de tratamento, com retorno aos valores basais a partir de 24hPT denotando a restauração do fluxo

sangüíneo renal. No entanto, em experimento com diarreia induzida, os dois tipos de soluções eletrolíticas orais só foram capazes de promover o retorno da uréia aos seus teores basais apenas às 48 horas após o início do tratamento (CONSTABLE; THOMAS; BOISRAMEN, 2000). Os animais do presente experimento tratados apenas com a solução hipertônica apresentaram valores de uréia ainda acima do normal após as 24hPT, indicando que o uso isolado dessa solução tem efeito transitório, sendo incapaz de restaurar e sustentar de forma efetiva o fluxo sangüíneo renal e a taxa de filtração glomerular.

As concentrações de creatinina sérica (Tabela 8 e Gráfico 7) se elevaram de forma similar em todos os grupos estudados até as 48hPI, embora essa elevação tenha sido inferior à observada em experimentos similares (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; WALKER et al., 1998a). Provavelmente, as concentrações de creatinina sérica não tenham sido maiores neste experimento devido a uma maior excreção desse metabólito na urina dos animais dos três grupos estudados já que observou-se um grande incremento deste composto na urina desses, além do que, verificou-se uma correlação positiva entre a creatinina sérica e a creatinina urinária (Gráfico 38). Outro fato que deve ser considerado é que uma maior elevação nas concentrações de uréia em relação a creatinina é típica ocorrência na falência pré-renal e está mas associada com a desidratação, hipovolemia e conseqüentemente menor perfusão renal do que com uma disfunção renal primária (GROUTIDES; MICHEL., 1990). Assim como a uréia, a creatinina aumenta no sangue como um reflexo da redução do fluxo sangüíneo renal e da taxa de filtração glomerular (KANEKO; HARHEY; BRUSS, 1997). Como os valores séricos da creatinina não se distanciaram muito dos valores considerados normais para bezerros, pode-se afirmar que as soluções utilizadas (SSH, SEI e SSH+SEI) foram capazes de diminuir os valores desse composto bioquímico, de maneira que entre 6hPT e 12hPT os animais já apresentaram valores semelhantes aos obtidos no tempo basal.

No presente estudo as concentrações séricas de cálcio (Tabela 9 e Gráfico 8) após a indução da diarreia não diferiram significativamente quando comparadas com o momento pré-indução. Este resultado mostrou-se semelhante ao obtido por Constable, Gohar e Morin (1996); Connstable, Thomas e Boisrame (2000) e Ferreira (2001), mas foi diferente daquele apresentado por Walker et al. (1998a) que observaram diminuição da concentração de cálcio após indução da diarreia. Em bezerros com endotoxemia também não constataram alterações nas concentrações de cálcio após a administração da toxina (CONSTABLE et al., 1991b). Após o tratamento com SSH e SSH+SEI não existiram mudanças nos teores de cálcio sérico, entretanto, nos bezerros tratados com SEI a concentração desse íon diminuiu progressivamente com observação de valores significativamente menores entre 12hPT e 24hPT. Em experimento comparando dois tipos de soluções eletrolíticas no tratamento de bezerros desidratados, Constable, Thomas e Boisramen (2000) também registraram queda significativa dos valores de cálcio 24 horas após a administração das duas soluções eletrolíticas fornecidas por via oral. Resultado similar também foi obtido após a administração de solução salina isotônica por via intravenosa à bezerros com endotoxemia induzida (CONSTABLE et al., 1991b). Segundo esses autores a hipocalcemia observada após a infusão de solução salina foi possivelmente atribuída à diminuição da proteína carreadora do cálcio, porque a administração dessa solução causou uma significativa diminuição nas concentrações de proteína total, fato também constatado no presente experimento após a administração da SEI, particularmente às 24hPT.

Em relação ao fósforo sérico (Tabela 10 e Gráfico 9) registrou-se uma hiperfosfatemia em todos os bezerros às 48PI, sendo esses resultados similares aos obtidos em bezerros com diarreia induzida (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; WALKER et al., 1998a) ou com endotoxemia experimental (CONSTABLE et al., 1991b) e em vacas com mastite induzida por coliformes (TYLER et al., 1994). A hiperfosfatemia resulta da hidrólise intracelular de

compostos de fosfatos orgânicos com elevada energia, secundária à hipoxemia (BRONSVED; VON IAMBALGEN, 1982) ou em resposta a uma diminuição na taxa de filtração glomerular com conseqüente redução na excreção de fósforo na urina (LAU, 1986). Essa hiperfosfatemia foi transitória e diminuiu durante a fase de tratamento nos três grupos estudados entre 1hPT e 3hPT, porém às 24hPT os animais do grupo tratado com SSH ainda apresentavam valor desse composto mais elevado que nos animais dos demais grupos, todavia similar ao seu valor basal. A redução nos teores de fósforo deve-se provavelmente a restauração do fluxo sanguíneo renal, após a fluidoterapia, a qual aumentou a taxa de filtração glomerular com conseqüente incremento na excreção urinária desse composto.

No tocante às concentrações de sódio (Tabela 11 Gráfico 10) e de cloreto séricos (Tabela 12 e Gráfico 11) não foram observadas mudanças significativas nos teores desses íons após a indução da diarreia nos animais dos três grupos estudados. Resultados semelhantes foram obtidos por Constable, Gohar e Morin (1996), Constable, Thomas e Boisramen (2000) e Walker et al. (1998a) que também utilizaram em suas pesquisas a sacarose como agente indutor da diarreia. No entanto, tais resultados divergiram dos citados por Berchtold (1999); Lewis e Philips (1978) e Tennant e Reina-Guerra (1968) que registraram hiponatremia e hipocloremia em bezerros com diarreia espontânea. Segundo Lewis e Philips (1972) a indução da diarreia utilizando sacarose promove uma menor perda de sódio e de cloreto quando comparada a perda desses íons em animais com diarreia espontânea; e embora a administração da hidroclorotiazida e espirolactona tenha contribuído para agravar a desidratação em bezerros com diarreia, esses diuréticos também não foram capazes de diminuir significativamente os teores de sódio e de cloreto durante a fase de indução da diarreia.

Os animais pertencentes aos grupos SSH e SSH+SEI tiveram maiores magnitudes dos valores de sódio e cloreto uma hora após o tratamento. Após esse tempo, as concentrações de

sódio tenderam a diminuir nos animais do grupo SSH e reduziram significativamente nos animais do grupo SSH+SEI. Os valores de cloreto por sua vez, reduziram significativamente nos grupos SSH e SSH+SEI, respectivamente às 12hPT e 6hPT. Não houve todavia diferença, quanto aos valores desses íons no grupo SEI. Constable, Thomas e Boisramen (2000) ao compararem o uso de uma solução eletrolítica oral isotônica com outra hipertônica observaram que essas soluções também não foram capazes de alterar significativamente os valores de sódio e de cloreto após a sua administração. Em experimento com vacas apresentando mastite induzida por coliforme também observou-se um aumento nas concentrações séricas de sódio e de cloreto duas horas após o tratamento com solução salina hipertônica, mas a magnitude dessa mudança foi mínima e transitória, indicando um rápido equilíbrio líquido entre os espaços intracelular e intersticial. (TYLER et al., 1994). Em bezerros com endotoxemia o uso da solução salina hipertônica promoveu um aumento nos teores de sódio e de cloreto, porém esse efeito perdurou por apenas 60 minutos (CONSTABLE et al., 1991b). Segundo esses autores embora haja um aumento nas concentrações de sódio e de cloreto, tais alterações não tem magnitude suficiente para causar riscos aos bezerros.; e de acordo com Kaneko, Harhey e Bruss (1997), a maioria dos animais domésticos toleram uma grande ingestão de sódio desde que os mesmos tenham acesso a uma adequada ingestão de água. Devendo sempre ser lembrado que a administração de solução salina hipertônica nunca deveria ser utilizada isoladamente sem um concomitante oferecimento ou administração de fluidos (WALKER et al., 1998 b).

