

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

Suplementação Dietética de Equinos com Eletrólitos

Jean Alex Martins

2012



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ZOOTECNIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**SUPLEMENTAÇÃO DIETÉTICA DE EQUINOS COM
ELETRÓLITOS**

JEAN ALEX MARTINS

Sob a orientação do Professor

Fernando Queiroz de Almeida

Co-orientação do Professor

Vinícius Pimentel Silva

e Dr. Pablo Ignacio Trigo

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal.

Seropédica, RJ

Julho de 2012

636.1084

M386s

T

Martins, Jean Alex, 1984-

Suplementação dietética de equinos com eletrólitos / Jean Alex Martins - 2012.
121 f.: il.

Orientador: Fernando Queiroz de Almeida.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Zootecnia.

Bibliografia: f. 75-82.

1. Equino - Nutrição - Teses. 2. Equino - Fisiologia - Teses. 3. Fermentação - Teses. I. Almeida, Fernando Queiroz de, 1959- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

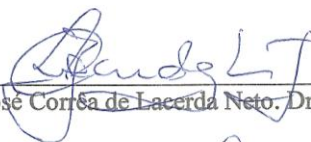
JEAN ALEX MARTINS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 02/08/2012



Fernando Queiroz de Almeida. Dr. UFRRJ
(Orientador)



José Corrêa de Lacerda Neto. Dr. UNESP



Alexandre Herculanô B. de Araújo. Dr. UFRRJ

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação primeiramente à minha mãe, Maria José da Costa, que como tantas outras Marias sempre trabalhou duro e sem nunca perder o sorriso no rosto, mesmo que tivesse que desmoronar no sofá no fim de um dia cansativo de trabalho, para levantar no outro e começar tudo de novo. Espero que a senhora saiba que foi uma das grandes financiadoras deste projeto, sem seu apoio financeiro (sei o quanto foi difícil esse apoio) e emocional para me manter no período sombrio pré-bolsa eu não teria chegando até aqui.

Dedico aos meus irmãos, Jefferson Allan Martins e Jéssica Aline Martins, pelo apoio, todas as minhas vitórias são suas e todas as suas sempre serão as minhas.

Finalizando dedico aos meus avós, Sr. José Quirino e Sra. Maria do Carmo, que sempre foram um exemplo de trabalho, caráter e por serem grandes responsáveis pelo homem que sou hoje.

“A família é o principal alicerce do ser humano, amigos sempre vêm e vão, alguns poucos conseguem permanecer, mas família sempre será a única casa para onde podemos voltar”

“Suporta sem desespero
A amargura que te invade;
Marujo só se revela
Na hora da tempestade”
Cornélio Pires

“Enjoy the little things, for one
day you may look back and
realize they were the big
things.”
Robert Brault

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, pelo apoio durante todos estes anos de estudos, espero nunca decepcioná-la e estar sempre presente quando precisar. Espero que ela tenha muito orgulho de mim, pois sempre terei dela.

Agradeço ao Prof. Fernando Queiroz de Almeida, pela oportunidade do trabalho, por acreditar que eu poderia realizar um trabalho a altura de sua equipe e por pressionar sempre que preciso. Cada um trabalha em um ritmo diferente e agradeço por que o senhor soube exatamente os momentos de apertar e afrouxar as rédeas quando foi preciso. Espero não ter decepcionado.

Agradeço aos equinos, especificamente aos grandes guerreiros desta equipe, Shrek, Fiona, Palatina e Coelhinha. Cada um à sua maneira, com suas características especiais, suas manias e carências que encantam, atormentam e preocupam a todos que trabalham com eles. Talvez, trabalhar com estes animais não seja um melhor exemplo prático do manejo diário com equino, mas certamente é uma lição de vida para qualquer ser humano. Sem eles meu experimento e o de muitos outros não teriam acontecido, não tenho dúvidas em dizer que a ciência deve muito a estes animais, e eles merecem receber toda atenção, respeito e agradecimentos.

Agradeço ao Prof. Vinícius (Animal!!!), por todo apoio sempre, por aturar minhas dúvidas estúpidas e minhas manias de arrumar um jeitinho pra tudo no laboratório, espero esbarrar muito com você pelos caminho da vida. Agradeço ao Dr. Pablo pelo apoio, principalmente durante a execução do experimento, e pela ajuda sempre que precisei de um artigo desesperadamente e não conseguia encontrar.

Com o passar dos anos inúmeras pessoas vão sendo colocadas em nossas vidas, cada uma ao seu tempo, e às vezes nos momentos que mais precisamos. Nesta equipe de trabalho, encontrei mais do que colegas, encontrei irmãos de confinamento, onde todo dia é segunda feira. Eu não tenho palavras para agradecer a Patrícia pela ajuda no experimento, por me auxiliar um mês inteiro praticamente sem dormir realizando os ensaios de gás. Não tenho palavras para agradecer a minha Lora (Chiarinha) pela ajuda no experimento, por me fazer companhia no laboratório por seis meses, e com seu jeito prático, rápido e eficiente me tirar do sufoco várias vezes. Agradeço a Julianna que se transformou em duas para aprender rapidamente a executar algumas análises para me ajudar, além de sempre me socorrer nas dúvidas da veterinária. Agradeço a Márcia pela ajuda no dia do experimento sempre compartilhando seu gosto musical sofisticado e exigente, mas sempre esbanjando eficiência no trabalho braçal. Outra pessoa que não tenho palavras para agradecer é ao Marcos e, como diz a Julianna, “esse cara quando morrer não vai nem apodrecer, já vai direto para o céu”: muito obrigado pela ajuda nas análises e por estar presente sempre que foi preciso. Agradeço a Ana Cláudia, umas das pessoas que se eu pudesse levaria comigo para trabalhar e conviver sempre com ela. Agradeço as bolsistas de Iniciação Científica, Aline e Luana, que sofreram comigo nos dias de trabalho e experimentação, espero que um dia cheguem ao mestrado e vejam que aquele monte de disciplina na graduação até que não era tão ruim assim. Gostaria de aproveitar para agradecer também, ao Jair, do Departamento de Solos-UFRRJ pela ajuda na espectrofotometria de absorção atômica e ao Prof. Otávio Lã, do Instituto de Química-UFRRJ, por esclarecer atenciosamente minhas dúvidas nas análises de cloreto.

Agradeço a minha família, mesmo que nunca venham a entender o conteúdo dessa dissertação, mas que confiou cegamente no meu trabalho e na minha dedicação. Agradeço a todos os amigos que fiz ao longo da vida, eles me fortalecem, ensinam e tornam-me uma pessoa melhor.

Muito obrigado a todos e perdão aos que, por esquecimento, não os mencionei.

BIOGRAFIA

Jean Alex Martins, nascido em 12 de janeiro de 1984, em São José dos Campos, SP. Graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de 2005 a 2010, onde fez os primeiros trabalhos com equinos no Laboratório de Pesquisas em Saúde Equina, participando como estagiário e entendendo melhor as rotinas de uma equipe científica e trabalhando com a mais bela espécie doméstica, os equinos. Prosseguiu na vida acadêmica no Mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, na área de Nutrição Equina, sob orientação do Prof. Fernando Queiroz de Almeida, no período de 2010 a 2012.

RESUMO

MARTINS, Jean Alex. **Suplementação dietética com eletrólitos em equinos**. 2012. 108p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações fisiológicas da suplementação eletrolítica nos equinos, as alterações hidroeletrolíticas no cólon dorsal direito (CDD) e no padrão fermentativo decorrente da suplementação. O ensaio foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em esquema Quadrado Latino 3x3 repetido no tempo, com os tratamentos: Tratamento 1 - Controle (sem suplementação); Tratamento 2 - Dose média (0,25 g de NaCl + 0,125 g de KCl + 0,05 g de CaCl + 0,025 g de MgCl / kg de PV); e Tratamento 3 - Dose alta (0,625 g de NaCl + 0,3125 g de KCl + 0,125 g de CaCl + 0,0625 g de MgCl / kg de PV equivalente a 2,5 vezes a tratamento médio). Os três equinos possuíam cânula permanente no CDD. A suplementação foi fornecida via sonda nasogástrica quatro horas após a alimentação matutina. A dieta basal manteve a relação 70:30 (vol:con) com consumo individual equivalente a 2% do PV. Os animais receberam diariamente 116 mg por kg de PV de sal mineral comercial. A pesquisa foi dividida em dois ensaios: Ensaio I - Balanço Hidroeletrolítico: Foram coletadas amostras de sangue, urina, fezes e digesta durante 12 horas após a suplementação eletrolítica para análises do pH, condutividade elétrica, $[Na^+]$, $[K^+]$, $[Cl^-]$, $[Ca^{2+}]$, $[Mg^{2+}]$, capacidade tampão, densidade, matéria seca, proteína plasmática e hematócrito no sangue. Foram avaliados o consumo de água, a produção de urina e a produção fecal. Foi realizada análise bromatológica da dieta e análise química das fezes e digesta. Ensaio II - Efeitos da Suplementação Eletrolítica no Potencial Fermentativo *In Vitro* do Conteúdo do Cólon Dorsal Direito: Foi avaliada a cinética de produção de gás pela técnica semi-automática com inóculo do CDD de equinos coletado 12 horas após a suplementação eletrolítica. A suplementação com eletrólitos aumentou ($P<0,05$) o consumo de água, a retenção de água e a produção de urina, além de reduzir o percentual de matéria seca na urina, nas fezes e na digesta. As variáveis sanguíneas não apresentaram alterações significativas em função da suplementação. A suplementação influenciou ($P<0,05$) a excreção do sódio e do cloreto. As características químicas das fezes e digesta não foram influenciadas pela suplementação. A equação de calibração do laboratório EQUILAB, foi $V(mL) = -0,07 + 3,79x + 0,077x^2$ ($R^2 = 0,99$), onde cada psi corresponde a 3,80 mL. A suplementação com eletrólitos não influenciou ($P<0,05$) a produção de gás *in vitro* com o inóculo coletado 12 horas após a suplementação. Da mesma forma, a suplementação não alterou as variáveis fisiológicas sanguíneas, assim como as características químicas e a concentração eletrolítica da digesta do cólon dorsal direito e das fezes não foram alteradas. As características físico-químicas da urina e a concentração de eletrólitos excretado ao longo do tempo foram significativamente alteradas em função dos tratamentos utilizados.

Palavras-chave: Cólon. Fermentação. Fisiologia. Minerais. Nutrição.

ABSTRACT

MARTINS, Jean Alex. **Dietary electrolytes supplementation in horses.** 2012. 108p. Dissertation (Master of Science in Animal science). Institute of Animal Science, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

This work aimed to evaluate the physiologic changes of electrolyte supplementation in horses, changes in the right dorsal colon (RDC) and the fermentation pattern resulting from supplementation. Assay was conducted in completely randomized design in 3x3 Latin Square scheme repeated in time, with the treatments: 1 - Control (no supplementation), 2 - Mean dose (0.25g NaCl, + 0.125g KCl + 0.05g CaCl + 0.025gMgCl / kg BW), and 3 - High Dose (0.625g NaCl + 0.3125g KCl + 0.125g CaCl + 0.0625gMgCl / kg of BW, equivalent 2.5 times the medium treatment). Three permanent cannulated horses in RDC horses were used. . Supplementation was given via nasogastric tube, four hours after the morning feeding. The basal diet maintained the ratio 70:30 (vol:con), with intake equivalent to 2% of BW. The animals received daily 116mg/kg of BW commercial mineral salt. The research was divided in two trials: I - Electrolyte Balance: Was collected blood, urine, feces and digesta samples, for 12 hours after electrolyte supplementation to pH, electrical conductivity, [Na +], [K +], [Cl-], [Ca2 +], [Mg2 +], buffering capacity, density, dry matter, and, protein and hematocrit in the blood plasma analysis. Was also evaluated water consumption, urine and feces production. Was release diet chemical analysis and feces and digesta chemical analysis. Trial II - Electrolyte Supplementation action on *in vitro* fermentation potential on RDC content: Was evaluated the gas production kinetics with semi-automatic technique, from RDC inoculum of horses collected 12 hours after electrolyte supplementation. Supplementation with electrolytes increased ($P<0.05$) the water consumption, water retention, urine production, and reduce the dry matter in the urine, faeces and digesta percentage. The blood variables did not significantly change to the supplementation. Supplementation altered ($P<0.05$) the sodium and chloride excretion. The chemical characteristics of faeces and digesta were not affected by supplementation. The equation obtained for the laboratory EQUILAB was $V(\text{ml}) = -0.07 + 3.79x + 0.077x^2$ ($R^2=0.99$), where each psi corresponds to 3.80 mL. The electrolyte supplementation did not influence ($P<0.05$) *in vitro* gas production with inoculum collected 12 hours after supplementation. Same way, supplementation did not alter blood physiological variables, as well the RDC digesta and feces were chemical and electrolyte concentration was unchanged. The urine physico-chemical characteristics and the excreted electrolytes concentration over the time were significantly altered by the treatments used.

Keywords: Colum. Fermentation. Physiology. Minerals. Nutrition

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 01. Composição bromatológica dos alimentos e análise da água utilizados na dieta..... | 18 |
| Tabela 02. Quadro de análise de variância do ensaio I | 24 |
| Tabela 03. Composição bromatológica do feno de Coastcross utilizado como substrato.... | 25 |
| Tabela 04. Quadro de análise de variância do ensaio II | 27 |
| Tabela 05. Consumo de água (\pm DP) após o fornecimento da suplementação com eletrólitos..... | 31 |
| Tabela 06. Consumo cumulativo médio de água (\pm DP) nos intervalos de tempo após o fornecimento da suplementação com eletrólitos..... | 32 |
| Tabela 07. Avaliação hidrica (\pm DP) no periodo de 12 horas após a suplementação com eletrólitos..... | 33 |
| Tabela 08. Avaliação do pH sanguíneo após o fornecimento da suplementação eletrolítica | 34 |
| Tabela 09. Condutividade elétrica sanguínea após o fornecimento da suplementação eletrolítica | 35 |
| Tabela 10. Hematócrito após o fornecimento da suplementação eletrolítica..... | 36 |
| Tabela 11. Proteína plasmática após o fornecimento da suplementação eletrolítica..... | 36 |
| Tabela 12. Concentrações (\pm DP) de sódio, potássio, cloreto, magnésio total e cálcio total no plasma sanguíneo após o fornecimento da suplementação eletrolítica | 38 |
| Tabela 13. Produção de urina (\pm DP) no período de zero a 12 horas após o fornecimento da suplementação com eletrólitos | 40 |
| Tabela 14. Produção cumulativa média de urina (\pm DP) nos intervalos de tempo após o fornecimento da suplementação com eletrólitos | 41 |
| Tabela 15. Concentração de matéria seca (\pm DP) da urina após o fornecimento da suplementação com eletrólitos | 42 |
| Tabela 16. Densidade da urina (\pm DP) após o fornecimento da suplementação com eletrólitos | 43 |
| Tabela 17. Concentração de Matéria mineral da urina (\pm DP) após o fornecimento da suplementação com eletrólitos | 43 |
| Tabela 18. Valores do (\pm DP) da urina após o fornecimento da suplementação eletrolítica | 44 |
| Tabela 19. Avaliação da condutividade elétrica (\pm DP) da urina após o fornecimento da suplementação eletrolítica | 45 |
| Tabela 20. Concentrações de sódio, potássio, cloreto, magnésio e cálcio (\pm DP) na urina após a suplementação eletrolítica | 47 |
| Tabela 21. Produção de fezes (\pm DP) após o fornecimento da suplementação com eletrólitos | 50 |