Neste estudo com relação às variações dos teores de potássio sérico observou-se elevação significativa das suas concentrações nos bezerros dos três grupos experimentais às 48hPI (Tabela 13 e Gráfico 12). Esse aumento do potássio sérico é um achado comum em bezerros com diarreia e desidratação (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, 1996; FERREIRA, 2001; GROUTIDES; MICHEL, 1990; WALKER et al., 1998a), podendo causar fraqueza

muscular, disfunção renal e alterações cardíacas (KANEKO; HARHEY; BRUSS, 1997), sendo uma das principais causas de óbito em animais com diarreia. A hipercalemia é decorrente da saída do potássio do meio intracelular para o espaço extracelular em resposta às baixas concentrações de sódio no meio extracelular ou como um mecanismo compensatório da acidose que promove a saída desse eletrólito com concomitante entrada na célula do íon hidrogênio. Tal desequilíbrio responde a reidratação, pois está restaura o fluxo sanguíneo corpóreo e diminui o potássio extracelular e, a correção da acidose metabólica por redistribuir o potássio para dentro das células (SMITH; HILL; LEHMAN, 1993). Mas para que esse controle se efetive também se faz necessário que a concentração de sódio seja restabelecida para que a bomba de sódio e de potássio possa funcionar com sua capacidade plena, carreando potássio para o interior das células (MICHELL et al., 1991). Os tratamentos com SSH, SEI e SSH+SEI (Tabela 12 e Gráfico 11) foram capazes de reverter a hipercalemia logo na primeira hora após tratamento. No entanto, os animais tratados apenas com SSH apresentaram um valor de potássio significativamente menor às 24hPT quando comparado ao do tempo de 0h, fato já previsto pois esses animais não receberam soluções eletrolíticas contendo potássio durante as 24h de tratamento. A diminuição nos teores de potássio após a administração de solução salina hipertônica já havia sido documentada previamente, mas não foi considerada clinicamente importante por diversos autores (CONSTABLE; GOHHAR; MORIN, 1996; NAKAIAMA; SIBLEY; GUNTHER (1984); ROCHA e SILVA et al., (1987).

As concentrações de glicose plasmática (Tabela 14 e Gráfico 13) não diferiram após indução da diarreia nos grupos experimentais, coincidindo com os resultados obtidos por Constable, Gohar e Morin (1996) e Walker et al. (1998a), mas diferiram dos registrados por Ferreira (2001) e Jones, Phillips e Cleek (1984) que detectaram hipoglicemia em animais com diarreia. Após o período de indução da diarreia, a glicose plasmática diminuiu progressivamente até 24hPT nos animais que receberam SSH, logo após os valores tenderam

a aumentar até às 72hPT. Nos animais tratados com SEI e SSH+SEI houve uma hiperglicemia à 1hPT. Após esse momento, os valores da glicose diminuíram nos dois grupos estudados, sendo que nos bezerros tratados com SSH+SEI essa redução teve uma pequena magnitude de forma que às 24hPT o valor desse composto bioquímico era significativamente maior do que os observados nos dois outros grupos situando-se próximo ao valor basal. Esse comportamento pode ser entendido como indicativo de um melhor aproveitamento da glicose quando a solução eletrolítica foi fornecida em associação com a solução salina hipertônica. Tais resultados contrariam os apresentados por WALKER et al., (1998b), que utilizando SSH com dextrana associada a SEI, registraram hipoglicemia nos bezerros às 24hPT.

Com relação ao comportamento dos teores de lactato total no plasma deve ser destacado que a rápida fermentação da sacarose pelas bactérias entéricas produz inicialmente uma grande quantidade de ácidos graxos voláteis, dentre os quais está o ácido láctico. Uma parte desse ácido em acúmulo no intestino será absorvida e dissociada em lactato e íons H^+ . Este último elemento (H^+) imediatamente combinar-se-a com o bicarbonato a fim de que a homeostase sangüínea seja mantida. Com a desidratação provocada pela diarreia ocorrerá desvio preferencial da perfusão sangüínea com uma diminuição na circulação sangüínea de órgãos menos essenciais e periféricos, diminuindo assim o aporte de oxigênio aos seus tecidos, levando-os a aumentar a produção de energia por meio da via glicolítica anaeróbia com geração terminal de lactato (NAYLOR, 1987; RADOSTITIS, 2000). Neste estudo observou-se uma discreta hiperlactemia (Tabela 15 e Gráfico 14) em todos os bezerros 48h após a indução da diarreia, estando esses resultados em conformidade com os registrados por Constable, Gohar e Morin (1996); Walker et al. (1998a) que utilizaram também a sacarose para induzir diarreia. Todavia os resultados foram menores do que os registrados por Jones, Phillips e Cleek (1984) em bezerros com diarreia sem causa definida. A discreta hiperlactemia obtida nesse trabalho talvez se deva ao fato da diarreia induzida com sacarose diminuir o

tempo do transito intestinal com isto reduzindo a absorção do ácido láctico para a corrente circulatória. Tal fato pôde ser evidenciado nesse estudo por um aumento de cerca de 40 vezes do lactato fecal às 48hPI em relação ao tempo basal (Tabela 34 e Gráfico 33). De acordo com Phillips e Case (1980) e Lewis; Phillips e Elliot (1975) as concentrações plasmáticas de lactato usualmente não ultrapassam valores acima de 3mMol/L em bezerros com diarreia, mas podem superar rapidamente esse valor, horas antes da morte.

Os bezerros tratados com SSH, SEI e SSH+SEI apresentaram diminuição dos teores de lactato plasmático a partir das 3hPT, 6hPT e 24hPT, respectivamente. Esses resultados diferiram dos observados por Constable et al. (1996) que registraram diminuição significativa nos teores de lactato plasmático mais tardiamente. Deve ainda ser destacado, que os animais do grupo SSH+SEI apresentaram concentrações mais elevadas de lactato plasmático em relação aos animais dos outros dois grupos estudados desde o início do experimento. É possível que a maior concentração plasmática desse metabólito apresentada pelos animais desse grupo tenha ocorrido em consequência de uma maior absorção intestinal do ácido láctico por parte desses animais.

Uma das principais alterações no metabolismo observada em animais com diarreia é a presença da acidose metabólica que é caracterizada pelas diminuições do pH sanguíneo, das concentrações de bicarbonato, do total de dióxido de carbono e do excesso ou déficit de base. (KANEKO; HARHEY; BRUSS, 1997). Na síndrome diarreia a acidose metabólica resulta principalmente da perda fecal de bicarbonato. (NAYLOR, 1987; WALKER et al., 1998a). Em adição, a redução do volume sanguíneo circulante associada com a desidratação aumenta a produção de ácido láctico devido a pobre perfusão tecidual e limita a habilidade dos rins em excretar íons H^+ (NAYLOR, 1987). Nos casos de diarreia induzida por sacarose, a acidose metabólica também é decorrente da fermentação intestinal desse carboidrato com consequente

produção e absorção de ácido láctico. Esse fato pôde ser comprovado neste estudo através da correlação negativa entre o pH sanguíneo e a concentração plasmática de lactato (Gráfico 39).