| | |
|--|----|
| Tabela 22. Avaliação da matéria seca (\pm DP) e matéria mineral das fezes após a suplementação com eletrólitos | 51 |
| Tabela 23. Condutividade elétrica das fezes após a suplementação eletrolítica | 52 |
| Tabela 24. Avaliações de pH fecal após a suplementação eletrolítica | 53 |
| Tabela 25. Capacidade de tamponamento das fezes após a suplementação com eletrólitos | 53 |
| Tabela 26. Concentrações de sódio, potássio, cloreto, magnésio e cálcio (\pm DP) nas fezes após a suplementação eletrolítica | 55 |
| Tabela 27. Composição química da amostra composta das fezes do período até 24 horas após o fornecimento da suplementação eletrolítica | 57 |
| Tabela 28. Matéria seca (\pm DP) das fases líquida e sólida da digesta e da digesta integra após a suplementação eletrolítica | 59 |
| Tabela 29. Densidade da fase líquida da digesta após a suplementação eletrolítica | 60 |
| Tabela 30. Condutividade elétrica da digesta após a suplementação eletrolítica | 60 |
| Tabela 31. Avaliações de pH da digesta após a suplementação eletrolítica | 62 |
| Tabela 32. Capacidade de tamponamento da digesta do cólon dorsal direito de equinos após a suplementação com eletrólitos | 62 |
| Tabela 33. Concentrações de sódio, potássio, cloreto, magnésio e cálcio na fase sólida da digesta do cólon dorsal direito após a suplementação eletrolítica | 64 |
| Tabela 34. Concentrações de sódio, potássio, cloreto, magnésio e cálcio na fase líquida da digesta do cólon dorsal direito após a suplementação eletrolítica | 65 |
| Tabela 35. Composição química da fase sólida da digesta do cólon dorsal direito após o fornecimento da suplementação eletrolítica | 67 |
| Tabela 36. Equivalência da pressão nos frascos de fermentação (PSI) em função da altitude em diversas localidades | 69 |
| Tabela 37. Valores médios da produção cumulativa de gás com inóculo da digesta coletada do cólon dorsal direito dos equinos 12 horas após a suplementação.. | 70 |
| Tabela 39. Parâmetros do modelo de produção gás dos substratos fermentáveis do <i>coastcross</i> com inóculo do cólon dorsal direito de equinos, coletado 12 horas após a suplementação com eletrólitos | 71 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|-------------------|--|----|
| Figura 01. | Preparo e fornecimento da suplementação: Sais pesados para o preparo das suplementações (A, B), diluição em água deionizada (C) e fornecimento da suplementação via sonda nasogástrica (D) | 17 |
| Figura 02. | Coleta de sangue (A), avaliação de pH sanguíneo (B) e separação do plasma (C) | 20 |
| Figura 03. | Sonda de <i>Foley</i> adaptada para a coleta da urina (A), preparo da sonda nas éguas (B), avaliação do pH da urina (D) e armazenamento das amostras (C). | 20 |
| Figura 04. | Coleta de fezes (A), pesagem da amostra (B), diluição das fezes para análise (C), avaliação da capacidade tampão (D), avaliação da matéria seca (E) e da mineral (F)..... | 21 |
| Figura 05. | Coleta da digesta (A), avaliação da capacidade tampão (B), do pH (C) e da condutividade elétrica da digesta (D) | 23 |
| Figura 06. | Amostra de água (A), pesagem do feno (B) e do concentrado da dieta (C) | 23 |
| Figura 07. | Feno de coastcross usado como substrato (A), adição do meio de cultura (B) e do inóculo aos frascos (C). Identificação dos frascos (D), Transdutor de pressão acoplado a seringa por <i>three-way</i> (E), leituras da pressão formada no <i>head-space</i> dos frascos pelo processo fermentativo (F)..... | 26 |
| Figura 08. | Frascos tipo penicilina (A) utilizado para incubação em banho-maria (B), filtragem após a incubação (C). Aquecimento das amostras (D). Após o aquecimento (à esquerda, amarelada) e após adição de H ₂ SO ₄ e indicador de amido (à direita, preto) (E). Após a titulação a amostra volta a cor azul claro (F) | 29 |
| Figura 09. | Queima em mufla (A), solubilização das cinzas com ácido nítrico (B), diluição das amostras (C), armazenamento das amostras diluídas (D), avaliações em espectrofotômetro de absorção atômica (E) e fotômetro de chamas para avaliação de sódio e potássio (F) | 30 |
| Figura 10. | Correlação entre pressão (PSI) e volume (mL) para gerar a equação de calibração do laboratório EQUILAB | 69 |
| Figure 11. | Curvas das produções cumulativas de gás observadas da fermentação com inóculo coletado do cólon dorsal direito de equinos 12 horas após receberem o tratamento controle, suplementados com doses médias e altas de eletrólitos | 72 |
| Figure 12. | Curva média da produção cumulativa de gás com inóculo coletado do cólon dorsal direito 12 horas após a suplementação..... | 72 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 3 |
| 2.1 Macrominerais | 3 |
| 2.1.1 Sódio (Na) | 4 |
| 2.1.2 Potássio (K) | 5 |
| 2.1.3 Cloreto (Cl) | 7 |
| 2.1.4 Cálcio (Ca) | 8 |
| 2.1.5 Magnésio (Mg) | 9 |
| 2.1.6 Fósforo (P) | 9 |
| 2.2 Água | 10 |
| 2.3 Suplementação Eletrolítica | 12 |
| 2.3.1 Suplementação eletrolítica e a fisiologia digestiva | 13 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| 3.1 Ensaio I- Avaliações Hidroeletrólítico | 19 |
| 3.2 Ensaio II- Efeitos da Suplementação Eletrolítica no Potencial Fermentativo <i>in vitro</i> do Conteúdo do Cólon Dorsal Direito | 24 |
| 3.3 Análises | 27 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 31 |
| 4.1 Avaliações Sanguíneas | 34 |
| 4.2 Avaliações da Urina | 40 |
| 4.3 Avaliações das Fezes | 50 |
| 4.4 Avaliações da Digesta do Cólon Dorsal Direito | 58 |
| 4.5 Parâmetros da Produção de Gás <i>In Vitro</i> | 68 |
| 4.5.1 Calibração do laboratório EQUILAB | 68 |
| 4.5.2 Produção de gás com inóculo dos equinos suplementados com eletrólitos..... | 70 |
| 5 CONCLUSÕES | 74 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 75 |
| 7 ANEXOS | 83 |

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a suplementação eletrolítica tem sido muito divulgada, pelas empresas que trabalham com produtos direcionados a nutrição ou medicamentos para equinos, visto que, esta tem se apresentado como uma área extremamente lucrativa no que se refere à cavalos atletas. As suplementações sejam estas adquiridas comercialmente (geralmente em pastas), ou formuladas e diluídas em água (geralmente experimental), apresentam como função comum, atenuar o estresse hidroeletrolítico dos equinos submetidos ao trabalho intenso, ou à situações de estresse hídrico ocasional. Segundo a FEI - Federação Equestre Internacional (2012), o ano de 2010 registrou um total de 3332 eventos esportivos, multiplicando o número de eventos registrados pela FEI, pelo número de cavalos atletas participantes, temos uma parcela significativa do mercado equestre ao redor do mundo, sem contabilizar as competições não registradas pela FEI.

O uso de suplementação eletrolítica para equinos é uma prática amplamente difundida, que visa atenuar a desidratação e a perda de eletrólitos decorrentes da sudorese gerada durante o exercício, ou até mesmo, auxilia a reidratação dos animais desidratados em função do transporte em viagens longas (van den BERG et al., 1998; FRIEND, 2000; SAMPIERI et al., 2006). O fornecimento de eletrólitos para estimular a reidratação mostra-se uma estratégia mais eficiente que fornecer somente água ao animal (NYMAN et al., 1996).

A sudorese dos equinos é o mecanismo mais importante de dissipação do calor. O volume de suor produzido por um equino durante o exercício pode ultrapassar 10 a 15 litros por hora. Aliada a perda hídrica, ocorre também perda de eletrólitos, pois o suor quando comparado ao plasma dos equinos, apresenta característica hipertônica para a concentração de potássio e cloreto, isotônico para a concentração de sódio, além da excreção de cálcio e magnésio em menores concentrações (McCUTCHEON & GEOR, 1996; BAYLY et al., 2006).

As alterações eletrolíticas regulam diversos mecanismos fisiológicos importantes, por isso, suas alterações durante a sudorese exigem o máximo de atenção (FLAMINIO & RUSH, 1998; CASTEJON et al., 2006; TRIGO et al., 2010) e a suplementação com eletrólitos para animais submetidos a situações de estresse hídrico diminui os riscos de alterações fisiológicas indesejáveis nestes animais (van den BERG et al., 1998; MUÑOZ et al., 2008).

Além da suplementação eletrolítica durante as provas de resistência, podem ser realizadas outras estratégias de suplementação, como por exemplo: a administração na noite

anterior à prova, ou imediatamente antes da mesma, suplementando doses moderadas de eletrólitos, que em teoria, pode aumentar sua concentração no conteúdo do intestino grosso dos equinos. Atualmente, sugere-se que os eletrólitos ingeridos previamente às provas, possam atuar como reserva de eletrólitos e de água no trato gastrointestinal dos equinos, os quais seriam utilizados durante a situação de estresse hídrico (McCUTCHEON & GEOR, 1996; FLAMINIO & RUSH, 1998; HESS et al., 2005).

O cólon dos equinos é reconhecido como um reservatório hídrico que atua amenizando as perdas de fluidos (SCHOTT II & HINCHCLIFF, 1998). A maior parte do líquido que chega ao ceco é absorvida pela parede cecal, e a segunda maior parte no cólon ventral, de forma semelhante, 95% do sódio e cloreto e 75% do potássio e fósforo livre que chegam ao ceco são absorvidos ao longo do intestino grosso do equino (FRAPE, 2007).

O elevado volume hídrico no cólon está associado a fibra consumida na dieta, e a qualidade da mesma, principalmente as fibras ricas em carboidratos solúveis em água como as pectinas, gomas, mucinas, mucilagens e oligossacarídeos, transformando o intestino grosso dos equinos em potencial reservatório de água e eletrólitos, amenizando as perdas durante as provas de longa duração (SCHOTT II & HINCHCLIFF, 1998; WAREEN et al., 1999; HARRIS, 2009). Em tese, o aumento hídrico decorrente da suplementação eletrolítica causaria um efeito de diluição do conteúdo digestivo dos equinos, que poderia ser facilmente visualizado pela técnica semi-automática de produção de gases, por meio da avaliação do inóculo sob o efeito de diferentes dosagens de eletrólitos.

Por fim, acreditando-se que o intestino grosso dos equinos seja reconhecido como importante reservatório hídrico, que atenua as perdas sofridas, tanto de água quanto de eletrólitos, após um exercício de alta intensidade. A suplementação com eletrólitos poderia alterar o conteúdo digestivo, potencializando este reservatório hidroeletrólítico.

Desta forma, objetivou-se avaliar as alterações fisiológicas decorrentes da suplementação com dose pulso de eletrólitos nos parâmetros sanguíneos, urinários, fecais e do conteúdo digestivo do cólon dorsal direito de equinos, avaliando, além das características físico-químicas, as alterações no padrão fermentativo *in vitro* do inóculo obtido nos equinos suplementados com eletrólitos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os minerais são elementos essenciais ao organismo dos seres vivos. Estão ligados a inúmeras funções fisiológicas (FRAPE, 2007) como contração muscular, equilíbrio ácido-base, manutenção do equilíbrio osmótico e elétrico no organismo, além de participar de inúmeros outros eventos. Alterações fisiológicas acentuadas são observadas principalmente em equinos submetidos a exercício intenso, quando ocorre elevada taxa de sudorese e são excretados concomitantemente elevadas concentrações de sódio, potássio e cloreto (McCUTCHEON et al., 1996).

As alterações bruscas nas concentrações de minerais no organismo podem levar com frequência à interferências nos mecanismos que regulam a sede, a contração muscular e a alcalose, onde se podem-se observar distúrbios metabólicos induzidas pela alteração hídrica, iônica e as relacionadas ao balanço ácido-básico, que comprometem a vida do animal (FLAMINIO & RUSH, 1998; CASTEJON et al., 2006; TRIGO et al., 2010). A suplementação de equinos com eletrólitos, submetidos a exercício intenso ou situações de estresse hídrico pode contribuir para a reposição de perdas hídricas, assim como para a reposição iônica, diminuindo possíveis alterações fisiológicas indesejáveis nestes animais (van den BERG et al., 1998; MUÑOZ et al., 2008).

2.1 Macrominerais

Segundo o NRC (2007), os minerais podem ser fracionados de acordo com sua exigência nutricional em macrominerais, geralmente expressos em g/kg e em microminerais em geral expressos em mg/kg (ppm), sendo que os macrominerais correspondem ao cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, cloreto e enxofre, enquanto que, os microminerais correspondem ao cobalto, cobre, iodo, ferro, manganês, selênio, zinco, cromo, flúor e silício.

Os macrominerais exigidos em maior concentração na dieta são também os excretados em maior concentração pelo suor e pelo sistema urinário (McCUTCHEON & GEOR, 1996; SCHOTT II & HINCHCLIFF, 1998; HARRIS, 2009), portanto, normalmente, as suplementações apresentam concentrações elevadas de sódio, potássio e cloreto, além de poder apresentar em sua composição cálcio, magnésio e fósforo ou até mesmo composições específicas em função do tipo de estresse hídrico (KRONFELD, 2001; HESS et al., 2006; VERVUERT et al., 2006).

2.1.1 Sódio (Na)

O NRC (2007) recomenda um consumo diário de Na pelos equinos em manutenção de 0,02 g de Na/kg de PV e apresenta exigências diferentes em função do grau de trabalho exercido: 0,028; 0,035; 0,051 e 0,082 g de Na/kg de PV para equinos em exercício leve, moderado, intenso e muito intenso, respectivamente.

No organismo, o sódio é o principal íon determinante da osmolaridade no LEC (líquido extracelular), sendo seu principal eletrólito e conseqüentemente, interferindo no volume deste líquido, com excreção renal controlada principalmente pelo sistema renina-angiotensina-aldosterona (FRAPE, 2007). A absorção do sódio ao longo do intestino ocorre basicamente pelos seguintes mecanismos: 1) Cotransporte de Sódio:Substratos Orgânicos, 2) Cotransporte de $\text{Na}^+:\text{Cl}^-$, 3) Cotransportes paralelos de $\text{Na}^+:\text{H}^+$ / Cloreto:Bicarbonato, 4) Cotransporte de $\text{Na}^+:\text{Ácidos Orgânicos}$ e 5) Transporte desacoplado de Sódio mediado por canais (SOUZA & SANIATO, 2008). O cotransporte do $\text{Na}^+:\text{Glicose}$ (glicose, galactose e também aminoácidos) ocorre predominantemente no jejuno e em parte do íleo, é realizada por meio de proteínas integrais de membrana, denominada *Sodium glucose transporters* (SGLTs) com três isoformas (SGLT1, SGLT2 e SGLT3) variando em função da capacidade de transporte. A absorção ocorre a favor de um gradiente eletroquímico, onde a energia usada para isso, é gerado pelo próprio Na^+ , sendo gerado e mantido pela $\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{ATPase}$ da membrana basolateral (ARGENZIO, 2006a; SOUZA, 2008). O cotransporte de $\text{Na}^+:\text{Cl}^-$ e cotransportes paralelos de $\text{Na}^+:\text{H}^+$ e $\text{Cl}^-:\text{HCO}_3^-$ serão descritos no item Cloreto. No cotransporte de $\text{Na}^+:\text{Ácidos orgânicos}$ a absorção dos sulfatos e fosfatos acontece predominantemente no íleo e ocorre da mesma forma que o cotransporte de $\text{Na}^+:\text{Substratos orgânicos}$ (SOUZA & SANIATO, 2008).

No cólon, a absorção de sódio pode ocorrer de duas formas: 1) cotransporte de $\text{Na}^+:\text{H}^+$ e 2) transporte desacoplado de Na^+ mediado por canais, que por sua vez é mediada pelo *epithelial Na^+ channel* (ENaC) que é estimulada pela presença da aldosterona, atuante no canal de $\text{Na}^+:\text{K}^+$, gerando um gradiente intracelular abrindo a ENaC para a absorção do sódio. O trocador de Na^+ e H^+ , um dos mecanismos de manutenção do equilíbrio ácido-base, é ativado quando há queda no pH plasmático realizando a troca entre o Na^+ e o H^+ , podendo ocorrer tanto na membrana luminal quanto na basolateral (SOUZA & SANIATO, 2008).

O sódio é o mais importante íon no fluido extracelular e está fortemente associado a: a água, ao volume e a pressão do sangue circulante. A manutenção do balanço de sódio estável, deve-se a capacidade do rim em regular a deste íon no organismo em função de sua

concentração. O balanço de sódio também é regulado pela produção de aldosterona, assim, quando há queda na concentração plasmática de sódio ocorre aumento na absorção intestinal e na reabsorção renal (AIRES, 2008).

As concentrações de sódio observadas nos fluidos biológicos dos equinos podem variar, sob influência de vários fatores, principalmente a dieta (SPOONER et al., 2010). A concentração de sódio no sangue dos equinos pode variar de 132 a 146 mmol/L, podendo variar para mais ou para menos, em algumas ocasiões (HYYPÄ et al., 1996; BEARD & HINCHCLIFF, 2002; SAMPIERI et al., 2006; HESS et al., 2008; ROBERT et al., 2010; MUÑOZ et al., 2010). O trato urinário é a principal forma de excreção dos minerais consumidos em excesso, a concentração de sódio na urina pode variar consideravelmente, segundo Robert et al. (2010) a excreção foi em torno de 55 mmol de sódio/L de urina. O suor pode apresentar de 90 a 150 mmol de Na /L (McCUTCHEON & GEOR, 1996; SPOONER et al., 2010). Jansson et al. (2010), avaliando as concentrações de aldosterona plasmática mensuraram a concentração fecal de sódio e observaram que cavalos atletas suplementados, apresentaram concentração de Na⁺ em torno de 3 a 5 g/kg MS, enquanto que, animais não suplementados apresentaram concentração de Na⁺ inferior a 1 g/kg MS.

2.1.2 Potássio (K)

O NRC (2007), recomenda o consumo diário de potássio para equinos em manutenção de 0,05 g de K /kg de PV e apresenta exigências diferentes em função do grau de trabalho exercido, recomendando: 0,057; 0,064; 0,078 e 0,106 g de K /kg de PV para equinos em exercício leve, moderado, intenso e muito intenso, respectivamente.

A absorção pré-cecal do potássio disponível é de 52 a 74%, sendo a maior parte deste potássio não associada a fibra presente na dieta, considerada indigerível pelas enzimas produzidas pelo equino. A concentração plasmática aumenta em situações de acidose, pois o potássio ligado à hemácia realiza troca com o H⁺ podendo levar a arritmias cardíacas e à perda da força de contração no músculo esquelético (FRAPE, 2007). No intestino ocorre tanto a absorção quanto secreção de potássio. No intestino delgado, principalmente no jejuno e íleo, a absorção do potássio ocorre de forma passiva. No cólon, ocorre tanto absorção quanto a secreção do potássio, sendo que a absorção ocorre de forma ativa através da H⁺/K⁺-ATPase na membrana luminal (SOUZA & SANIATO, 2008).

A secreção do potássio pode ocorrer tanto de forma passiva, influenciada pela concentração luminal do potássio, quando de forma ativa, onde a forma de secreção depende

da concentração intracelular do potássio exercida pela bomba Na^+/K^+ -ATPase e pelo trocador de $\text{Na}^+:\text{K}^+:\text{Cl}^-$ localizadas na membrana basolateral que aumentam a concentração do potássio intracelular, secretando o potássio por eletrodifusão que pode ocorrer tanto para o lúmen quanto para o plasma (SOUZA & SANIATO, 2008). A regulação da concentração do K^+ no LEC envolve a aldosterona. A secreção da aldosterona pelo córtex adrenal é sensível a concentração de K^+ . Com o aumento na concentração deste íon no plasma, ocorre um aumento na liberação de aldosterona que atua no rim estimulando a excreção do K^+ (HOUPY, 2006). O potássio é o principal íon intracelular, onde se encontra em concentrações elevadas, sendo que, cerca de 89% do conteúdo total de potássio, se encontra no meio intracelular. Esse potássio presente no meio intracelular é prontamente intercambiável com o LEC (HOUPY, 2006). Ele regulando processos como volume celular, pH intracelular, função enzimática, crescimento celular, dentre outros. No meio extracelular, o K^+ se encontra em concentrações baixas e associado a excitabilidade neuromuscular e a contratilidade muscular, sendo que o excesso ou a queda brusca na sua concentração, pode interferir na contratilidade do músculo esquelético e cardíaco.

O balanço do potássio no organismo é realizado de duas formas: 1) externamente pelas fezes e urina e 2) internamente entre os fluidos intra e extracelular. O balanço interno é mais eficiente que o externo, enquanto o interno ocorre rapidamente, a excreção do potássio pela via urinária pode levar horas. Independente de carência ou sobrecarga de potássio a reabsorção não varia bruscamente, a maior excreção é então observada quando ocorre maior produção urinária, produção que está associada, principalmente, a concentração de sódio (AIRES, 2008).

A concentração de potássio no sangue dos equinos apresenta uma faixa estreita de 2,4 a 4,7 mmol/L (HYYPÄ et al., 1996; BEARD & HINCHCLIFF, 2002; SAMPIERI et al., 2006; HESS et al., 2008; ROBERT et al., 2010; MUÑOZ et al., 2010). Segundo Robert et al. (2010) o trato urinário pode excretar até 250 mmol de K^+ /L. O suor dos equinos pode apresentar de 30 a 45 mmol de K^+ /L (McCUTCHEON & GEOR, 1996; SPOONER et al., 2010). Jansson et al. (2010) avaliando as concentrações plasmáticas de aldosterona, mensuraram a concentração fecal de potássio e observaram que cavalos atletas suplementados, apresentaram concentração de potássio nas fezes em torno de 8 a 10 g/kg MS enquanto que, equinos não suplementados, apresentaram concentração de 11 a 13 g/kg MS. Hintz & Schryver (1976) mensuraram as concentrações de potássio ao longo do sistema digestório de pôneis que receberam dieta composta exclusivamente à base de feno, contendo 2,2% de K^+ , e observaram as seguintes

concentrações de K^+ nos diferentes segmentos do trato digestório: 2,2; 1,51; 1,74; 1,80; 1,85 e 1,32 % no estômago, no intestino delgado, no ceco, no cólon ventral, no cólon dorsal e no reto, respectivamente.

2.1.3 Cloro (Cl)

O NRC (2007), recomenda o consumo diário de cloro para equinos em manutenção de 0,08 g de Cl/kg de PV de cloreto e apresenta exigências diferentes em função do grau de trabalho exercido: 0,093; 0,106; 0,133 e 0,186 g de Cl/kg de PV para equinos em exercício leve, moderado, intenso e muito intenso, respectivamente.

O cloro é fundamental no metabolismo da água, no trabalho muscular e na secreção de ácido gástrico. Em situações onde a exigência de sódio é suprida, dificilmente ocorre deficiência de cloro (FRAPE, 2007). A absorção de cloro ao longo do intestino ocorre por duas vias: 1) paracelular e 2) transcelular. A paracelular acontece ao longo do intestino e ocorre a favor do gradiente eletroquímico. A transcelular envolve dois mecanismos, no primeiro ocorre o influxo de cloreto que depende da entrada de sódio ocorrendo ao longo do intestino delgado e, no segundo, depende do cotransporte paralelo $Na^+ : H^+ / Cl^- : HCO_3^-$ ocorrendo principalmente no íleo e no cólon. O cotransporte de $Na^+ : Cl^-$ ocorre da mesma forma descrita na absorção de sódio pelo cotransporte $Na^+ : Glicose$ com o gradiente gerado pela $Na^+ / K^+ - ATPase$ da membrana basolateral. No interior da célula intestinal o cloreto é carregado para o plasma através da membrana basolateral a favor de um gradiente.

O cotransporte paralelo $Na^+ : H^+ / Cl^- : HCO_3^-$ está diretamente envolvido no equilíbrio ácido-base das células, neste processo o CO_2 dentro da célula luminal reage com o H_2O por meio da anidrase carbônica formando o H_2CO_3 , este ácido se dissocia em H^+ e HCO_3^- o bicarbonato é trocado pelo cloro e o hidrogênio pelo sódio na membrana luminal. Nas células indiferenciadas da cripta ocorre a secreção de cloreto, processo importante na absorção do sódio e da água no intestino (SOUZA, 2008; SOUZA & SANIATO, 2008). A excreção do cloro pelo trato urinário segue no mesmo sentido que a excreção do sódio, entretanto, como o cloro está envolvido no equilíbrio ácido-base, a excreção deste íon pelo trato urinário pode variar independente do sódio em situações de distúrbios (AIRES, 2008).

As concentrações de cloro no sangue podem variar de 99 a 109 mmol/L (HYYPÄÄ et al., 1996; BEARD & HINCHCLIFF, 2002; SAMPIERI et al., 2006; HESS et al., 2008; ROBERT et al., 2010; MUÑOZ et al., 2010).

O trato urinário, por ser a principal válvula de escape dos minerais consumidos em excesso, pode variar consideravelmente a excreção do cloro, podendo apresentar em média 200 mmol de Cl⁻/L (ROBERT et al., 2010), já o suor do equino pode apresentar de 130 a 175 mmol de Cl⁻/L (McCUTCHEON & GEOR, 1996; SPOONER et al., 2010).

2.1.4 Cálcio (Ca)

O NRC (2007), recomenda o consumo diário de cálcio para equinos em manutenção de 0,04 g de Ca/kg de PV e apresenta exigências diferentes em função do grau de trabalho exercido: 0,06; 0,07; 0,08 e 0,08 g de Ca/kg de PV para equinos em exercício leve, moderado, intenso e muito intenso, respectivamente.

O principal mecanismo de absorção do cálcio é a difusão facilitada através da membrana apical. Quando o cálcio entra no citoplasma das células da membrana basolateral ele é sequestrado se ligando a calbindina e formando um complexo, este complexo se desfaz e o cálcio é lançado no plasma por duas vias, pelo trocador de Na⁺:Ca⁺⁺ e pela Ca⁺⁺-ATPase. A formação da calbindina está diretamente ligada ao colicalciferol (Vitamina D3) derivado da radiação ultravioleta na pele e essencial para absorção do cálcio (ARGENZIO, 2006a; SOUZA & SANIATO, 2008). Uma segunda via para a entrada do cálcio no enterócito é o processo de endocitose denominada *transcaltaquia* (ARGENZIO, 2006a). A absorção do cálcio é também regulada pela sua concentração plasmática (SOUZA & SANIATO, 2008). Entretanto, segundo Goff (2006), equinos e coelhos, utilizam uma abordagem diferente de absorção do cálcio que independe da produção de vitamina D, onde, todo cálcio disponível para absorção no intestino é absorvido, e a excreção é regulada pelo sistema renal.

O cálcio é um importante íon do organismo, ligado a formação óssea, crescimento celular, coagulação sanguínea e contração muscular, sendo que o estado fisiológico de hipercalcemia pode levar a arritmia cardíaca, o cálcio é importante também, para transmissão de impulsos nervosos e componente do leite (GOFF, 2006; AIRES, 2008).

As concentrações de cálcio no sangue variam de 1,5 a 3,4 mmol/L ou de 112 a 136 mg/L (HESS et al., 2008; ROBERT et al., 2010; MUÑOZ et al., 2010). O suor dos equinos pode apresentar de 2,5 a 9,0 mmol de Ca⁺⁺/L (McCUTCHEON & GEOR, 1996; SPOONER et al., 2010). Nielsen et al. (1998) observaram excreção diária de cálcio em cavalos jovens em treinamento de 10 g e 1,5 g/dia, pelas fezes e através da urina, respectivamente. Enquanto que Baker et al. (1998) observaram que a excreção do cálcio através das fezes e urina foram de 36 e 45 mg/kg de PV respectivamente.

2.1.5 Magnésio (Mg)

O NRC (2007) recomenda o consumo diário para equinos em manutenção de 0,015 g de Mg^{++} /kg de PV e apresenta exigências diferentes em função do grau de trabalho exercido: 0,019; 0,023; 0,03 e 0,03 g de Mg^{++} /kg de PV para equinos em exercício leve, moderado, intenso e muito intenso respectivamente.

Como um íon vital, o magnésio é importante no sangue, essencial no líquido intra e intercelular, participando da contração muscular e como co-fator de vários sistemas enzimáticos. A maior parte da absorção ocorre no intestino delgado, mas uma pequena, entretanto, significativa taxa de absorção, pode ocorrer no intestino grosso. A maior parte da absorção do magnésio ingerido ocorre pela via paracelular. A liberação elevada de aldosterona que ocorre devido a baixa concentração plasmática de sódio, leva a redução na concentração plasmática do magnésio o que conseqüentemente aumenta a sua absorção intestinal (FRAPE, 2007; SOUZA & SANIATO, 2008). O balanço corporal do magnésio é mantido em função da capacidade do rim em excretar quantidades de magnésio semelhantes a absorvida, no entanto, a concentração elevada deste íon no plasma pode levar a náuseas, hiporreflexia, insuficiência respiratória e parada cardíaca em casos extremos (AIRES, 2008).

As concentrações sanguíneas de magnésio variam entre 0,25 a 1,2 mmol/L ou entre 22 a 28 mg/L (HESS et al., 2008; MUÑOZ et al., 2010). O suor pode variar entre 2 a 3 mmol de Mg^{++} /L (SPOONER et al., 2010).

2.1.6 Fósforo (P)

O NRC (2007) recomenda o consumo diário para equinos em manutenção de 0,028 g de P/kg de PV e apresenta exigências diferentes em função do grau de trabalho exercido pelo animal com 0,036; 0,042; 0,058 e 0,058 g de P/kg de PV para equinos em exercício leve, moderado, intenso e muito intenso respectivamente.

A absorção do fosfato ocorre ao longo do intestino delgado da mesma forma que o magnésio, sendo que sua absorção é influenciada pelas concentrações séricas. Grande parte do fosfato é absorvido também de forma secundária, energizado pelo gradiente gerado pelo sódio (SOUZA & SANIATO, 2008).

A maior parte do fósforo encontrado no organismo está combinado com o oxigênio, formando o ânion fosfato sendo o segundo maior constituinte nos ossos depois do cálcio (GOFF, 2006), os ossos dos equinos apresentam uma relação de 2:1 de Ca:P, e são

considerados como reserva destes minerais no corpo do animal (FRAPE, 2007). O fosfato é também componente dos fosfolipídios, das fosfoproteínas, dos ácidos nucleicos e das moléculas transferidoras de energia, como o trifosfato de adenosina (ATP), e, portanto, está envolvido em toda a via metabólica principal no organismo (GOFF, 2006), além de formar um tampão fundamental no equilíbrio ácido-base da urina. Sua homeostase se dá por duas variáveis: a quantidade corporal e a concentração intra e extracelular, sendo que, quanto maior a sua absorção, maior será a sua excreção urinária (AIRES, 2008).

As concentrações de fosfato no sangue podem variar entre 1,9 a 1,81 mmol/L ou entre 31 a 56 mg/L (HESS et al., 2008; MUÑOZ et al., 2010).

2.2 Água

A água é extremamente importante para os seres vivos, segundo o NRC (2007) sua exigência para um equino adulto em manutenção é de cerca de 50 mL/kg de PV/dia, sendo que, o consumo pode sofrer influência de inúmeros fatores como exercício físico, suor, dieta e temperatura, entre outros. As perdas hídricas influenciam diretamente o consumo de água sendo as principais perdas observadas pelas fezes, urina, suor e respiração.