Neste experimento todos os animais apresentaram acidose metabólica às 48h pós-indução da diarreia, sendo caracterizada pelas reduções do pH (Tabela 16 e Gráfico 15), das concentrações de bicarbonato sanguíneo (Tabela 17 e Gráfico 16), do excesso ou déficit de base (Tabela 18 e Gráfico 17) e do total de dióxido de carbono (Tabela 19 e Gráfico 18). Observou-se uma correlação positiva entre a concentração bicarbonato sanguíneo e do excesso ou déficit de base com o pH sanguíneo (Gráficos 40 e 41). Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Dupe, Bywater e Goddard (1993); Ferreira (2001) e Naylor (1987), mas divergiram dos obtidos por Constable, Gohar e Morin. (1996); Constable, Thomas e Boisrame (2000) e Walker et al. (1998a) que não registraram a presença da acidose metabólica em animais com diarreia. Os animais do grupo SSH permaneceram com o pH, concentração de bicarbonato sanguíneo, total de dióxido de carbono diminuídos e um excesso ou déficit de base acima dos valores normais às 24hPT, sendo essa solução incapaz de reverter o quadro de acidose metabólica até esse momento pós-tratamento. Esse resultados concordam com os apresentados por Ferreira (2001). Os animais do grupo SEI restabeleceram o pH, as concentrações de bicarbonato sanguíneo, o total de dióxido de carbono e o excesso ou déficit de base nos momentos de 6hPT às 24hPT. No grupo de bezerros medicados com SSH+SEI a recuperação dos valores basais do pH, da concentração de bicarbonato sanguíneo, do total de dióxido de carbono e do excesso ou déficit de base ocorreu respectivamente às 3hPTe às 24hPT, sendo essa solução a mais rápida em recuperar os valores do pH sanguíneo. Esses resultados indicam que os tratamentos com SEI e SSH+SEI foram efetivos na correção da acidose metabólica, indicando que a melhora no fluxo sanguíneo renal através da reidratação, permitindo a eliminação urinária de íons H^+ , associada ao uso do acetato como agente alcalinizante foram efetivos em reverter o quadro de acidose metabólica nos animais

dos grupos SEI e SSH+SEI. Dupe, Bywater e Goddard (1993); Brooks et al. (1996) e Ferreira (2001) ao avaliarem o uso de soluções oral alcalinizantes no tratamento de bezerros com diarreia, infecciosa ou não observaram que as mesmas também foram capazes de corrigirem a acidose metabólica. Os resultados desses estudos, juntamente com os obtidos no presente trabalho, comprovam o que já havia sido registrado anteriormente por Phillips (1985) e Naylor (1987) de que a reidratação por si só não é capaz de corrigir os quadros de acidose metabólica.

Durante o período experimental não observou-se alteração significativa na pO_2 entre e dentro dos grupos experimentais (Tabela 20 e Gráfico 19). Tais resultados concordaram com os obtidos por Constable, Gohar e Morin (1996); Constable, Thomas e Boisramen (2000) e Walker et al. (1998a), e divergiram dos obtidos por Ferreira (2001) que observaram uma diminuição dos valores da pO_2 durante o tratamento de bezerros diarreicos com SSH e SEI.

Não houve alteração na pCO_2 antes e após a diarreia nos grupos estudados nessa pesquisa (Tabela 21 e Gráfico 20). Tais resultados coincidiram com os obtidos em bezerros com diarreia induzida por sacarose (CONSTABLE; GOHAR; MORIN, (1996); WALKER et al., (1998a); em bezerros com endotoxemia (CONSTABLE et al., 1991a) e em equinos com choque hemorrágico (SCHALM; MUIR; ROBERTSON, 1990). Estudos em cães com choque hemorrágico (ROCHA e SILVA et al., 1987); em bezerros com diarreia induzida por sacarose (FERREIRA, 2001) e por *Escherichia coli* (NAYLOR, 1987) mostraram que a acidose metabólica pode causar diminuição na pCO_2 . Segundo Naylor (1987) e Smith, Hill e Lehman (1983) uma das formas de compensação dos estados de acidose metabólica é através do aumento da ventilação com a diminuição da pCO_2 . No entanto essa forma de compensação é fugaz e a acidose metabólica pode persistir por mais de 24 horas antes de ser evidenciado sinais de compensação respiratória (NAYLOR, 1987; SMITH; HILL; LEHMAN, 1983). A falta de observação de mudança nos valores da pCO_2 após indução da diarreia pode ter

ocorrido pelo fato das mensurações nesse período terem ocorrido somente com grandes intervalos, ou seja às 24hPI e 48hPI sendo que nesse espaço de tempo o animal poderia ter apresentado sinais de compensação respiratória que não foram medidos e após as 48hPI ter entrado em uma faixa de estabilidade para aquele tipo de acidose. Após o tratamento, os valores dessa variável hemogasométrica diminuíram entre 3hPT e 24hPT no grupo SSH e entre 6hPT e 12hPT no grupo SSH+SEI. Não houve diferença entre os valores da $p\text{CO}_2$ no grupo SEI após tratamento. Ferreira (2001) e Walker et al. (1998b) também observaram diminuição da $p\text{CO}_2$ nos animais com diarreia após o tratamento com SSH e SSH com dextrana associado a SEI, respectivamente.

Os valores médios da frequência cardíaca (Tabela 23 e Gráfico 22) tenderam a aumentar, enquanto a frequência respiratória (Tabela 24 e Gráfico 23) diminuiu significativamente, não havendo alteração na temperatura corporal (Tabela 22 e Gráfico 21) após a indução da diarreia. A temperatura retal pode ter sofrido interferência da temperatura ambiente, já que o experimento foi realizado no período de um ano, e os animais após às 48hPI apresentaram as extremidade do corpo frias. Esses resultados diferiram dos obtidos por Walker et al. (1998a) que observaram um aumento significativo na temperatura retal sem alteração nas frequências cardíaca e respiratória, e daqueles apresentados por Constable, Gohar e Morin (1996) que registraram um aumento nessas três variáveis 48h após indução da diarreia. Porém, os resultados obtidos nesse estudo foram parcialmente semelhantes aos obtidos por Ferreira (2001) que observou uma diminuição nas frequências cardíaca e respiratória, mas sem alteração na temperatura corporal. De acordo com Benesi (1996); Radostitis (2000) e Maruta (2000) em casos de desidratação a hipovolemia faz com haja uma reação compensatória do coração, aumentando assim a frequência cardíaca. A diminuição da temperatura geralmente está relacionada à desidratação ou ao choque hipovolêmico (ANTONELI, 2003; BENESI, 1996; RADOSTITIS, 2000). A detecção de uma menor

freqüência respiratória pode estar relacionada a um menor pH sanguíneo. Segundo Huber (1976) em animais com acidose metabólica decorrente da acidose láctica ruminal pode ser constatada uma bradipnéia devido a depressão do centro respiratório consecutiva à acidemia. Uma hora após o tratamento dos bezerros com as soluções utilizadas nesse estudo os valores da freqüência cardíaca ainda continuavam elevados e observou-se um acréscimo significativo na freqüência respiratória. A elevação desses parâmetros pode ter sido em consequência da excitação dos animais observada no momento do tratamento. Após esse momento, houve um restabelecimento desses parâmetros em todos os grupos com valores equivalentes aos observados como basais. Constable, Gohar e Morin (1996) também registraram o restabelecimento das freqüências cardíaca e respiratória logo após o tratamento com SSH+SEI; já os animais tratados apenas com SSH esses autores observaram um valor maior às 2, 8 e 24hPT, em relação ao momento zero hora. Entretanto, os pesquisadores não relatam o acesso a água livre dos animais após o tratamento com a SSH.