Durante o exercício intenso ocorre produção metabólica extremamente elevada de calor. A maior taxa de troca do calor produzido pelo corpo, para o resfriamento do organismo ocorre predominantemente por duas vias: pelo sistema respiratório e através da pele, sendo que na pele a troca de calor é o meio mais eficiente. Dessa forma, a sudorese dos equinos é um mecanismo importante na dissipação do calor gerado durante o exercício, sendo que o volume de suor de um equino em exercício pode ultrapassar 10 a 15 litros por hora (HODGSON et al., 1994; McCUTCHEON & GEOR, 1996). Entretanto, o suor é hipertônico em comparação ao plasma sanguíneo, portanto é muito comum observar em cavalos após exercício o desinteresse pelo consumo de água apesar dos sinais nítidos de desidratação, esse fator pode ser corrigido com a administração de eletrólitos que será descrito a diante (NYMANN et al., 1996). A perda hídrica durante o exercício também é influenciada pelas condições ambientais. Animais treinados e em competições que ocorram em regiões com o clima quente e úmido, sofrem mais pela perda hídrica. (McCUTCHEON & GEOR, 1996; HYYPPÄ et al., 1996).

O transporte de animais por longas distâncias, muito comum nas vendas de animais, e imprescindível para equinos atletas em competições constantes, configura também uma situação de estresse ao animal, podendo prejudicar seu desempenho, visto que os animais passam por longos períodos de privação hídrica. Ao desembarcarem, o consumo de água

aumenta significativamente, aumentando também a excreção urinária e junto a ela a excreção de sódio e cloreto, que altera diretamente o balanço hídrico de forma negativa para o animal na competição, pois uma baixa concentração plasmática de sódio diminui o consumo hídrico (Van den BERG et al., 1998). Freind (2000), observou perda de 10,3% no PV em função do transporte por 30 horas, concluindo que o período máximo de transporte com restrição hídrica seria de 24 horas, ultrapassando esse prazo pode acarretar desidratação severa aos animais.

Segundo o NRC (2007), a excreção diária de água pelas fezes pode chegar a 3L/100kg de PV, a excreção urinária pode chegar a 0,5 L/100kg de PV, entretanto os valores são influenciados pela dieta do animal, assim como o consumo de água. Muhonen et al. (2009b) observaram maior consumo direto de água em equinos consumindo feno do que quando comparado ao consumo de silagem, entretanto, esse valor é equiparado pelo consumo de água embutido na silagem, tornando o consumo de água total para as duas dietas semelhantes, assim como a excreção pela urina e fezes.

A concentração de proteína na dieta também interfere no consumo e na produção de urina com a finalidade de excretar o nitrogênio consumido em excesso, quanto maior a proteína dietética maior a produção de urina e o consumo de água (CONNYSSON et al., 2006). A fibra interfere diretamente no consumo de água, Warren et al. (1999) observaram que equinos consumindo dietas com elevadas concentrações em fibras solúveis, consumiram mais água do que os animais que receberam dietas com menor teor de fibra, amenizando os sinais de desidratação.

Segundo Argenzio (2006a), nos herbívoros fermentadores, o intestino delgado proximal, absorve muito pouca água, sendo os principais locais de absorção fluida no intestino delgado distal e no intestino grosso, contrariando a maioria das espécies. Todo processo que envolve o consumo de água e sua excreção, é regulado por um mecanismo neuroendócrino. O fornecimento de uma suplementação eletrolítica, aumenta a osmolalidade plasmática, fator influenciado principalmente pela absorção de sódio. Este aumento na osmolalidade, estimula a hipófise posterior a produzir o ADH (*vazopressina*), que diminui a excreção de água pelo rim. Concomitantemente a ação anterior, o aumento na osmolalidade plasmática, atua nos osmorreceptores do hipotálamo, estimulando o reflexo dipsogênico e aumentando o consumo de água. Com a absorção da água ingerida, ocorre um aumento do LEC (líquido extra celular), esse aumento estimula a produção do hormônio natriurético atrial, e este hormônio estimula a excreção do sódio (HOUPY, 2006)

2.3 Suplementação Eletrolítica

A suplementação com eletrólito é uma técnica que visa estimular o consumo de água pelo equino em condição de estresse hídrico, seja nos casos os quais apresentam-se com elevada taxa de sudorese devido ao exercício intenso, ou em situações de transporte por longas distâncias, bem como perdas decorrentes de diarreia. O processo de reidratação desses cavalos é importante para evitar danos à saúde e ao desempenho do animal (ECKE et al., 1997; McCUTCHEON & GEOR, 1996; Van den BERG et al., 1998; SAMPIERI et al., 2006).

Após o exercício os equinos podem apresentar desinteresse pelo consumo de água, imprescindível para reposição hídrica. Esse desinteresse, ocorre porque junto com a elevada produção de suor durante o exercício, ocorre também uma grande perda de eletrólitos, de forma que, o LEC mantém uma falsa homeostase, onde o equino mesmo com um quadro de desidratação grave, não apresenta os estímulos fisiológicos necessários para promover o reflexo dipsogênico e aumentar o consumo de água conforme foi descrito no item 2.2 desta revisão. Isso pode ser superado com a administração de eletrólitos, assim como descrito no estudo realizado por Nyman et al. (1996), os quais observaram que a reidratação voluntária tornou-se muito mais eficiente em equinos que receberam solução salina ou sal em pasta, do que quando receberam apenas água. A necessidade de reidratação torna-se mais nítida em animais que competem em regiões de clima quente e úmido, onde a produção de suor pode ser até duas vezes maior. De modo geral, devido à característica hipertônica do suor, quanto maior a sua produção, seja devido à duração do exercício, pela capacidade física do animal ou pela característica climática da região, maior também será a perda de eletrólitos contida no suor (McCUTCHEON & GEOR, 1996; PAGAN, 1998).

A desidratação durante o exercício também é influenciada pelas condições ambientais, animais treinados em clima quente e úmido sofrem maiores perdas. (McCUTCHEON & GEOR, 1996; HYYPPÄ et al., 1996). No entanto, a suplementação eletrolítica se não usada moderadamente e, somente em situações de estresse hídrico, pode aumentar as chances do aparecimento de úlceras gástricas (HOLBROOK et al., 2010), de modo que, se deve restringir o seu uso a competições, fornecendo-as na véspera das mesmas. O uso constante também se torna inviável, devido à rápida excreção dos minerais suplementados por meio do sistema urinário (HARRIS, 2009).

A formulação da suplementação eletrolítica de equinos em exercício tende a tomar por base as perdas previstas no suor, visando-se na formulação não somente o estímulo ao consumo de água, mas também a reposição dos eletrólitos perdidos durante o exercício

(KRONFELD, 2001; SAMPIERE et al., 2007). Não há evidências de que a suplementação eletrolítica possa auxiliar no desempenho atlético do equino, ao menos não diretamente, entretanto o estresse hidroeletrólítico pode prejudicar o desempenho do animal, principalmente em provas longas como enduro ou provas em dias consecutivos (HYPPÄ et al., 1996; SAMPIERI et al., 2006; SAMPIERI et al., 2007).

O tipo de suplementação eletrolítica fornecida ainda é alvo de vários estudos. Apesar da necessidade da reposição dos eletrólitos perdidos durante o exercício, algumas mudanças fisiológicas decorrentes do exercício, como por exemplo, o aumento da concentração sérica de potássio, poderia ser prejudicialmente alterado, aumentando ainda mais as concentrações séricas de potássio devido a suplementação fornecida. Exemplificando, durante o exercício de explosão aumenta-se a concentração extracelular de potássio e ocorre queda na concentração de cálcio, que pode levar a arritmia cardíaca ou fadiga muscular. Considerando estes fatores, Hess et al. (2006), realizaram um estudo avaliando a necessidade da suplementação do potássio durante a corrida e, concluíram que a suplementação aumenta ainda mais o potássio plasmático e o riscos decorrentes desse aumento. No entanto, a suplementação com cálcio poderia diminuir esse risco (HESS et al., 2008). Entretanto, segundo relato de Schott II et al. (2002), o potássio liberado pelo músculo durante o exercício é facilmente captado pelos tecidos não contráteis e animais suplementados com potássio antes do exercício não apresentaram fadiga muscular. De qualquer forma, entender a fisiologia em equinos suplementados e não exercitados, pode contribuir para o entendimento dos processos da excreção urinária, fecal e seu padrão plasmático.

Atualmente, sugere-se que os eletrólitos ingeridos previamente às provas poderiam estimular e potencializar o reservatório hidroeletrólítico existente no trato digestório dos equinos, uma reserva que seria utilizada nos momentos de estresse hídrico durante o exercício físico (McCUTCHEON & GEOR, 1996; FLAMINIO & RUSH, 1998; HESS et al., 2005).

2.3.1 Suplementação eletrolítica e a fisiologia digestiva

Os equinos são monogástricos que conseguem fermentar fibras e outros substratos. Para que isso seja possível, seu trato digestório possui algumas particularidades que o diferem de um ruminante, e que lhes permitem atender a suas exigências nutricionais, em dietas com consumo exclusivo de forragens. Anatomicamente, os equinos possuem um estômago e intestino delgado relativamente menores, quando comparados ao intestino grosso que possui

compartimentos volumosos e repletos de microrganismos capazes de efetuar a fermentação da fibra (DUREN, 1998; ARGENZIO, 2006b).

A fermentação precisa de um tempo longo para ocorrer, exigindo um período mínimo de retenção da digesta. A taxa de passagem no trato gastrointestinal de equinos varia em função da dieta consumida, apresentando em média cinco horas no estômago e intestino delgado e até 35 horas no ceco e cólon (Van Weyenberg et al., 2006). Oliveira et al. (2003) observaram taxa média de retenção de 42,3 e 40,2 horas para uma dieta com relação de 60:40 e 80:20 (volumoso:concentrado).

O estômago possui um epitélio praticamente impermeável à água. Para a maioria das espécies, o intestino delgado é onde ocorre a maior parte da absorção de nutrientes, como aminoácidos, lipídeos e carboidratos, além da água e eletrólitos ingeridos, no entanto, segundo Argenzio (2006a), herbívoros fermentadores pós-gástricos, o intestino delgado proximal é responsável por uma absorção muito pequena dos fluidos do lúmen, sendo o intestino delgado distal e o intestino grosso, os locais de maior absorção hídrica. O epitélio duodenal é altamente permeável à água, no entanto, a digesta é hipertônica quando comparada ao meio intersticial e plasmático carreando água para a luz intestinal; quanto ao jejuno, neste ocorre a maior parte da absorção dos produtos da digestão, como os aminoácidos e as glicoses, que em acoplamento com a absorção de sódio, geram gradiente osmótico e promovem a absorção da água. A absorção da água ocorre sempre secundária à absorção de solutos (SOUZA & SANIOTO, 2008). Principalmente no intestino grosso, ocorre absorção dos ácidos graxos voláteis ou os produtos da fermentação microbiana, e ocorre concomitantemente a absorção de água e minerais (HARRIS, 2009), sendo que, no cólon ocorre praticamente toda absorção de água, sódio e cloreto, mas há secreção principalmente de potássio e o bicarbonato (SOUZA & SANIOTO, 2008).

Segundo observado por Simmons & Ford (1990) em equinos sacrificados, o ceco e o cólon apresentam capacidade aproximada de 7 e 18 L, respectivamente. Este elevado volume hídrico no intestino grosso está associado à fibra, e a qualidade desta fibra, principalmente aos carboidratos solúveis em água como as pectinas, gomas, mucinas, mucilagens e oligossacarídeos (SCHOTT II & HINCHCLIFF, 1998; HARRIS, 2009), estes nutrientes aumentam a viscosidade da digesta e assumem conseqüentemente, a capacidade de carrear água para a luz intestinal (EASTWOOD, 1992; POTTY, 1996). Para cada grama de fibra, equivale a 4,5 g de água retida, por isso a fibra aumenta a capacidade de retenção de água no intestino (POTTY, 1996). A liberação dos eletrólitos presentes na fibra está associada às

alterações cíclicas na osmolaridade intestinal resultante de um padrão fermentativo microbiano (ARGENZIO et al., 1974). Zeyner et al. (2004) e Oliveira et al. (2003) observaram que o teor de matéria seca fecal diminuiu com o aumento gradativo de feno na dieta, o que reflete na reserva hídrica do cólon. Oliveira et al. (2003) observaram que a maior concentração de volumoso na dieta, há menor taxa de passagem da fase líquida da digesta mantendo maior concentração hídrica no intestino grosso por mais tempo. No entanto, equinos atletas não consomem dietas unicamente a base de feno ou pasto, devido ao déficit energético e ao volume inserido no intestino que pode prejudicar o desempenho do animal, e o menor consumo de feno reflete em menor potencial de reservatório hídrico do intestino.

Nas ocasiões de competições, além da suplementação eletrolítica durante as provas de resistência, comumente se observa a suplementação na noite anterior a prova ou imediatamente antes da mesma, administrando-se doses moderadas de eletrólitos, em tese, essa suplementação poderia aumentar sua concentração no conteúdo do intestino grosso dos equinos (McCUTCHEON & GEOR, 1996; FLAMINIO & RUSH, 1998; HESS et al., 2005). Entretanto, pouco se sabe devido a dificuldade de se obter informações do conteúdo digestivo devido a sua localização, o que se sabe é que a maior parte dos eletrólitos fornecidos são absorvidos no intestino delgado, o que é necessário ser compreendido é, se de fato, ocorre interferência no volume e na concentração destes eletrólitos no cólon e de que forma isso ocorre.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Saúde Equina (EQUILAB) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). As análises laboratoriais foram procedidas no EQUILAB, no Laboratório de Bromatologia do Instituto de Zootecnia e no Departamento de Solos do Instituto de Agronomia da UFRRJ. O trabalho foi aprovado no Comitê de ética da UFRRJ, nº 138/2011.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema de Quadrado Latino 3x3 repetido no tempo, sendo três animais e três tratamentos. Cada período experimental do delineamento estatístico compreendeu três dias, totalizando 18 dias. Os tratamentos foram aplicados no final de cada período, contabilizando seis suplementações. O intervalo entre as aplicações dos tratamentos foi de três dias.

Os tratamentos utilizados foram três doses pulso de eletrólitos: Tratamento 1 - Controle (sem suplementação), Tratamento 2 - Suplementação com dose média de eletrólitos com composição de: 0,25 g de NaCl + 0,125 g de KCl + 0,05 g de CaCl + 0,025 g de MgCl por kg de PV e Tratamento 3 - Suplementação com dose alta de eletrólitos com composição de: 0,625 g de NaCl + 0,3125 g de KCl + 0,125 g de CaCl + 0,0625 g de MgCl por kg de PV, equivalente a 2,5 vezes a suplementação média.

A suplementação com dose média de eletrólitos, seguiu as recomendações utilizadas por Sampieri et al. (2006), correspondendo a perda hidroeletrolítica, estimadas no suor que seria gerado em uma hora de exercício físico intenso.

Foram utilizados três equinos adultos, hígdos, mestiços, saudáveis com peso corporal médio de 330 ± 38 kg, sendo duas fêmeas e um macho, previamente vermifugados e pulverizados contra ectoparasitos 30 dias antes do início das suplementações. Todos os equinos possuíam cânula permanente no cólon dorsal direito (CDD). A saúde dos animais foi controlada clinicamente através do perfil hematológico e bioquímico do sangue. Os animais permaneceram durante o experimento em baias individuais providas de comedouro e bebedouro, com livre acesso à água.

A dieta fornecida tinha a relação volumoso:concentrado de 70:30, composta de feno de *Coastcross* (*Cynodon dactylon* L) e concentrado comercial, mantendo um consumo individual de 2% do peso vivo, segundo as recomendações do NRC (2007), referente às exigências de nutrientes diárias para equinos de 300 kg em manutenção (Tabela 1). Todos os animais receberam 116 mg por kg de PV de sal mineral comercial misturado ao concentrado, de forma

que não houvesse perda de sal no consumo diário. Durante o período experimental a dieta foi fracionada em duas partes iguais e fornecida às 7:00 e às 19:00 horas. Os animais passaram por um período de adaptação de aproximadamente 10 dias, à dieta e ao manejo, antes do dia da primeira suplementação.

As doses pulso de eletrólitos foram fornecidas quatro horas após a alimentação pela manhã. A formulação da suplementação dos tratamentos com dose média e com dose alta de eletrólitos considerou a utilização de sais puros: NaCl, KCl, MgCl e CaCl (Figura 1A).



Figura 1. Preparo e fornecimento da suplementação: Sais pesados para o preparo das suplementações (A, B), diluição em água deionizada (C) e fornecimento da suplementação via sonda nasogástrica (D).

Os sais pesados de acordo com o peso vivo de cada animal (Figura 1B), foram diluídos em 2 L de água deionizada (Figura 1C), e o fornecimento realizado via sonda nasogástrica (Figura 1D). Após o fornecimento dos 2 L iniciais, infundiu-se 1 L extra utilizado para a lavagem da vidraria e da sonda nasogástrica totalizando 3 L de água.

Tabela 1. Composição bromatológica dos alimentos e análise da água utilizados na dieta.

| Variáveis | Concentrado Comercial | Feno Coastcross | Sal Mineral Comercial* | Água | Dieta 70:30 (Volumoso:Concentrado) |
|---|--------------------------|--------------------|---------------------------|------|---------------------------------------|
| | g/100g de MS | | | mg/L | g/100g de MS |
| Matéria seca | 92,68 | 91,27 | 95,85 | 7,24 | 92,26 |
| Matéria mineral | 18,38 | 6,08 | 86,85 | - | 14,69 |
| Proteína bruta | 13,00 | 12,87 | 1,44 | - | 12,96 |
| Extrato etéreo | 3,51 | 5,19 | - | - | 4,01 |
| Fibra insolúvel em detergente neutro (cp) | 32,73 | 59,31 | - | - | 40,70 |
| Fibra insolúvel em detergente ácido | 17,29 | 34,48 | - | - | 22,45 |
| Nitrogênio insolúvel em detergente neutro | 2,89 | 11,4 | - | - | 8,85 |
| Hemicelulose | 15,44 | 24,83 | - | - | 18,26 |
| Celulose | 12,14 | 31,79 | - | - | 18,04 |
| Lignina | 5,15 | 2,69 | - | - | 4,41 |
| Carboidratos não estruturais | 32,38 | 16,55 | - | - | 27,63 |
| Carboidratos hidrolisáveis | 9,68 | 6,59 | - | - | 8,75 |
| Carboidratos rapidamente fermentáveis | 22,70 | 9,96 | - | - | 18,88 |
| Carboidratos lentamente fermentáveis | 32,73 | 59,31 | - | - | 40,70 |
| Carboidratos totais | 65,11 | 75,86 | - | - | 68,34 |
| | g/kg de MS | | | mg/L | g/kg de MS |
| Sódio | 0,43 | 0,10 | 151,25 | 0,40 | 6,08 |
| Potássio | 8,36 | 13,96 | 5,21 | 6,00 | 10,24 |
| Cloreto | 7,45 | 9,17 | 162,93 | 3,62 | 14,16 |
| Magnésio | 2,72 | 2,17 | 14,03 | 0,55 | 3,09 |
| Cálcio | 10,02 | 2,09 | 99,67 | 1,08 | 11,43 |

*Composição do sal mineral comercial utilizado durante o período experimental (níveis de seguranças por kg de sal mineral informados pela marca comercial): Cálcio (Max) 150,00g, Fósforo (Min) 70,00g, Enxofre 10,00g, Magnésio 10,00g, Sódio 150,00g, Ferro 2.500,00mg, Cobre 820,00mg, Zinco 2.620,00mg, Manganês 2.124,00mg, Lisina 10,00mg, Iodo 20,00mg, Selênio 12,50mg, Cobalto 20,00mg, Beta Glucanas 3.300mg, Cromo 6,00mg, Vitamina A 60.000,00 UI/kg, Vitamina D3 12.000,00 UI/kg, Vitamina E 450,00 UI/kg, Mananoglicosacarídeo 2.100mg, Tiamina-Vitamina B 150,00mg, Riboflavina-Vitamina B 280,00mg, Niacina-Vitamina B 3240,00mg, Ácido Pantotênico-Vitamina B 5100,00mg, Piridoxina-Vitamina B6 HCL 20,00mg, Vitamina B 925,30mg, Vitamina B 12240,00mg, Vitamina H-Biotina 14,00mg, Flúor (Max) 700,00mg.

**Diferença cátion-ânion da dieta (DCAD = [Na] + [K] + [Mg] + [Ca] - [Cl]): 952 mEq/kg de MS

(cp) – corrigido para cinzas e proteína.

Os animais que receberam o tratamento controle (sem suplementação eletrolítica) receberam apenas 3 L de água deionizada, fornecido via sonda nasogástrica, igualando o efeito de manejo entre os animais. O dia do fornecimento da suplementação, os equinos permaneceram todo o tempo nas baias.

No dia da suplementação com doses pulso de eletrólitos, a dieta foi fornecida em duas frações, às 4:00 horas (quatro horas antes da suplementação) e a outra fração às 22:00 horas (após a última coleta de amostras). Não houve sobras de alimentos em nenhum dos dias do período experimental. O experimento foi dividido em dois ensaios:

3.1 Ensaio I – Avaliações Hidroeletrolíticas.

As coletas das amostras ao longo do tempo seguiram o seguinte protocolo: no momento (instante zero) da suplementação com eletrólitos e 2, 4, 6, 9 e 12 horas após a aplicação da suplementação. Em cada tempo foram coletadas amostras de sangue, urina, fezes e digesta para as seguintes análises:

Amostras de sangue: Foram coletadas amostras em três tubos a vácuo. Destes três tubos, dois tubos eram sem reagentes e um tubo com heparina. No momento da suplementação e 4 e 12 horas após a suplementação foram coletados além dos três tubos citados anteriormente um tubo com EDTA para realização de leucograma e hemograma (Figura 2A). Foi utilizado o tubo com heparina logo após a coleta para as avaliações de pH com um potenciômetro digital (TECNOPON, P.A 2000) e a condutividade elétrica com condutivímetro digital (SCHOTT Konduktometer) (Figura 2B). Todos os tubos foram levados a centrifuga por 10 minutos a 3000 rpm, o soro e o plasma foram coletados e armazenados em tubos tipo eppendorf e congelados a -18°C (Figura 2C). Posteriormente, foram realizadas análises para sódio, potássio, cloreto, cálcio e magnésio.

Amostras de urina: Foi coletada com o auxílio de sonda uretral e coletor de urina no equino macho. Nas fêmeas foram utilizadas sondas de *Foley* acopladas a um equipo e um frasco para coletar a urina formando um vácuo (Figura 3A). As sondas e os coletores foram preparados e colocados nos animais três horas antes da suplementação (Figura 3B). Imediatamente após cada coleta foram avaliados o pH da urina com potenciômetro digital (TECNOPON, P.A 2000) (Figura 3C) e a condutividade elétrica da urina com condutivímetro digital (SCHOTT Konduktometer). O volume total foi avaliado com o auxílio de provetas e o peso da urina foi avaliado com o auxílio de uma balança digital (BEL Engineering) para avaliação do cálculo da densidade da urina produzida.

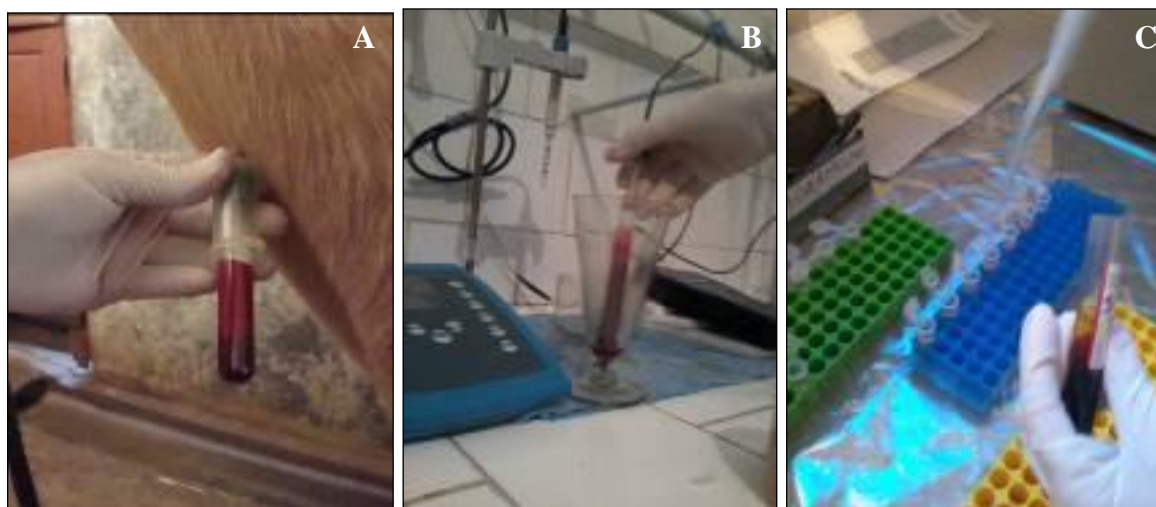


Figura 2. Coleta de sangue (A), avaliação de pH sanguíneo (B) e separação do plasma (C).

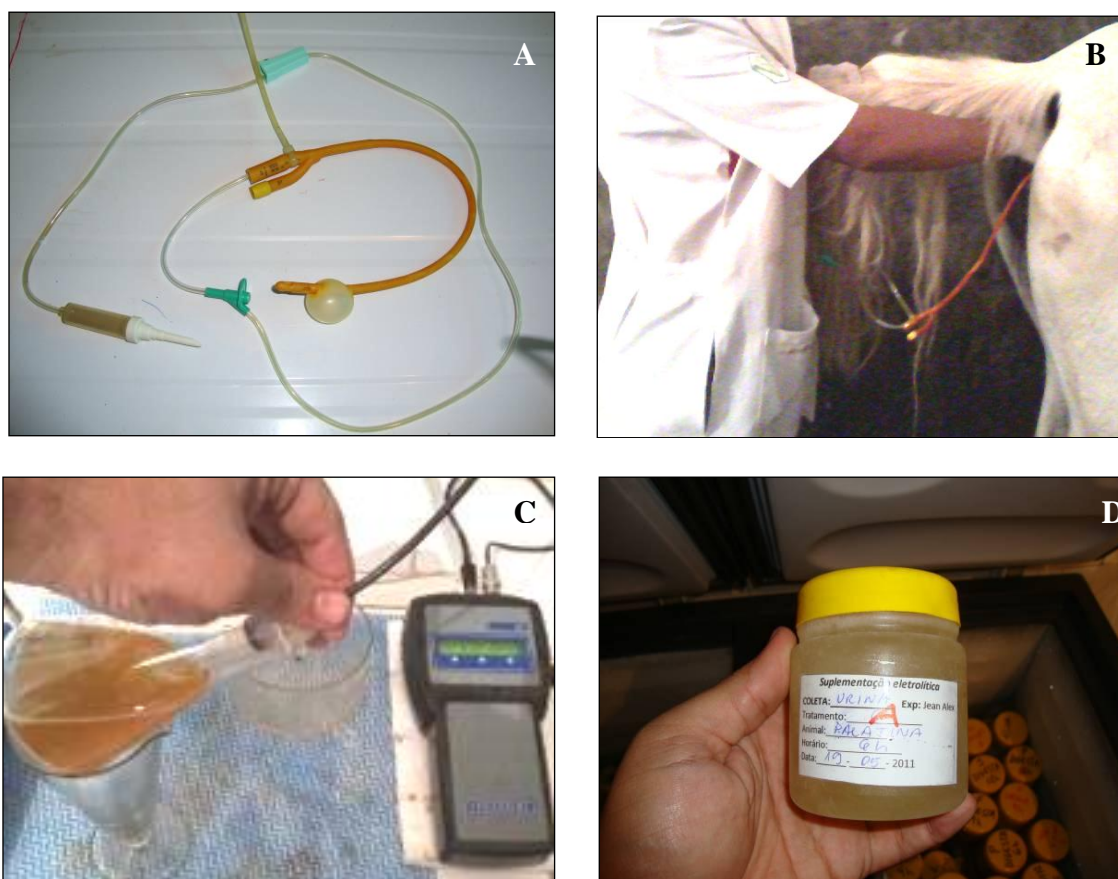


Figura 3. Sonda de *Foley* adaptada para a coleta da urina (A), preparo da sonda nas éguas (B), avaliação do pH da urina (D) e armazenamento das amostras (C).

Uma alíquota da urina coletada foi armazenada em frasco de plástico vedado identificada e congelada para análises (Figura 3D). As análises de cálcio, magnésio, sódio, potássio e cloreto das amostras de urina foram realizados posteriormente.

Amostras de Fezes: As amostras de fezes foram coletadas diretamente do reto, pesadas (Figura 4A), retirada uma alíquota para análise imediata e o restante foi congelado para análise posterior.



Figura 4. Coleta de fezes (A), pesagem da amostra (B), diluição das fezes para análise (C), avaliação da capacidade tampão (D), avaliação da matéria seca (E) e da mineral (F).

Na avaliação da produção total de fezes, foram coletadas fezes diretamente do piso ao final de 12 e 24 horas, uma alíquota de 10% do peso total foi coletada das fezes produzidas no intervalo de 12 a 24 horas e congelada para análise posterior (Figura 4B). Nas amostras de fezes coletadas diretamente do reto, foram retirados 100 g e adicionados 100 mL de água

deionizada, a mistura foi filtrada em tecido de 45 μ m e analisados, pH por meio de um potenciômetro digital (TECNOPON, P.A 2000), condutividade elétrica com o auxílio de um condutivímetro digital (SCHOTT Konduktometer), bem como a determinação da capacidade tampão (Figura 4C).

A capacidade tampão foi avaliada seguindo o protocolo descrito por Zeyner et al. (2004) onde foi tomado 100ml do líquido resultante da mistura de fezes e água deionizada para avaliar o pH inicial das fezes. Essa mistura foi titulada com ácido acético (0,25M) para que o pH fosse do valor corrente até o pH6, quando foi contabilizado o volume de ácido acético gasto, em seguida, a mistura continuou a ser titulada com ácido acético e foi contabilizado o volume gasto do pH6 até pH5. A soma do volume de ácido gasto para que o pH corrente inicial chegasse ao pH 5 representa o CT1 e posteriormente do pH 6 ao pH 5 o CT2. O volume de ácido acético gasto foi posteriormente convertido para mmol/L de ácido acético gasto na titulação (Figura 4D). As análises de sódio, potássio, cloreto, cálcio e magnésio, foram realizadas posteriormente.

Amostras de digesta do cólon dorsal direito: Foi coletada amostra de conteúdo digestivo através da cânula fixada no cólon dorsal direito (Figura 5A). O material coletado foi filtrado em tecido de 45 μ m e fracionado em dois: uma fase sólida e uma fase líquida. A fase sólida foi armazenada em sacos identificados, vedados e congelados para análises posteriores. Da fase líquida retirou-se uma alíquota de 100mL para leitura de pH com potenciômetro digital (TECNOPON, P.A 2000), condutividade elétrica com condutivímetro digital (SCHOTT Konduktometer) e avaliação da capacidade tampão segundo a metodologia descrita por Zeyner et al. (2004), procedimento anteriormente descrito (Figura 5B, 5C e 5D). As análises de sódio, potássio, cloreto, cálcio e magnésio, foram realizadas posteriormente.

Amostras de água: Foi coletada amostra de água dos bebedouros em cada dia experimental para análises de cálcio, magnésio, sódio, potássio e cloreto (Figura 6A).

Produção de fezes e urina: A produção de urina foi mensurada durante 12 horas após a suplementação eletrolítica. A produção das fezes e consumo de água foram mensurados durante 24 horas após a suplementação eletrolítica.

As amostras da dieta foram coletadas para análise bromatológica posterior (Figura 6B e 6C).