Às 48hPI os bezerros pertencentes aos três grupos experimentais apresentaram um grau máximo de desidratação clínica (Tabela 25 e Gráfico 24), coincidindo tais resultados com os registrados por Walker et al. (1998a) que também detectaram um quadro de severa desidratação em bezerros com diarreia induzida por sacarose. No entanto, esses valores divergiram dos obtidos por Constable, Gohar e Morin (1996); Constable, Thomas e Boisramen (2000) e Ferreira (2001) que apesar de também usarem a sacarose para indução de diarreia em bezerros, só conseguiram causar um grau moderado de desidratação nos animais (em torno de 8%). Após o tratamento houve uma progressiva redução no grau de desidratação clínica com retorno aos valores basais às 24hPT nos animais dos grupos SEI e SSH+SEI. Senturk (2004) e Walker et al. (1998b) também observaram uma recuperação do grau de desidratação às 24hPT em bezerro que receberam SSH associado à solução eletrolítica intravenosa e SSH com dextrana associada à SEI, respectivamente. No grupo de animais

tratados com SSH os mesmos permaneceram com um grau de desidratação acima do normal até as 24hPT, indicando que o uso isolado dessa solução não é capaz de reverter com eficiência, no primeiro dia pós-tratamento, o estado de desidratação em bezerros com diarreia. Resultados similares foram também obtidos por Constable, Gohar e Morin (1996) e Ferreira (2001) que registraram desidratação em bezerros com diarreia às 24hPT e que foram tratados com SSH.

Após 48h da indução de diarreia os bezerros desse estudo apresentaram diarreia aquosa com escore fecal três (Tabela 26 e Gráfico 25). Os tratamentos utilizados não surtiram efeito quanto a consistência fecal que retornou ao normal somente às 48hPT e 72hPT nos animais dos grupo SEI e dos grupos SSH e SSH+SEI, respectivamente. Em estudos realizados por outros pesquisadores também não foi constatado a melhora imediata da consistência fecal 24 horas após a fluidoterapia (CONSTABLE; GOHAR; MORIN (1996); CONSTABLE; THOMAS, BOISRAMEN 2000; WALKER et al., (1998b). Trabalhando com bezerros com diarreia induzida por coronavírus/rotavírus Booth e Naylor (1987) registraram que os animais que tiveram uma melhora acentuada na consistência fecal após fluidoterapia não recuperaram adequadamente o volume plasmático em relação aos que continuaram com diarreia aquosa. Esses dados reforçam as observações feitas em humanos, de que a melhora na consistência fecal não é um guia de avaliação da fluidoterapia (AVERY; SNYDER, 1990) e que a reidratação pode aumentar a capacidade dos pacientes em produzir fezes fluidas, além de restaurar o volume circulatório (CAPENTER, 1987).

Os bezerros pertencentes aos três grupos estudados apresentaram um grau leve de depressão clínica (Tabela 27 e Gráfico 26) após o período de indução da diarreia, coincidindo essas constatações com as obtidas por Constable, Thomas e Boisramen (2001) e Walker et al. (1998b) que também observaram um discreto grau depressão clínica em bezerros com diarreia induzida. Já em outros estudos realizados por Constable, Gohar e Morin (1996); Ferreira

(2001) foram registrados graus mais acentuados de depressão clínica em bezerros com diarreia experimental. O estado de depressão clínica em animais com diarreia está intimamente relacionado ao estado de acidose metabólica. (KASARI; NAYLOR, 1985; NAYLOR, 1987). Esse fato também pôde ser comprovado nesse estudo pela alta correlação negativa entre o pH sanguíneo e o grau de depressão clínica (Gráfico 42). Em estudo realizado em 1987, Booth e Naylor observaram que bezerros com acidose metabólica, em decorrência da diarreia induzida por inoculação de vírus apresentaram-se mais fracos e letárgicos quando era fornecido apenas leite em comparação àqueles que receberam solução intravenosa a base de bicarbonato. Na fase de aplicação do tratamento nós observamos que os animais dos grupos SEI e SSH+SEI apresentaram uma recuperação mais rápida no estado clínico quando comparados com os animais do grupo apenas tratado com SSH, que ainda permaneciam com um grau elevado de depressão clínica às 24hPT. Devendo ser destacado que esses animais ainda apresentavam nesse momento uma leve acidose metabólica. Ferreira (2001) também observou uma melhora no grau de depressão clínica nos bezerros com diarreia que receberam SEI quando comparados aos animais dos grupos controle e do tratado com SSH às 24hPT

Após a indução da diarreia (48hPI) observou-se uma perda de peso significativa nos animais dos três grupos experimentais (Tabela 28 e Gráfico 27). Semelhantes resultados foram obtidos por Constable, Gohar e Morin (1996); Ferreira (2001) e Walker et al. (1998a). Com a realização dos tratamentos houve um aumento significativo dessa variável às 24hPT em todos os grupos, porém os valores só alcançaram níveis próximos aos basais às 72hPT. Tais resultados também foram obtidos por Walker et al. (1998b) às 24hPT em animais que receberam SSH com dextrana associada à SEI e por Constable, Thomas e Boisramen (2000) em bezerros tratados com solução eletrolítica hipertônica.

Em relação aos componentes urinários estudados os animais dos três grupos apresentaram comportamento semelhante com maiores valores obtidos para a densidade urinária (Tabela 29 e Gráfico 28), uréia urinária (Tabela 30 e Gráfico 29), creatinina urinária (Tabela 31 e Gráfico 30), lactato urinário (Tabela 32 e Gráfico 31) e um menor pH urinário (Tabela 33 e Gráfico 32) praticamente às 48hPI da diarreia. A desidratação e conseqüente reabsorção tubular de água faz com que haja uma intensa concentração de uréia urinária (ORTOLANI, 2003) com conseqüente aumento na densidade urinária. Tal fato pôde ser comprovado nesse estudo, pela alta correlação positiva entre a uréia urinária e a densidade urinária (Gráfico 43), e entre a densidade urinária e o grau de desidratação clínica (Gráfico 44). Os rins têm grande capacidade de excretar a uréia. Esta substância é filtrada do sangue pelo glomérulo renal, reabsorvida e excretada nos vários segmentos dos túbulos renais, resultando, finalmente em grande concentração de uréia por volume de urina em relação ao seu teor no sangue. Apesar da elevada concentração de uréia urinária, esta reflete fielmente a quantidade de uréia presente no soro sangüíneo (BRITO, 1998). Assim, espera-se que devido a hemoconcentração os teores de uréia estejam relativamente elevados no soro e, conseqüentemente também, aumentados na urina. (BRITO, 1998;ORTOLANI, 2003).

Em muitos casos o pH urinário reflete o estado de acidose ou de alcalose do organismo como um todo, porém em outras situações esta variável não espelha o que acontece no sangue devido a mecanismos compensatórios de eliminação do íon oposto (KANEKO; HARHEY; BRUSS, 1997). A excreção de H^+ está atrelada à eliminação de amônia, fosfato e lactato (ORTOLANI, 2003). Assim, podemos afirmar que a queda do pH urinário no presente experimento ocorreu devido à presença do lactato plasmático na urina, como reflexo de uma maior quantidade desse composto no sangue, já que observamos que quanto maior foi a concentração de lactato na urina, menor foi o pH urinário (Gráfico 45). Infelizmente não encontramos na literatura nenhum trabalho relacionado ao estudo de componentes urinários

em bezerros com diarreia, de modo a podermos comparar os resultados obtidos nesse estudo referentes a essas variáveis da urina. No entanto, Maruta (2000) ao estudar bovinos adultos com acidose láctica ruminal, também registrou uma maior teor de lactato urinário e um menor valor do pH urinário em animais com acidose metabólica em decorrência da acidose láctica ruminal.