Figura 5. Coleta da digesta (A), avaliação da capacidade tampão (B), do pH (C) e da condutividade elétrica da digesta (D).



Figura 6. Amostra de água (A), pesagem do feno (B) e do concentrado da dieta (C).

As variáveis foram analisadas de acordo com o delineamento inteiramente casualizado em esquema de Quadrado Latino 3x3 repetido no tempo (Tabela 2), segundo o modelo:

$$Y_{ijk} = m + T_i + L_j + C_k + Q_l + e_{ijkl}$$

Onde: Y_{ijk} = é o valor observado da variável estudada, no Tratamento i ($i= 1, 2,3$), na linha j ($j= 1,2,3$), na coluna k ($k= 1,2, 3$) e no quadrado l ($l= 1,2$); m = média geral (de todas as observações) do experimento; T_i = é o efeito do tratamento i ($i= 1, 2,3$), doses de eletrólitos; L_j = é o efeito na linha j ($j= 1,2,3$), ou do controle local; C_k = é o efeito na coluna k ($k= 1,2, 3$), ou do controle local; Q_l =é o efeito do quadrado l ($l= 1,2$); e_{ijkl} = é o erro associado à observação Y_{ijk} , ou o efeito dos fatores não controlados sobre a observação Y_{ijk} .

Tabela 2. Quadro de análise de variância do ensaio I.

| Fonte de Variação | GL |
|-------------------|----|
| Tratamento | 2 |
| Animal (Coluna) | 2 |
| Período (Linha) | 2 |
| Quadrado | 1 |
| Erro | 10 |

3.2 Ensaio II - Efeitos da Suplementação Eletrolítica no Potencial Fermentativo *in vitro* do Conteúdo do Cólon Dorsal Direito.

Neste ensaio utilizou-se a técnica semi-automática de produção de gases (MAURÍCIO et al., 1999), sendo que o inóculo utilizado foi a digesta do cólon dorsal direito dos equinos sob o efeito da suplementação eletrolítica.

O conteúdo do cólon foi retirado simultaneamente dos três animais 12 horas após a suplementação eletrolítica. A digesta foi filtrada em tecido de 45µm, e o filtrado (inóculo) mantido a 39°C em banho-maria, sendo constantemente borrifado com CO₂ até a inoculação. Como substrato para a fermentação foi utilizado o mesmo feno de Coastcross (*Cynodon dactylon L*) fornecido aos animais, moído a 2mm (Figura 7A), a composição bromatológica do substrato encontra-se descrita na Tabela 3.

Foram utilizados três frascos de fermentação (triplicatas) por tratamento. Cada frasco calibrado de 160 mL foi preparado previamente antes da coleta do inóculo. Adicionando-se 1g de amostra e borrifou-se com CO₂, em seguida foram fechados enquanto preparou-se o meio de cultura segundo Theodorou et al. (1994).

Tabela 3. Composição bromatológica do feno de Coastcross utilizado como substrato.

| Variáveis | Feno de Coastcross |
|---|--------------------|
| | g/100g de MS |
| Matéria seca | 89,04 |
| Matéria mineral | 5,56 |
| Proteína bruta | 13,45 |
| Extrato etéreo | 5,76 |
| Fibra insolúvel em detergente neutro (cp) | 59,44 |
| Fibra insolúvel em detergente ácido | 34,87 |
| Nitrogênio insolúvel em detergente neutro | 11,99 |
| Hemicelulose | 24,57 |
| Celulose | 30,52 |
| Lignina | 4,35 |
| Carboidratos não estruturais | 15,79 |
| Carboidratos hidrolisáveis | 8,43 |
| Carboidratos rapidamente fermentáveis | 7,36 |
| Carboidratos lentamente fermentáveis | 59,44 |
| Carboidratos totais | 75,23 |
| | g/kg de MS |
| Sódio | 0,10 |
| Potássio | 13,96 |
| Cloreto | 0,99 |
| Magnésio | 2,17 |
| Cálcio | 2,09 |

(cp) – corrigido para cinzas e proteína

Após o preparo do meio de cultura, adicionou-se 90 ml em cada frasco, que em seguida estes foram mantidos em estufa a 39°C. A partir de então efetuou-se a coleta e o preparo do inóculo (Figura 7B). Com o inóculo devidamente preparado, adicionou-se 10 ml em cada frasco (Figura 7C).

Após a inoculação os frascos foram fechados, e foi removida toda a pressão residual (zerados), em seguida retornaram a estufa de ventilação forçada a 39°C (Figura 7D). As leituras da produção de gases foram efetuadas nos tempos de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, 24, 30, 36, 48 horas. As leituras foram realizadas com o auxílio de um Transdutor de Pressão (LOGGER AG100, Datalogger Universal) que acoplado a um *three-way* e uma seringa possibilitou a aferição do volume de gás produzido (Figura 7E e 7F).

Os resultados gerados neste ensaio, acrescidos dos resultados de outros ensaios executados no EQUILAB, possibilitaram gerar a equação de calibração do EQUILAB. Assim, em experimentos futuros serão realizadas apenas as leituras de pressão, e a conversão

da pressão por volume será efetuada por meio da equação gerada a partir dos dados gerados nesta dissertação. Foram utilizadas 1053 leituras de pressão e volume para gerar a regressão quadrática (SAEG, UFV). Com a equação calculou-se a equivalência de um PSI em volume de gases (mL).



Figura 7. Feno de coarctos usado como substrato (A), adição do meio de cultura (B) e do inóculo aos frascos (C). Identificação dos frascos (D), Transdutor de pressão acoplado a seringa por *three-way* (E), leituras da pressão formada no *head-space* dos frascos pelo processo fermentativo (F).

A produção cumulativa de gases foi submetida à análise de variância e ajustada ao modelo bicompartimental descrito por Schofield *et al.* (1994):

$$V(\text{ml}) = Vf_1/(1+\exp(2-4*C_1*(T-L))) + Vf_2/(1+\exp(2-4*C_2*(TL)))$$

Onde: Vf_1 = volume máximo de gás dos substratos imediatamente fermentáveis; C_1 = taxa de fermentação dos substratos imediatamente fermentáveis; L = lag phase; Vf_2 = volume máximo de gás dos substratos lentamente fermentáveis; C_2 = taxa de fermentação dos substratos lentamente fermentáveis

Este ensaio foi realizado em blocos casualizados em parcela subdividida.

$$Y_{ijk} = m + A_i + b_j + e_{ij} + C_k + AC_{iK} + e_{ijk}$$

Onde: Y_{ijk} = é o valor observado da variável estudada, na parcela i ($i = 1, 2, 3$) e na sub-parcela k ($k = 1, 2$), no bloco j ; m = média geral (de todas as observações) do experimento; A_i =

é o efeito na parcela i ($i= 1, 2,3$), ou do tratamento (doses); b_j = é o efeito do bloco j ($j= 1,2,3$), ou do controle local; e_{ij} = é o erro associado à parcela i , ou os efeitos não controlados sobre a observação y_{ij} ; C_k =é o efeito da subparcela k ($k= 1,2$), ou do momento de coleta do inóculo; AC_{iK} =é o efeito da interação entre a parcela i e a sub-parcela k ; e_{ijk} = é o erro associado à sub-parcela y_{ij} , ou o efeito dos fatores não controlados sobre a observação y_{ijk} .

Tabela 4. Quadro de análise de variância do ensaio II.

| Fonte de Variação | GL |
|--|----|
| Suplementação eletrolítica | 2 |
| Bloco | 4 |
| Erro | 8 |
| Coleta | 1 |
| Tempo | 12 |
| Coleta *Tempo | 12 |
| Suplementação eletrolítica * Coleta | 2 |
| Suplementação eletrolítica * Tempo | 24 |
| Suplementação eletrolítica * Tempo *Coleta | 24 |

3.3 Análises

Análises bromatológicas.

As amostras previamente secas foram moídas em moinho tipo *Willey* em peneira de 1mm e acondicionadas em frascos etiquetados para análises posterior. O percentual de matéria seca (MS) foi obtido em estufa a 105°C. Na determinação a MS das amostras líquidas (urina e digesta), foram pesados 10mL de amostra em cadinhos de porcelana em balança de precisão e colocadas em banho-maria para a evaporação máxima de água, posteriormente foi levado a estufa a 105°C para secagem definitiva. A determinação da matéria mineral (MM) uma amostra foi pesada em cadinhos de porcelana e queimada por 4 horas a 660°C em mufla.

O percentual de proteína bruta (PB) foi determinado pelo método de Kjeldahl, extrato etéreo (EE) foi determinado pelo extrator Soxhlet. As análises seguiram os procedimentos descritos pela AOAC (1995). A determinação da fibra insolúvel em detergente neutro corrigidos para cinza e proteína (FDNcp), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose (Hem), celulose (Cel) e lignina (Lig) foram determinadas segundo van SOEST et al. (1991). As análises de FDN e FDA foram realizadas sequencialmente para determinar

da hemicelulose por diferença, a lignina e a celulose foram determinadas pelo método de Klason com H₂SO₄ (72%), sendo posteriormente corrigida para cinzas. Para a determinação do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) foi realizada a metodologia para PB sobre o resíduo de FDN.

Análises de fracionamento de carboidratos.

O fracionamento de carboidratos foi realizado segundo metodologia adaptada de Hoffman et al. (2001) onde os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram estimados pela fórmula: $CNF = 100 - PB - EE - MM - FDN_{cp}$. Os teores dos carboidratos rapidamente fermentáveis (CHO-RF) foram calculados pela diferença entre os carboidratos não-fibrosos (CNF) e carboidratos hidrolisáveis (CHO-H) e o teor de carboidrato lentamente fermentável (CHO-LF) é equivalente ao FDN_{cp} corrigido.

Para determinar o CHO-H, foram tomados de 250mg a 300mg de amostra que foram transferidos para um frasco (tipo penicilina) de 50mL (Figura 8A), em seguida, foram adicionados 15mL de água destilada e os frascos levados à fervura em banho-maria por 10 minutos para a extração de hexoses livres. Após atingir a temperatura ambiente, se adicionou a cada frasco, 10mL de solução tampão (pH 5) e 10 mL de solução contendo a enzima Takadiastase (FLUKA), uma α -amilase proveniente do fungo *Aspergillus oryzae*, utilizada para hidrolisar os dissacarídeos e o amido para hexoses. As amostras incubadas com a solução de Takadiastase e solução tampão foram mantidas em banho-maria, a 40-45°C, por 44 horas com agitação constante (Figura 8B). Após o período de 44 horas de incubação o conteúdo foi filtrado em papel de filtro de rápida filtragem diretamente em balão volumétrico de 100mL lavando os frascos com água destilada (Figura 8C). Foram adicionados 2mL de solução de acetato de chumbo neutro a 10%, a cada balão, para precipitar a proteína da amostra e completou-se o volume do balão até 100mL, agitado bem após a agitação permaneceu em repouso de um dia para o outro, para a completa precipitação da proteína. Após a precipitação (solução límpida), foi retirada uma alíquota de 10ml do sobrenadante e transferida para erlenmeyer de 100mL. A cada erlenmeyer se adicionou 10mL do reagente 50, uma solução contendo cobre, e foi levado à fervura por 15 minutos em banho-maria (Figura 8D), após atingir temperatura ambiente, foi adicionado 2mL da solução de iodeto-oxalato de potássio, 10ml da solução de ácido sulfúrico a 1N e cinco gotas da solução indicadora de amido (Figura 8E). Em seguida foi feita a determinação iodométrica do excesso

de cobre pela titulação com solução de tiosulfato de sódio a 0,02N. Titulando até ponto de viragem da cor marrom escuro para azul-clara (Figura 8D). (SMITH, 1981)

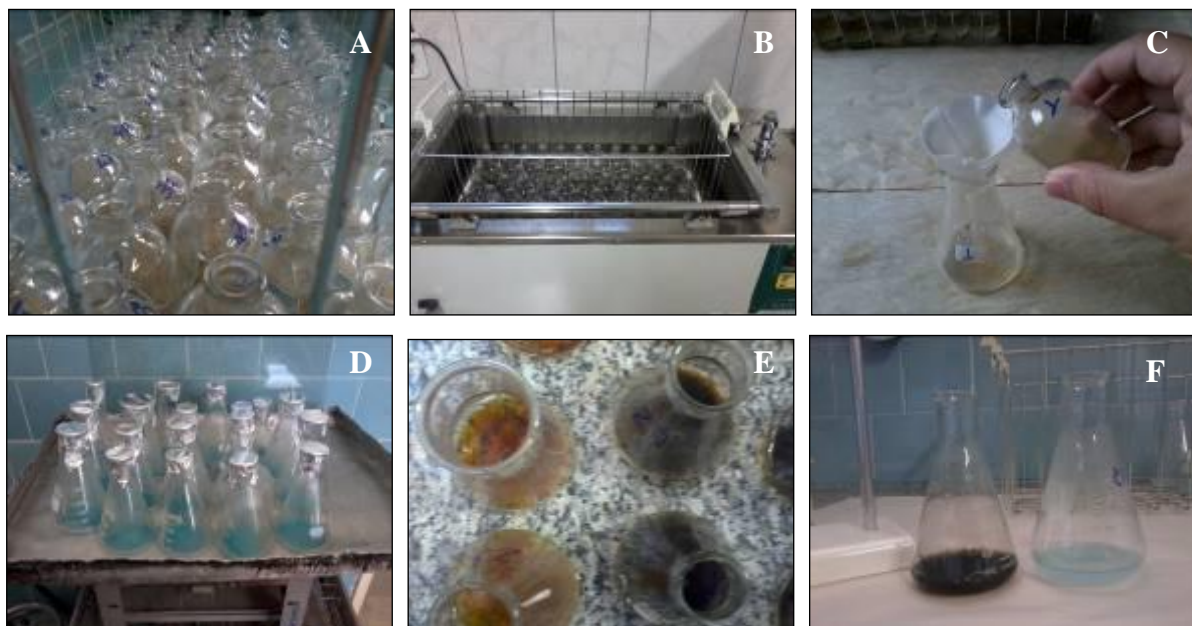


Figura 8. Frascos tipo penicilina (A) utilizado para incubação em banho-maria (B), filtragem após a incubação (C). Aquecimento das amostras (D). Após o aquecimento (à esquerda, amarelada) e após adição de H_2SO_4 e indicador de amido (à direita, preto) (E). Após a titulação a amostra volta a cor azul claro (F).

Análises dos minerais.

Para análise dos íons sódio, potássio, cloreto, cálcio e magnésio das amostras de digesta, fezes, urina e alimentos, foi realizada a solubilização dessas amostras para possibilitar as leituras nos respectivos aparelhos. Foi utilizado o método à seco onde foram tomados aproximadamente 2g do material sólido (alimentos, fezes, digesta) em cadinhos de porcelana e queimados a $600^{\circ}C$ por 4 horas até atingir o ponto de cinzas claras (Figura 9A).

Sobre as cinzas, em cada cadinho, foram adicionadas 5mL de ácido nítrico (P.A.) para solubilizar os minerais (Figura 9B), o conteúdo foi transferido para um balão volumétrico de 100mL e o volume foi completado com água deionizada (Figura 9C).

Nas amostras líquidas (urina e digesta), foram tomados 10mL e transferido para cadinhos de porcelana, os cadinhos foram colocados em banho-maria para evaporação máxima de água, após esse processo as amostras foram queimadas, solubilizadas e diluídas da mesma forma que o material sólido. Devido à saturação das amostras, as mesmas foram diluídas (Figura 9D) no momento da leitura para permitir a leitura dentro de um intervalo máximo e mínimo exigido pelos aparelhos.

As análises dos minerais na água de consumo dos animais foi realizada diretamente sem diluição. A análise dos minerais no plasma sanguíneo foi realizada após a diluição do mesmo em água deionizada e efetuada a leitura segundo recomendado para cada mineral.