Na fase de tratamento, alguns parâmetros mensurados na urina como a densidade urinária, a uréia urinária e a creatinina urinária foram restabelecidos 24hPT e o pH urinário às 48hPT nos animais dos grupo SEI e SSH+SEI. Com exceção do pH urinário, os componentes urinários anteriormente citados só voltaram à valores próximos aos basais no grupo SSH às 48hPT demonstrando como já observado com outras variáveis, que o uso isolado da solução salina hipertônica não é capaz de recuperar bezerros severamente desidratados em decorrência da diarreia. Quanto ao lactato urinário os valores só retornaram ao normal, nos animais dos três grupos estudados, às 72hPT.

Quanto aos componentes fecais estudados (lactato e pH) os animais dos grupos SSH, SEI, SSH+SEI apresentaram comportamento semelhante. Como já era de se esperar o pH fecal (Tabela 34 e Gráfico 33) diminuiu significativamente entre 24 e 48hPI. A diminuição brusca do pH fecal está relacionada ao aumento do lactato fecal proveniente, em animais com diarreia osmótica induzida por sacarose, da fermentação desse carboidrato no trato gastrointestinal de bezerros, como pôde ser constatado pela correlação negativa entre o lactato fecal e o pH fecal (Gráfico 6). Diminuição brusca no pH fecal de bezerros também foi observada por Blaxter e Wood (1953) em animais com diarreia espontânea sem causa específica, e por Walker et al. (1998A) em neonatos bovinos com diarreia induzida por sacarose. O restabelecimento do pH fecal e do lactato fecal, iniciaram mais tardiamente, a partir das 48hPT, atingindo valores bem próximos aos basais às 72hPT em todos os grupos experimentais.

7 CONCLUSÕES

A análise dos resultados obtidos nessa pesquisa permitiu-nos as seguintes conclusões:

O protocolo de indução da diarreia em bezerros utilizando sacarose e diuréticos, (espirolactona e hidroclorotiazida) mostrou-se econômico e eficiente, obtendo 100% de resposta por provocar diarreia aquosa com desidratação severa, acompanhada de alterações nos equilíbrios hidro-eletrolítico e ácido-básico, podendo ser recomendado para comparar diferentes modalidades de tratamentos da diarreia em bezerros.

O tratamento utilizando a associação das soluções salina hipertônica (SSH) e eletrolítica isotônica (SEI) proporcionou uma correção rápida e sustentável da volemia e do equilíbrio hidro-eletrolítico, bem como foi capaz de corrigir a acidose metabólica já às 24 horas ao término do tratamento.

A solução eletrolítica isotônica oral também promoveu a recuperação das alterações provocadas pela diarreia, porém de forma mais lenta quando comparada com a utilização do tratamento associado (SSH+SEI).

Com o uso exclusivo da solução salina hipertônica observou-se que ainda às 24 horas após o tratamento, os animais apresentavam sinais de desidratação, de depressão clínica e de acidose metabólica, indicando que o uso isolado dessa solução não é eficaz no tratamento da diarreia osmótica experimental provocada nos bezerros neonatos.

REFERÊNCIAS

- ANTONELI, A. C. **Administração de doses padrão e alta de uréia extrusada ou granulada em bovinos: Uma análise clínica-toxicológica e laboratorial.** 2003. 146f. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- AVERY, M. E.; SNYDER, J. D. Oral therapy for acute diarrhoea. **New England Journal Medicine**, v. 323, n. 7, p. 891-894, 1990.
- BENEDETI, E.; BELETTI, M. E.; GALVÃO, C. J. P. Probiótico na dieta de bezerros lactentes. Efeitos macro e microscópicos. **Veterinária Notícias**, v. 6, n. 2, p. 81-88, 2000.
- BENESI, F. J. Diarréia infecciosa neonatal dos bezerros. **Anais do I SIMPÓSIO PFIZER SOBRE DOENÇAS INFECCIOSAS E VACINAS PARA BOVINOS**, v. 1., 1996 GUARULHOS, SP, p. 15-23.
- BENESI, F. J.; HOWARD, D. L.; SANCHEZ, F. B.; CARDOSO DE SÁ, C. S.; TEIXEIRA, C. M. C.; LEAL, M. L. R.; LISBOA, J. A. N.; MIRANDOLA, R. M. S. Tratamento da endotoxemia experimental em bezerros. Estudo de alternativas terapêuticas. **A Hora Veterinária**, v. 22, n. 130, p. 17-25, 2002.
- BERCHTOLD, J. Intravenous fluid therapy of calves. **Veterinary Clinics of North America: Food animal Practice**, v. 15, n. 3, p. 505-531, 1990.
- BERTI, G.; FOSSATI, P.; TARENGUI, G.; MUSITELLI, C.; MELZI, G. Enzymatic calorimetric method for the determination of inorganic phosphate in serum and urine. **Journal Chemical Clinical Biochemistry**, v. 26, p. 399-404, 1988.
- BIRGEL, E. H. Hematologia clínica veterinária. In: BIRGEL, E. H.; BENESI, F. J. **Patologia clínica veterinária.** São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. p. 2-49.
- BLATEX, K. L.; WOOD, W. A. Some observations on the biochemical and physiologic events associated with diarrhea. **Veterinary Record**, v. 65, n. 4, p. 889-893, 1953.
- BOOTH, A. J.; NAYLOR, J. M. Correction of metabolic acidosis in diarrheal calves by oral administration of electrolyte solutions with or without bicarbonate. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 191, n. 1, p. 62-68, 1987.
- BOYD, J. W. The relationships between blood hemoglobin, packed cell volume and plasma concentration. **British Veterinary Journal**, v. 137, n. 2, p. 166-172, 1981.
- BRITO, L. A. B. **Avaliação do uso intensivo de cama de frango na alimentação de bovinos: alguns aspectos toxicológicos e do metabolismo do nitrogênio.** 1998. 235f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

BRONSVED, W.; VON LAMBALGEN, A. A.; VON DENBOS, G. C. Ventricular function, haemodynamics, and oxygen consumption during infusions of blood and glucose-insulin-potassium (GIK) in canine endotoxi shock. **Circulatory Shock**, v. 9, p. 145-156, 1982.

BROOKS, H.W.; WHITE, D. G.; WAGSTAFF, A. J. Evaluation of a nutritive oral rehydration solution for the treatment of calf diarrhoea. **British Veterinary Journal**, v. 152, n. 5, p. 699-708, 1996.

BYWATER, R. J. Evaluation of an oral glucose-glycine electrolyte formulation an amoxillin for treatment of diarrhea in calves. **American Journal Veterinary Research**, v. 38, p. 1983-1987, 1977.

CARNEIRO, J. R.; SANTOS, E. E.; COSTA, R. R.; ANDRADE, M. A.; RIBEIRO, E. P. A. R.; TORRES, A. A. Prováveis causas de diarréia em bezerros na bacia leiteira de Goiânia. **Revista de Patologia Tropical**, v. 10, n. 2, p. 101-105, 1981.

CARPENTER, C. C. Introduction of symposium on oral rehydration therapy. **Journal of Diarrhoea Disease Research**, v. 5, p. 252-255, 1987.

CLEEK, J. L.; PHILLIPS, R. W. Evaluation of a commercial preparation for oral therapy of diarrhea in neonatal calves: administration by suckling versus intubation. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 178, p. 977-981, 1981.

CONSTABLE, P. D. The treatment of the diarrheic calf: an update. In: XXII WORD BUIATRICS CONGRESS, 2002, Hannover. **Anais...** v.1, p.132-143.

CONSTABLE, P. D. Hypertonic saline. **Veterinary Clinics of North America: Food animal Practice**, v.15, n. 3, p. 559-584, 1990.

CONSTABLE, P. D.; GOHAR, H. M.; MORIN, D. E. Use of hypertonic saline dextran solution to resuscitate hypovolemic calves with diarrhea. **American Journal Veterinary Research**, v. 57, n. 1, p. 97-104, 1996.

CONSTABLE, P. D.; SCHMALL, L. M.; MUIR III, W. W.; HOFFSIS, G. F. Respiratory, renal, hematologic and serum biochemical effects of hypertonic saline solution in endotoxemic calves. **American Journal Veterinary Research**, v. 52, n. 7, p. 990-998, 1991b.

CONSTABLE, P. D.; SCHAMALL, L. M.; MUIR III, W. W.; HOFFSIS, G.; SHERTEL, E. R. Hemodynamic response of endotoxemic calves to treatment with small volume hypertonic saline solution. **American Journal Veterinary Research**, v. 52, n. 7, p. 981-989, 1991a.

CONSTABLE, P. D.; THOMAS, E.; BOISRAME, B. Comparison of two oral electrolyte solutions for the treatment of dehydrated calves with experimentally induced diarrhea. **The Veterinary Journal**, v. 162, n. 2, p. 129-140, 2000.

CORBETT, C. E. **Farmacodinâmica**. 3. ed. São Paulo: Artes, 1971. 958p.

COSTA, R. R.; SANTOS, E. E, ANDRADE, M. A. Frequência e causas de doença do aparelho digestivo em bezerros na bacia leiteira de Goiânia. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária da U.F.G.**, Goiânia, v. 9, n. 1, p. 108-127, 1979.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 579 p.

DEMIGNE, C.; REMESY, C.; CHARTIER, F.; LEFAIVRE, J. Effect of acetate or chloride anions on intestinal absorption of water and solutes in the calf. **American Journal Veterinary Research**, v. 42, n. 8, p. 1356-1359, 1981.

DIBARTOLA, S.P. **Fluid therapy in small animal practice**, Philadelphia: Saunders Company, 1992. 720p.

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

DUPE, R. J.; BYWATER M. E.; GODDARD, M. A. A hypertonic infusion in the treatment of experimental shock in calves and clinical shock in dogs and cats. **Veterinary Record**, v. 133, n. 24, p. 585-590, 1993.

DUPE, R. J.; GODDARD, M. E.; BYWATER. A comparison of two oral rehydration solutions in experimental models of dehydration and diarrhea in calves. **Veterinary Record**, v. 125, n. 25, p. 620-624, 1989.

EINSENMANN, A. J. A note on the Van Slyke method for the determination of chlorides in blood and tissue. **Journal of Biological Chemistry**, v. 82, n. 2, p. 411-414, 1929.

FANTONI, D. T. **Estudo comparativo entre a solução hipertônica de cloreto de sódio a 7,5% com dextrana e a solução salina em cães com sepse grave na piometra**. 1996. 154f. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

FANTONI, D. T.; AULER, J. O. C.; FUTEMA, F.; CORTOPASSI, S. R. G.; MIGLIATI, E. R.; FAUSTINO, M.; OLIVEIRA, C. M. Intravenous administration of hypertonic sodium chloride solution for treatment of septic shock secondary to pyometra in dogs. **Journal American Veterinary Medical Association**, v. 215, n. 9, p. 1283-1287, 1999.

FERREIRA, F. **Fluidoterapia endovenosa e oral em bezerros com diarreia osmótica induzida**. 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)-Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2001.

FIORAMONTI, J.; BUENO, L. Effects of loperamide hydrochloride on experimental diarrhea and gastrointestinal myoelectrical activity in calves. **American Journal Veterinary Research**, v. 48, n. 3, p. 415-419, 1987.

GORNALL, A. G.; BARDAWILL, C. J.; DAVID, M. M. Determination of serum proteins by means of biuret reaction. **Journal of Biological Chemistry**, v. 117, n. 2, p. 751-766, 1949.

GROUTIDES, C. P.; MICHELL, A. R. Changes in plasma composition in calves surviving or dying from diarrhoea. **British Veterinary Journal**, v. 146, n. 3, p. 205-210, 1990.

HARRIET, W.; BROOKS, A. R.; MICHELL, A. J.; WAGSTAFF, D. G. Fallibility of faecal consistency as a criterion of success in the evaluation of oral fluid therapy for calf diarrhoea. **British Veterinary Journal**, v. 152, n. 1, p. 75-81, 1996.

HASKINS, S. C. Management of septic shock. **Journal American Veterinary Medical Association**, v. 200, n. 12, p. 1915-1924, 1992.

HEATH, S. E.; NAYLOR, J. M.; GUEDO, B. L.; PETRIE, L.; ROUSSEAU, C. G.; RADOSTITIS, O. M. The effects of feeding milk to diarrheic calves supplemented with oral electrolytes. **Canadian Journal Veterinary Research**, v. 53, n. 4, p. 477-485, 1989.

HELLYER, P. W.; MEYER, R. E.; OLSON, N. C. Resuscitation of anesthetized endotoxemic pigs with hypersonic saline solution containing dextran. **American Journal Veterinary Research**, v. 57, n. 1, p. 97-104, 1996.

HINCHCLIFF, K. W.; MUIR, W. W. Pharmacology of furosemida in the horse. **Journal Veterinary Internal Medicine**, v. 5, n. 2, p. 211-218, 1991.

HUBER, T. L. Physiological effects of acidosis on feed lot cattle. **Journal Animal Science**, v. 43, n. 4, p. 902-909, 1976.

HUBER, J. T.; JACOBSON, N. L.; MCGILLIARD, A. D.; ALLEN, R. S. Utilization of carbohydrates introduced directly into the omaso-abomasal area of the stomach of cattle of various ages. **Journal Dairy Science**, v. 44, n. 2, p. 321-330, 1961.

HUFFMAN, E. M.; CLARK, C. H.; OLSON, J. D.; BALL, L. Serum chloramphenicol concentrations in preruminant calves: A comparison of two formulations dosed orally. **Journal Pharmacology Therapy**, v. 4, n. 2, p. 225-231, 1981.

JONES, R.; PHILLIPS, R. W.; CLEEK, J. L. Hyperosmotic oral replacement fluid for diarrheic calves. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 184, n. 12, p. 1501-1505, 1984.

JULY, J. R. **Pressão venosa central em eqüinos: Estudo experimental**. 1995. 54 f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

KANEKO, J. J.; HARHEY, I. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic Animal**, 5. ed. San Diego: Academic Press, 1997. 932 p.

KASARI, T. R.; NAYLOR, J. M. Clinical evaluation of sodium bicarbonate, sodium L-lactato, and sodium acetate for the treatment of acidosis in diarrheic calves. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 187, n. 4, p. 392-397, 1985.

KORZUN, W. J.; MILLER, W. G. Sodium and Potassium. In: PESCE, A. J.; KAPLAN, L. A. **Methods in Clinical Chemistry**. Missouri: Mosby, p. 86-91, 1987.