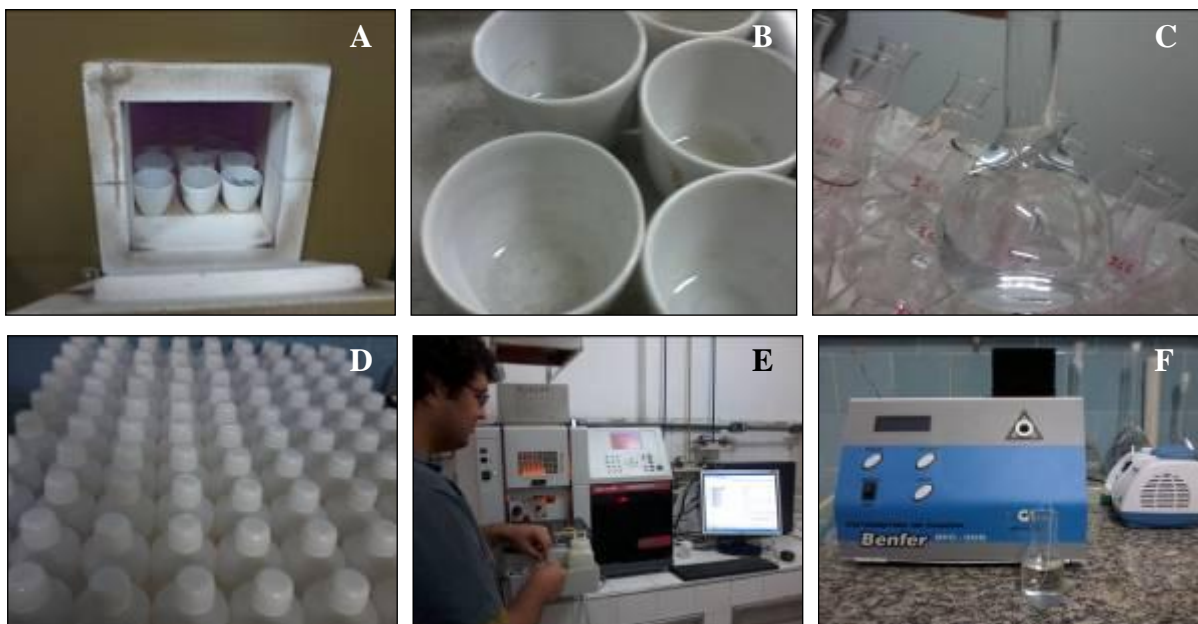


Figura 9. Queima em mufla (A), solubilização das cinzas com ácido nítrico (B), diluição das amostras (C), armazenamento das amostras diluídas (D), avaliações em espectrofotômetro de absorção atômica (E) e fotômetro de chamas para avaliação de sódio e potássio (F).

As análises de sódio e potássio foram realizadas em Fotômetro de Chamas (BENFER BFC-300) (Figura 9E). As análises de cálcio e magnésio foram realizadas em Espectrofotômetro de Absorção Atômica (VARIAN – Spectraa 55B) (Figura 9F). As análises de cloreto foram realizadas em Espectrofotômetro (BTS 310) com o uso de kits para análise de cloreto (Labstat).

Análises Estatísticas.

Os resultados obtidos no ensaio 1 e as médias obtidas para produção de gás *in vitro* do ensaio 2, foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 2007).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de água pelos equinos foi significativamente alterado com a suplementação eletrolítica, no período de zero a 12 horas e no período de zero a 24 horas (Tabela 5). Entretanto, a suplementação não influenciou ($P>0,05$) o consumo de água no período de 12 a 24 horas após o fornecimento dos eletrólitos. Nota-se que o aumento no consumo de água ocorreu no período de até 12 horas após a suplementação, após este período o organismo do animal entrou em equilíbrio hidroeletrolítico não havendo diferença no consumo de água.

Tabela 5. Consumo de água (\pm DP) após o fornecimento da suplementação com eletrólitos.

| Período | Suplementação Eletrolítica | | | CV (%) |
|---------------|--|-----------------------------|-------------------------------|--------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | Consumo de água (mL/ kg de PV) | | | |
| 0 a 12 horas | 10,6 \pm 7,9 ^C | 32,5 \pm 6,5 ^B | 67,21 \pm 14,7 ^A | 26,8 |
| 12 a 24 horas | 28,2 | 24,4 | 25,8 | 22,4 |
| 0 a 24 horas | 38,7 \pm 10,5 ^C | 56,9 \pm 5,3 ^B | 92,0 \pm 14,5 ^A | 17,7 |

Médias nas linhas, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P<0,05$).

O mesmo consumo de água foi observado por Nyman et al. (1996) avaliando estratégias para reidratação voluntária em equinos atletas, onde os equinos que receberam apenas água, apresentaram consumo de 9,14 mL/kg de PV, inferior, se comparado aos animais que receberam solução salina, com consumo de 46,00 mL/kg de PV em um período de até três horas após uma prova de enduro de 60 km, no entanto, a metodologia utilizada na obtenção dos resultados descritos na Tabela 5, foram avaliados em equinos mantidos em baias com livre acesso a água durante todo período estudado, fatores que justificam as diferenças nas médias comparadas com outros estudos. Nyman et al. (2005), observaram o consumo médio de água pelos equinos de 45mL/kg de PV em um período de 24 horas, muito próximo do observado nesse estudo no tratamento controle. Em outro estudo avaliando consumo de água e eletrólitos em equinos durante o transporte van de Berg et al. (1998) verificaram o consumo de 52 mL/kg de PV em 12 horas para os equinos que foram mantidos em baias com livre acesso a água, um consumo maior que o descrito na Tabela 5 para o tratamento controle no período de 12 horas. Muhonen et al. (2009b) avaliaram o consumo de água em equinos após mudança brusca na dieta, de silagem para feno e observaram um valor de 23,52 mL/kg de PV em um período de 24 horas, menor que o descrito para o grupo controle na presente pesquisa,

entretanto, este ensaio foi realizado na Suécia entre janeiro e fevereiro, meses de inverno para a região, portanto com efeitos climáticos influenciando a resposta, que pode diminuir o consumo. Dessa forma, o menor consumo de água pode estar relacionado às condições climáticas e a época do ano que o experimento foi realizado caracterizado por temperaturas amenas típicas de inverno (ROBERTSHAW, 2006) . Adicionalmente, os autores utilizaram dietas distintas. O consumo de água observado por estes autores, também está relacionado ao nível de treinamento destes equinos e ao seu porte físico (LEWIS, 2000; COENEN, 2005; PIMENTEL et al., 2006).

A hiperosmolaridade plasmática é o mecanismo eficiente no estímulo a sede, variando em função da capacidade de concentrar a urina, desta forma, quanto mais elevada a osmolaridade plasmática, maior o estímulo da sede (AIRES, 2008). Assim sendo, a suplementação influencia diretamente o consumo de água, alterando a osmolaridade plasmática e a capacidade de concentrar a urina, conseqüentemente aumentando a sua produção (ECKE et al., 1997; NYMAN et al., 1996; NYMAN et al., 2002; TORIBIO, 2007).

A Tabela 6, demonstra o consumo de água nos intervalos de tempos avaliados após a suplementação. Nota-se que a influencia da suplementação, sobre o consumo de água, ocorre logo nas 4 primeiras horas após a suplementação, aumentando o consumo de água, de $3,7 \pm 4,3$ para $25,3 \pm 9,0$ e $24,4 \pm 10,2$ mL/kg de PV nos tratamentos controle, com dose média e alta, respectivamente.

Tabela 6. Consumo cumulativo médio de água (\pm DP) nos intervalos de tempo após o fornecimento da suplementação com eletrólitos.

| Intervalo de Tempo (Horas) | Suplementação Eletrolítica | | |
|-------------------------------|--|---------------------|----------------------|
| | Controle | Média | Alta |
| | Consumo de água (mL/ kg de PV) | | |
| 0 a 4 | $3,7 \pm 4,3^{bB}$ | $25,3 \pm 9,0^{aA}$ | $24,4 \pm 10,2^{aA}$ |
| 4 a 9 | $5,2 \pm 7,3^{bB}$ | $5,8 \pm 8,0^{bB}$ | $28,6 \pm 22,8^{aA}$ |
| 9 a 12 | $1,6 \pm 1,9^{bA}$ | $1,4 \pm 1,2^{bA}$ | $14,2 \pm 12,6^{aA}$ |
| 12 a 24 | $28,2 \pm 6,0^{aA}$ | $24,4 \pm 8,4^{aA}$ | $24,8 \pm 4,4^{aA}$ |

CV = 37,2%; Médias nas linhas, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey (P<0,05); Médias nas colunas, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

No intervalo entre 4 e 9 horas após a suplementação, o consumo de água, dos equinos que receberam a suplementação com dose média de eletrólitos, retorna a valores próximos aos do tratamento controle, o consumo de água, dos equinos que receberam o tratamento com dose alta, se manteve elevado, com $28,6 \pm 22,8$ mL/kg de PV. No intervalo de 9 a 12 horas

após a suplementação, o consumo de água do tratamento controle e do tratamento com dose média, se mantiveram próximos, no entanto, o tratamento com dose alta se manteve um consumo de água elevado, mas com tendência a voltar aos parâmetros normais, apresentando consumo de água de $14,2 \pm 12,6$ mL/kg de PV. No intervalo de 12 a 24 horas, todos os tratamentos apresentaram valores próximos entre si.

O balanço hídrico no período até 12 horas após a suplementação, foi significativamente influenciado pelos tratamentos utilizados (Tabela 7). Da mesma forma que o consumo total de água foi influenciado pela suplementação, o volume de água total excretado também foi significativamente influenciado, apresentando respectivamente, $19,9 \pm 5,0$; $30,7 \pm 4,4$ e $42,4 \pm 10,5$ mL de água excretada/kg de PV para os tratamentos controle, com dose média e alta de eletrólitos, esses valores correspondem ao somatório da água excretada na urina, nas fezes e coletada na digesta.

Tabela 7. Balanço hídrica (\pm DP) no período de 12 horas após a suplementação com eletrólitos.

| Água | Suplementação Eletrolítica | | | CV (%) |
|---------------------|---|------------------|-------------------|--------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | Balanço hídrica (mL/kg de PV) | | | |
| Ingerida | $10,6 \pm 7,9^A$ | $32,5 \pm 6,5^B$ | $67,2 \pm 14,7^C$ | 26,8 |
| Excretada na Urina | $6,3 \pm 3,1^B$ | $12,4 \pm 4,9^B$ | $25,1 \pm 11,5^A$ | 45,2 |
| Perdida na Digesta | 5,5 | 6,0 | 5,8 | 24,7 |
| Excretada nas Fezes | 8,0 | 12,3 | 11,5 | 31,2 |
| Excretada Total | $19,9 \pm 5,0^C$ | $30,7 \pm 4,4^B$ | $42,4 \pm 10,5^A$ | 20,8 |
| Retida | $-9,3 \pm 9,8^B$ | $1,8 \pm 3,6^B$ | $24,8 \pm 10,2^A$ | 34,7 |

Médias nas linhas, seguidas por letras diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

O tratamento com dose alta de eletrólitos, apresentou retenção hídrica, no período de 12 horas após a suplementação, de $24,8 \pm 10,2$ mL/kg de PV, correspondente aproximadamente a 10 L de água para um equino de 400kg. O tratamento com dose média, não apresentou diferença significativa do tratamento controle.

Considerando os dados descritos na Tabela 7, podemos concluir, que o uso de eletrólitos antes de uma competição, deve ser muito bem avaliado, seja para o horário do fornecimento ou para a dose de eletrólitos utilizada, considerando a rápida ação do sistema neuroendócrina na regulação dos eletrólitos suplementados. Em tese, uma suplementação efetuada muitas horas antes da competição, pode não potencializar o volume de água retida no organismo, e até mesmo, apresentar um estresse fisiológico adicional para os equinos na eliminação desses

eletrólitos, visto que, durante a competição este mesmo equino passará por um estresse fisiológico decorrente do exercício físico.

4.1 Avaliações Sanguíneas

O pH sanguíneo não foi alterado pela suplementação eletrolítica ($P>0,05$), entretanto, todos animais durante todo o período apresentaram o pH ligeiramente alterado com média mínima e máxima de pH 7,56 a pH 7,65, respectivamente (Tabela 8).

Tabela 8. Avaliação do pH sanguíneo após o fornecimento da suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média |
|---------|----------------------------|-------|------|-------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | pH | | | |
| 0 | 7,57 | 7,58 | 7,58 | - |
| 2 | 7,65 | 7,61 | 7,56 | - |
| 4 | 7,70 | 7,64 | 7,59 | - |
| 6 | 7,61 | 7,64 | 7,61 | - |
| 9 | 7,62 | 7,63 | 7,60 | - |
| 12 | 7,64 | 7,64 | 7,58 | - |
| Média | - | - | - | 7,61 |

CV = 1,3 %.

O pH sanguíneo pode variar dentro de uma faixa estreita, muito próxima a neutralidade. Schuback et al. (2002), Bayly et al. (2006) e Nostell et al. (2006) observaram pH sanguíneo de 7,41 em equinos antes do início do exercício físico. Sampieri et al. (2006), Hess et al. (2008), Waller et al. (2008) e Muhonen et al. (2009b) observaram variação entre pH 7,44 e 7,50 também em equinos avaliados antes do exercício, e Falaschini et al. (2005) observaram o pH 7,70 nos equinos avaliados antes do exercício independente dos tratamentos utilizados para a reidratação diária. Em estudo realizado por Vervuert et al. (2006) observou-se que quanto maior a concentração de cálcio e fósforo na dieta, maior o pH sanguíneo, apresentando pH 7,41 nos equinos consumindo dietas com níveis adequados de Ca e P e pH 7,48 nos equinos consumindo dieta com níveis elevados de Ca e P. Segundo Waller et al. (2004) a diferença cátion-ânion da dieta (DCAD) interfere diretamente no balanço ácido-base de equinos, e quanto maior a DCAD, mais alcalino tende a ser o pH sanguíneo. Baker et al. (1998) avaliaram o balanço dos minerais em equinos sedentários com diferentes níveis de DACD, e observaram que animais que receberam dietas com DCAD maior,

consequentemente, apresentavam o pH mais elevado. A DCAD da dieta utilizada nesse experimento foi de 952 mEq/kg de MS, o que possivelmente influenciou no pH sanguíneo.

A condutividade elétrica nos permite avaliar de forma indireta as concentrações de solutos em uma solução, podendo num futuro ser utilizado da mesma forma que os dados gerados para osmolaridade na avaliação dos fluidos corporais, principalmente por se tratar de uma técnica simples de rápida avaliação. Na medicina humana, a condutividade tem sido estudada na urina (GANÇALVES et al., 2005; MARICKAR, 2010), ou até mesmo nas lágrimas em função do seu alto teor de eletrólitos que influencia diretamente nos resultados da condutividade elétrica do fluido (OGASAWARA et al., 1996; TOMLINSON et al., 2006).

A condutividade elétrica sanguínea não foi alterada pela suplementação eletrolítica ($P > 0,05$). A condutividade elétrica apresentou entre suas médias, os valores mínimo e máximo de 2,13 mS e 4,6 mS respectivamente (Tabela 9).

Tabela 9. Condutividade elétrica sanguínea após o fornecimento da suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média |
|---------|---|-------|------|-------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | Condutividade elétrica (mS) | | | |
| 0 | 4,11 | 3,05 | 3,90 | - |
| 2 | 3,15 | 2,13 | 3,22 | - |
| 4 | 3,37 | 3,74 | 3,35 | - |
| 6 | 3,12 | 4,60 | 3,42 | - |
| 9 | 3,72 | 3,52 | 3,69 | - |
| 12 | 3,36 | 3,69 | 3,51 | - |
| Média | - | - | - | 3,48 |

CV = 71,7 %.

Entre os parâmetros sanguíneos a proteína plasmática e o hematócrito são dados fundamentais na avaliação de desidratação e reidratação. Entretanto, os resultados observados para hematócrito (Tabela 10) e proteína plasmática (Tabela 11) não apresentaram diferença ($P > 0,05$) em função dos tratamentos ou mesmo em função do tempo avaliado.