- KRAMER, G. C.; PERRON, P. R.; LINDSEY, D. C.; HO, H. S.; GUNTHER, R. A.; BOYLE, W. A. Small volume resuscitation with hypertonic saline dextran. **Surgery**, v. 100, n. 1, p. 239-247, 1986.
- LAU, K. Fosfate disorders. In: KOKKO, J. P.; TANNEN, R. L. Fluids and electrolytes. Philadelphia: WB Saunders, 1986, p. 398-471.
- LEAL, M.L.R. Pressão venosa central em bezerros holandeses hígidos. In: VI CONGRESSO PAULISTA DE MEDICINA VETERINÁRIA, 2004, Santos. **Anais...São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária**, 2004. p. 48-49.
- LEWIS, L. D.; PHILLIPS, R. W. Pathophysiologic changes due to coronavirus-induced diarrhea in the calf. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 173, n. 5, p. 636-642, 1978.
- LEWIS, L. D.; PHILLIPS, R. W. Water and electrolyte losses in neonatal calves with acute diarrhea. A complete balance study. **Cornell Veterinary**, v. 20, n. 2, p. 596-607, 1972.
- LEWIS, L. D.; PHILLIPS, R. W.; ELLIOTT, C. D. Changes in plasma glucose and lactate concentrations and enzyme activities in the neonatal calf with diarrhea. **American Journal Veterinary Research**, v. 36, n. 4, p. 413-416, 1975.
- LISBÔA, J. A. N.; BENESI, F. J.; MARUTA, C. A.; MIRANDOLA, R. M. S.; TEIXEIRA, C. M. C. Tempo de viabilidade de amostras de sangue venoso bovino destinadas ao exame hemogasométrico, quando mantidas sob conservação em água gelada. **Ciência Rural**, v. 31, n. 2, p. 271-276, 2001.
- LITTLE, T. M.; HILL, F. J. **Agricultural experimentation: design and analysis**. New York: John Wiley, 1978. 350 p.
- LOGAN, E. F.; PENHALE, W. J. Studies on immunity of the calf to colibacillosis. The experimental reproduction of enteric colibacillosis. **Veterinary Record**, v. 91, n. 18, p. 419-423, 1972.
- LUTSGARTEN, J. A.; WENK, R. E. Simple, rapid, kinetic method for serum creatinine measurement. **Clinical Chemistry**, v. 18, n. 11, p. 1419-1422, 1972.
- MANINGAS, P. A. Resuscitation with NaCl in 6% dextran 70 during hemorrhagic shock in swine. Effects on organ blood flow. **Critical Care Medicine**, v. 5, n. 12, p. 1121-1126, 1987.
- MARUTA, C. A. **Comparação da susceptibilidade de bovinos das raças Jersey e Gir à acidose láctica ruminal induzida experimentalmente com sacarose**. 2000. 120f. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- MAZZONI, M. C.; BORGSTRÖM, P.; INTAGLIETTA, M.; ARFORS, K. E. Capillary narrowing in hemorrhagic shock is rectified by hyperosmotic saline dextran reinfusion. **Circulatory Shock**, v. 13, p. 407-418, 1990.

MCCLURE, J. T. Oral fluid therapy for treatment of neonatal diarrhoea. **The Veterinary Journal**, v. 162, n. 2, p. 87-89, 2001.

MERO, K. N.; ROLLIN, R. E. PHILLIPS, R. W. Malabsorption due to selected oral antibiotics. **Veterinary Clinics of North America: Food animal Practice**, v. 1, p. 581-588, 1985.

MICHEL, A. R.; BYWATER, R. J.; CLARKE, K. W.; HALL, L. W.; WATERMAN, A. E. **Fluidoterapia veterinária**. Zaragoza: Acribia S.A., 1991. 273p.

MINITAB – The student edition of MINITAB Statistical adapted for education – 13.0 Release. **User's Manual**. New York: Addison – Wesley, 2000.

MORRILL, J. L.; JACOBSON, N. L.; MCGILLIARD, A. D.; HOTCHKISS, D. K. Use of an ileal fistula to study carbohydrate utilization by the young bovine. **Journal Nutrition**, v. 85, n. 4, p. 429-437, 1965.

MUIR, W. W.; SALLY, S. Small-volume resuscitation in hypovolemic cats. **American Journal Veterinary Research**, v. 50, n. 11, p. 1883-1888, 1989.

NAKAYAMA, S.; SIBLEY, L.; GUNTHER, R.A. Small volume resuscitation with hypertonic saline during hemorrhagic shock. **Circulatory Shock**, v. 13, p. 149-159, 1984.

NAPPERT, G.; BARRIOS, J. M.; ZELLO, G. A.; NAYLOR, J. M. Oral rehydration solution therapy in the management of children with rotavirus diarrhea. **Nutrition Reviews**, v. 58, n. 3, p. 80-87, 2000.

NAPPERT, G.; HAMILTON, D.; PETRIE, L.; NAYLOR, J. M. Determination of lactose and xylose malabsorption in preruminant diarrheic calves. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 57, n. 3, p. 152-158, 1993.

NAPPERT, G.; ZELLO, G. A.; NAYLOR, J. M. Oral rehydration therapy for diarrheic calves. **The Compendium of Continuing Education**, v. 19, n. 8, p. 181-189, 1991.

NAVARRE, C. B.; BELNAP, E. B.; ROWE, S. E. Differentiation of gastrointestinal diseases of calves. **Veterinary Clinics of North America: Food animal Practice**, v. 16, n. 1, p. 37-58, 2000.

NAYLOR, J. M. **Diarréia em ruminantes neonatos**. In: SMITH, B. P. Tratado de medicina interna de grandes animais. São Paulo: Manole, 1993, v. 1, p. 348-367.

NAYLOR, J. M. Severity and nature of acidosis in diarrheic calves over and under one week of age. **Canadian Veterinary Journal**, v. 18, n. 4, p. 168-173, 1987.

NAYLOR, J. M.; FORSYTH, G. W. The alkalinizing effects of metabolizable bases in the healthy calf. **Canadian Journal Veterinary Research**, v. 50, n. 4, p. 509-516, 1986.

NAYLOR, J. M.; PETRIE, L.; RODRIGUEZ, M. I.; SKILNICK, P. A comparison of three oral electrolyte solutions in the treatment of diarrheic calves, **Canadian Veterinary Journal**, v. 31, n. 11, p. 753-760, 1990.

- OLIVEIRA, A. A.; PEDREIRA, P. A. S.; ALMEIDA, M. F. R. S. Doenças de bezerro: I. Diarréias bacterianas no Estado de Sergipe, Brasil. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFMG**, v. 41, n. 3, p. 213-222, 1989.
- ORTOLANI, E. L. Diagnóstico de doenças nutricionais e metabólicas por meio de exame de urina em ruminantes. In: SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2003, Rio Grande do Sul. **Anais...** v. 1, p. 91-102.
- PHILLIPS, R. W. Fluid therapy for diarrheic calves: wath, how and how much? **Veterinary Clinics of North America: Food animal Practice**, v. 15, n. 3, p. 541-561, 1985.
- PHILLIPS, R. W.; CASE, G. L. Altered metabolism, acute shock, and therapeutic response in a calf with severe coronavirus-induced diarrhea. **American Journal Veterinary Research** , v. 41, n. 7, p. 1039-1044, 1980.
- PRYCE, J. D. A modification of the Barker-summerson method for the determination of lactic acid infused in to the rumen in the sheep. **Bulletin Veterinary Institute Pulawy**, v. 20, p. 3-4, 1969.
- RADOSTITIS, O. M.; GAY, G. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica Veterinária. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 1737 p.
- RIBEIRO, M. F. B.; SALCEDO, J. H. P.; SANTOS, J. L.; FARIA, J. E. Inquérito de opinião com criadores da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais: I. Alguns fatores associados com a mortalidade de bezerros. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFMG**, v. 35, n. 4, p. 547-556, 1983.
- RIEBOLD, T. W. Monitoring equine anesthesia. In: Principles and techniques of equine anesthesia. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.1, p. 607-624, 1990.
- ROCHA E SILVA, M.; VELASCO, I. T.; PORFIRIO, M. F. Hypertonic saline resuscitation saturated salt dextran solution are equally effective, but induce hemolysis in dogs. **Critical Care Medicine**, v. 18, n. 2, p. 203-207, 1990.
- ROCHA E SILVA, M.; VELASCO, I. T.; NOGUEIRA DA SILVA, R. I.; OLIVEIRA, M. A.; NEGRAES, G. A. Hyperosmotic sodium salts reverse hemorrhagic shock: other solutions do not. **American Journal of Physiology**, v. 253, p. 751-762, 1987.
- ROSE, B. D. Clinical use of diuretics. In: **Clinical physiologic of acid-base and electrolyte disorders**, 3. ed. New York: McGraw-Hill Information Services Company, 1989, p. 390-393.
- ROUSSEL, A. J.; SRIRANGANATHAN, N.; BROWN, S. A.; SWEATTT, D. Effect of flunixin meglumine on *Escherichia coli* heat-stable enterotoxin –induced diarrhea in calves. **American Journal Veterinary Research** , v. 49, n. 8, p. 1431-1433, 1988.
- SAIF, L. J.; REDMAN, D. R.; MOORHEAD, P. D.; THEIL, K.W. Experimentally induced coronavirus infections in calves: Viral replication in the respiratory and intestinal tracts. **American Journal Veterinary Research**, v. 47, n. 7, p. 1426-1432, 1986.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de ensino em medicina veterinária e zootecnia, 1998. 221p.

SARKAR, B. C., CHAUHAN, U. P. A new method for determining microquantities of calcium in biological material. **Analytical Biochemistry**, v. 20, n. 1, p.155-166, 1967.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM. **SAS use's guide**: Statistics. Cary, SAS, 1985. 956 p.

SCHMALL, L. M.; MUIR, W. W.; ROBERTSON, J. T. **Equine Veterinary Journal**, v. 22, n. 4, p. 273-277, 1990

SAS INSTITUTE. **SAS use's guide**: Statistics. Cary, SAS Institute, 1985. 956 p.

SENTÜRK, S. Effects of a hypertonic saline solution and dextran 70 combination in the treatment of diarrhoeic dehydrated calves. **Journal of Veterinary Medicine –Serie-A**, v. 50, n. 2, p. 57-61, 2003.

SEVERINGHAUS, J. W.; BRADLEY, A. F. Electrodes for pO₂ and pCO₂ determination. **Annales of Applied Physiology**, v. 13, n. 6, p. 515-520, 1958.

SIGGAARD-ANDERSEN, O. Blood acid-basic alignment nomogram. Scales for pH, pCO₂, base excess of whole blood different hemoglobin concentrations, plasma bicarbonate, and plasma total CO₂. **Journal of Clinical Laboratory Investigation**, v. 15, n. 3, p. 143-51, 1963.

SIMMONS, R. D.; BYWATER, R. J. Oral rehydration in the management of neonatal diarrhea in Livestock. **The Compendium of Continuing Education**, v. 13, n. 2, p. 345-350, 1991.

SKRZYPCZAK, W. F.; JANUS, K.; JANKOWIAK, D. The effect of spiro lactone on electrolyte balance renal function of calves. **Acta Veterinária Brno**, v. 63, n. 1, p. 19-23, 1994.

SMITH, E. L.; HILL, R. L.; LEHMAN, I. R. **Bioquímica de mamíferos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983. 620 p.

SOUSA, M. V.; GONÇALVES, R. C.; LISBÔA, J. A. N.; ALMEIDA, C. T.; CHIACCHIO, S. B. Aspectos clínicos e epidemiológicos da diarréia dos bezerros em Botucatu, SP. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 7, n. 2, p. 74-77, 2000.

St. JEAN, G.; CONSTABLE, P. D.; YVORCHUK, K. The clinical use of hypertonic saline solution in food animals with hemorrhagic and endotoxic shock. **Agri practice**, v. 14, n. 7, p. 6-11, 1993.

STRUFALDI, B. **Prática de bioquímica clínica**. São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, 1987,399 p.

SUZUKI, K.; AGITO, T.; IWABUCHI, S. Effect of infusion of hypertonic saline solution on conscious heifers with hipoxemia caused by endotoxin infusion. **American Journal Veterinary Research**, v. 59, n. 4, p. 452-457, 1998.

TALKE, H.; SCHUBERT, G. E. Enzymatische Harnstoffbestimmung in blut und serum in optischen test nach Warburg. **Klinische Wochenschrift**, v. 174, n. 43, p. 174-175, 1965.

TENNANT, B.; REINA-GUERRA, M. Hypoglicemia in calves associated with diarrhoea. **Cornell Veterinarian**, v. 1, p. 136-146, 1968.

TYLER, J. W.; WELLES, E. G.; ERSKINE, R. J.; HUI-CHULI.; WILLIAN, M. A; SPONO, M. S.; GASLIN, J. T. Clinical and clinicopathologic changes in cows with endotoxin-induced mastitis treated with small volumes of isotonic or hypertonic sodium chloride administred intraavenously. **American Journal Veterinary Research**, v. 55, n. 2, p. 278-286, 1994.

TZIPORI, S.; SMITH, M.; HALPIN, C.; ANGUS, K. W.; SHERWOOD, D.; CAMPBEL, I. Experimental cryptosporidiosis in calves. **Veterinary Record**, v. 112, n. 5, p. 116-120, 1983,

VELASCO, I. T.; PONTIERI, V.; ROCHA E SILVA, M.; LOPES, O. U. Hyperosmotic NaCl and severe hemorrhagic shock. **American Journal of Physiology**, v. 238, p. 2664-2673, 1980.

VELASCO, I. T.; ROCHA e SILVA, M.; OLIVEIRA, M. A.; SILVA, R. I. N. Hypertonic and hyperoncotic resuscitation from severi hemorrhagic shock in dogs. A comparative study. **Critical Care Medicine**, v. 17, n. 3, p. 261-264, 1989.

VELDE, M. A. Results obtained in the surgical treatment of right-sided abomsal displacement and torsion of the abomasum in cattle. **Tidschr Diergeneeskd**, v. 100, p. 202-212, 1975.

VELU, J. G.; KENDALL, K. A.; GARDNER, K. E. Utilization of various sugars by the young dairy calf. **Journal Dairy Science**, v. 43, n. 4, p. 546-552, 1960.

WALKER, P. G.; CONSTABLE, P. D.; MORIN, D. E.; DRACKLEY, J. K.; FOREMAN, J. H.; THURMON, J. A reliable, practical, and economical protocol for inducing diarrhea and severe dehydration in the neonatal calf. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 62, n. 3, p. 205-213, 1998.

WALKER, P. G.; CONSTABLE, P. D.; MORIN, D. E.; FOREMAN, J. H.; DRACKLEY, J. K.; THURMON, J. Comparison of hypertonic saline-dextran solution and lactated Ringer's solution for resuscitating severely dehydrated calves with diarrhea. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 213, n. 1, p. 113-121, 1998.

WARD, J. L.; SMITH, D. F.; FUBINI, S. L. Comparison of 0,9, 3,6, 7,2% NaCl for correction of experimentally induced hypochoremic, hypokalemic metabolic alkalosis in sheep, **American Journal Veterinary Research**, v. 54, n. 7, p. 1160-1169, 1993.

WEEREN, F. R.; MUIR III, W. W. Clinical aspects of septic shock and comprehensive approaches to treatment in dogs and cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 12, p. 1859-1870, 1992.

WOLLAM, G. L.; TARAZI, R. C.; BRAVO, E. L.; DUSTAN, H. P.; Diuretic potency of combined hydroclorotiazida and furosemida therapy in patients with azotemia. **American Journal Medicine**, v. 72, p. 929-938, 1982.