Na avaliação da concentração da proteína plasmática total e, até mesmo do hematócrito é possível observar o processo de desidratação e reidratação do animal quando avaliado ao longo do tempo (BEARD et al., 2002; FALASCHINI et al., 2005; NOSTELL et al., 2006; WALLER et al., 2008; HESS et al., 2008; MUÑOZ et al., 2008). Esse aspecto é observado no estudo de Jansson et al. (2010), no qual a proteína plasmática e o hematócrito, aumentaram de

6.4 g/dL e 30 % antes do exercício para aproximadamente 7.3 g/dL e 55 % durante o exercício físico e voltando próximo aos parâmetros normais 3h após do fim do exercício apresentando 6,9 g/dL e 40%, respectivamente. Aspecto semelhante foi descrito por Ecke et al. (1998a) ao avaliarem o balanço de fluidos e eletrólitos em equinos com diarreia induzida, onde o grupo controle, com 3% e 5% de desidratação apresentaram 32, 44 e 45% para hematócrito e 6,9; 8,3 e 8,4 g/dL para proteína plasmática respectivamente.

Tabela 10. Hematócrito após o fornecimento da suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média |
|---------|-----------------------------|-------|------|-------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | Hematócrito (%) | | | |
| 0 | 31 | 31 | 32 | - |
| 4 | 30 | 29 | 32 | - |
| 12 | 30 | 28 | 30 | - |
| Média | - | - | - | 30 |

CV = 9,1%.

Tabela 11. Proteína plasmática após o fornecimento da suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média |
|---------|--|-------|------|-------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | Proteína plasmática (g/dL) | | | |
| 0 | 6,97 | 6,80 | 6,63 | - |
| 4 | 6,80 | 6,40 | 6,60 | - |
| 12 | 7,03 | 6,88 | 6,87 | - |
| Média | - | - | - | 6,77 |

CV = 6,7%.

Friend (2000) comparando o processo de desidratação em equinos durante o transporte, observou um aumento discrepante na proteína plasmática dos animais que não receberam água durante o transporte quando comparada aos animais que receberam. Da mesma forma que o processo de desidratação torna-se nítido para estes parâmetros, aumentando a concentração de hematócrito e proteína plasmática durante a desidratação, o contrário também pode ser observado, onde os parâmetros, antes elevados para estas variáveis, retornam à normalidade durante o processo de reidratação (NYMAN et al., 1996; WALLER et al., 2008). Entretanto neste trabalho a suplementação com eletrólitos apesar de ter influenciado no consumo de água após o seu fornecimento, não influenciou ($P > 0,05$) na proteína plasmática ou no hematócrito promovendo diluição em sua concentração, sendo

rapidamente regulada pelo sistema urinário com o aumento da produção de urina e através do volume de água absorvido ao longo do intestino.

As concentrações plasmáticas médias para sódio, potássio, cloreto, magnésio e cálcio estão demonstrados em função da suplementação e do tempo (Tabela 12). Nenhum apresentou diferença em sua concentração no plasma em função do nível de suplementação eletrolítica utilizada ($P>0,05$).

Ao longo do tempo, as concentrações médias para o sódio, potássio, magnésio e cálcio também não apresentaram diferença significativa, no entanto, o cloreto apresentou diferença ($P<0,05$) em sua concentração ao longo do tempo, com a menor concentração no momento da suplementação (instante zero) e maior concentração duas horas após a suplementação eletrolítica, apresentando respectivamente $124 \pm 14,83$ e $137 \pm 14,15$ mmol/L, as concentrações de cloreto nos demais horários avaliados foram semelhantes. Entretanto, as concentrações médias de cloreto observados em todos os tratamentos e em todos os horários apresentaram concentração maior que a concentrações referenciadas em outros estudos.

Robert et al. (2010) citaram em seu estudo uma faixa de referência do cloro de 92 a 100 mmol/L. Nas avaliações de equinos atletas, as concentrações de cloreto no pré-exercício observadas por, Waller et al. (2008) foi de 97 mmol/L, Bayly et al. (2006) de 99,8 mmol/L e Warren et al (1999) de 104 mmol/L. A concentração de cloreto mais elevada foi observada por Falaschini et al. (2005) de 118 mmol/L, sendo que esta concentração foi observada nos equinos que receberam apenas uma dieta convencional, os equinos que receberam um suplemento mineral junto com a dieta convencional apresentaram concentração de 102 mmol de CL/L. A variação na concentração de cloreto ao longo do tempo, está possivelmente mais associada ao fornecimento da dieta do que a suplementação fornecida.

Robert et al. (2010) apresentaram em seu estudo uma faixa de referência para a concentração de sódio de 130 a 147 mmol/L muito próxima à observada neste ensaio. Gupta et al. (1999) observaram concentração de 125mmol/L em equídeos, muito próximo dos menores resultados apresentado nesse ensaio. Em seus estudos avaliando a concentração de sódio antes do exercício físico, Schott II et al. (2002) observaram concentração de 138 mmol/L, Nyman et al. (1996) concentração de 136 mmol/L e Hess et al. (2008) concentração de 141 mmol/L. Em outro estudo Beard et al. (2002) avaliaram animais suplementados com NaCl, NaHCO₃ ou apenas água, todos os tratamentos fornecidos via sonda nasogástrica

Tabela 12. Concentrações de sódio, potássio, cloreto, magnésio total e cálcio total (\pm DP) no plasma sanguíneo após o fornecimento da suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média | CV (%) |
|-------------------------------|----------------------------|--------|--------|-------------------------------|--------|
| | Controle | Média | Alta | | |
| Sódio (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 129,50 | 142,00 | 137,33 | - | 13,2 |
| 2 | 132,00 | 144,33 | 133,67 | - | |
| 4 | 123,50 | 144,67 | 132,17 | - | |
| 6 | 132,17 | 141,33 | 130,33 | - | |
| 9 | 141,00 | 134,00 | 121,33 | - | |
| 12 | 122,67 | 131,83 | 135,67 | - | |
| Média | - | - | - | 131,86 | |
| Potássio (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 3,43 | 2,82 | 2,92 | - | 24,8 |
| 2 | 2,97 | 3,63 | 3,43 | - | |
| 4 | 2,77 | 3,87 | 3,45 | - | |
| 6 | 2,93 | 3,37 | 3,40 | - | |
| 9 | 3,08 | 2,95 | 2,95 | - | |
| 12 | 2,60 | 2,93 | 3,12 | - | |
| Média | - | - | - | 3,14 | |
| Cloreto (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 130 | 126 | 117 | 124 \pm 14,83 ^b | 9,5 |
| 2 | 135 | 138 | 138 | 137 \pm 14,15 ^a | |
| 4 | 125 | 130 | 145 | 133 \pm 12,71 ^{ab} | |
| 6 | 125 | 129 | 140 | 131 \pm 10,18 ^{ab} | |
| 9 | 134 | 131 | 132 | 132 \pm 16,14 ^{ab} | |
| 12 | 131 | 125 | 124 | 127 \pm 13,65 ^{ab} | |
| Magnésio (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 2,04 | 2,88 | 2,68 | - | 92,6 |
| 2 | 2,14 | 2,30 | 1,70 | - | |
| 4 | 2,41 | 2,54 | 2,31 | - | |
| 6 | 1,67 | 1,83 | 1,76 | - | |
| 9 | 3,19 | 2,11 | 1,69 | - | |
| 12 | 3,34 | 1,43 | 1,05 | - | |
| Média | - | - | - | 2,17 | |
| Cálcio (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 3,95 | 3,86 | 4,25 | - | 33,8 |
| 2 | 3,71 | 4,43 | 3,59 | - | |
| 4 | 3,65 | 4,19 | 5,15 | - | |
| 6 | 4,36 | 4,45 | 5,41 | - | |
| 9 | 4,04 | 4,26 | 4,89 | - | |
| 12 | 3,46 | 3,61 | 3,86 | - | |
| Média | - | - | - | 4,17 | |

Médias nas colunas, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

quatro horas antes do exercício e observaram que as concentrações plasmáticas de sódio foram maiores nos animais que receberam NaCl, NaHCO₃ do que nos animais que receberam apenas água, apresentando valores de 151, 151 e 136 mmol/L respectivamente, diferença não observada nesse estudo.

As concentrações avaliadas de cálcio e magnésio estão expressas em cálcio e magnésio total, estes íons apresentaram concentrações até três vezes maiores que a faixa de referencia observada em outros estudos. Vervuert et al. (2006) observaram em equinos antes do exercício físico 3,16 e 0,77 mmol/L para cálcio total e magnésio total, respectivamente.

Ao contrário do que foi observado para o cálcio, magnésio e cloreto, as concentrações plasmáticas de potássio se apresentaram abaixo das concentrações observadas em outros estudos. Concentrações mensuradas antes do exercício físico entre 3,0 e 4,0 mmol/L foram observados por Bayly et al. (2006), Schott II et al. (2002), Muñoz et al. (2008), Sampieri et al. (2006) e Larsen et al. (1996); entre 4,0 e 4,5 mmol/L foram observadas por Beard & Hinchcliff (2002), Muñoz et al. (2010), Waller et al (2008), Hyypä et al. (1996), Falaschini et al. (2005) e Jansson et al. (2002); e acima de 4,5 mmol/L foram observados por Robert et al. (2010) e Warren et al. (1999). No entanto, a concentração de potássio no plasma sanguíneo podem variar em função da capacidade de captação pelas células carreando potássio do meio extracelular para o meio intracelular. Segundo Schott II et al. (2002) os tecidos não contráteis apresentam grande capacidade de captar o potássio livre e em excesso, o que contribuí, por exemplo, para um risco menor de fadiga muscular durante o exercício. Segundo Aires (2008), embora o mecanismo ainda não seja claro, a alcalose plasmática pode levar a uma hipocalemia, estimulando o influxo de potássio para o meio intracelular, situações observadas neste ensaio. Possivelmente o DCAD elevado, contribuiu para alcalose metabólica, consequentemente aumentando o influxo de potássio para o meio intracelular e levando a hipocalemia (Tabela 12).

O sistema sanguíneo mostrou-se, através dos resultados acima, eficiente na manutenção da homeostase plasmática, frente a uma suplementação com uma sobrecarga eletrolítica. A manutenção do equilíbrio ácido-base, assim como a excreção da sobrecarga eletrolítica suplementada, pode ser observada nas médias de pH, condutividade elétrica e concentração eletrolítica plasmática que se manteve estável em todos os tratamentos fornecidos, assim como a concentração de proteína plasmática e o hematócrito. Possivelmente, os parâmetros sanguíneos apresentaram alterações, no entanto, nos tempos escolhidos para as coletas e análises de dados, estes parâmetros, já estavam próximos a homeostase. Em tese, se

houvéssemos realizado análises com intervalos de tempos curtos, entre a suplementação e 2 horas após, possivelmente observaríamos as alterações provocadas pela suplementação com eletrólitos, sobre os parâmetros sanguíneo. Nota-se então, a rápida manutenção do equilíbrio plasmático trabalhando em conjunto com a eficiência do sistema excretor, seja urinário ou fecal, contribuindo para estabilidade exigida para integridade celular.

4.2 Avaliações da Urina

A produção de urina, no período de zero à 12 horas após o fornecimento dos eletrólitos, apresentou aumento significativo para os equinos que receberam suplementação com dose alta de eletrólitos, se comparados aos equinos que receberam o tratamento com dose média de eletrólitos ou apenas água, sendo que a produção de urina nos equinos que receberam a dose média não diferiu ($P > 0,05$) da produção dos que receberam o tratamento controle (Tabela 13).

Tabela 13. Produção de urina (\pm DP) no período de zero a 12 horas após o fornecimento da suplementação com eletrólitos.

| | Suplementação Eletrolítica | | |
|--------------|----------------------------|----------------|-----------------|
| | Controle | Média | Alta |
| 0 á 12 horas | $7 \pm 3,2^B$ | $13 \pm 5,1^B$ | $27 \pm 12,4^A$ |

CV = 45,8%; Médias com letras diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Segundo Toribio (2007) equinos adultos produzem de 1 a 2 mL/kg de PV por hora de urina. Connysson et al. (2006) observaram produção de urina de 21 mL/kg de PV/dia em equinos alimentados com dieta com níveis adequados de proteína e, de 23 mL/kg de PV/dia em equinos alimentados com dieta com níveis de proteína acima do recomendado, ambos os valores estão muito próximos do observado para a produção de urina do grupo controle. van den Berg et al. (1998) observaram nos equinos do grupo controle do seu ensaio que teve livre acesso a água, a produção de urina de 4,24 mL/kg de PV também próximo aos valores observados nesse estudo para o tratamento controle. Muhonen et al. (2009b) também observaram produção de urina em torno de 8,3 e 9,6 mL/kg de PV para animais alimentados com feno e silagem, respectivamente. Rivas et al. (1997) observaram em equinos suplementados com níveis crescentes de NaHCO_3 a produção crescente de urina, semelhante ao observado neste ensaio. Apesar do tratamento com dose média de eletrólitos ter aumentado

significativamente o consumo de água quando comparado aos equinos do grupo controle, este mesmo aumento não foi perceptível na produção de urina desses animais.

A produção de urina, nos intervalos de tempo após a suplementação com eletrólitos, estão descritos na Tabela 14. A produção de urina, se manteve estável em função dos intervalos de tempo, para os tratamentos controle e com dose média de eletrólitos, não apresentando diferença significativa entre eles.

Tabela 14. Produção cumulativa média de urina (\pm DP) nos intervalos de tempo após o fornecimento da suplementação com eletrólitos.

| Intervalo de tempo (Horas) | Suplementação Eletrolítica | | |
|-------------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| | Controle | Média | Alta |
| | Produção de urina (mL / kg de PV) | | |
| 0 a 2 | 0,9 \pm 0,5 ^{aA} | 1,4 \pm 0,5 ^{aA} | 1,4 \pm 1,2 ^{cA} |
| 2 a 4 | 1,1 \pm 0,7 ^{aA} | 2,1 \pm 1,4 ^{aA} | 3,5 \pm 2,2 ^{bcA} |
| 4 a 6 | 1,0 \pm 0,5 ^{aB} | 2,7 \pm 1,6 ^{aAB} | 5,4 \pm 5,1 ^{bA} |
| 6 a 9 | 1,0 \pm 0,5 ^{aB} | 3,4 \pm 1,7 ^{aB} | 8,9 \pm 5,2 ^{aA} |
| 9 a 12 | 1,3 \pm 0,7 ^{aB} | 1,7 \pm 0,9 ^{aB} | 5,9 \pm 3,0 ^{abA} |

CV = 24,7%; Médias nas linhas, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey (P<0,05); Médias nas colunas, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

O tratamento com dose alta de eletrólitos, apresentou diferença (P>0,05) em função dos intervalos de tempo. Apresentando, aumento significativo na produção, entre os intervalos de 2 e 6 horas após a suplementação, onde, observamos a maior produção de urina, no intervalo de 6 e 9 horas com produção de 8,9 \pm 5,2 mL/kg de PV, podendo ser observado ainda, uma tendência a diminuir a produção no intervalo de 9 a 12 horas após a suplementação apresentando produção de 5,9 \pm 3,0 mL/kg de PV.

A matéria seca (MS) da urina apresentou diferença significativa em função dos tratamentos utilizados, e interação com o tempo pós-prandial (Tabela 15). Em função dos tratamentos, as maiores concentrações de MS são observadas na urina dos equinos que receberam o tratamento controle, e as menores na urina dos equinos suplementados com dose alta de eletrólitos. Em função do tempo, nota-se uma queda brusca no teor de MS a partir da 4ª hora após o fornecimento de eletrólitos na urina dos equinos suplementados.

Nota-se ainda na interação entre tempo pós-prandial e suplementação eletrolítica, que os equinos que receberam o tratamento controle, mantiveram o percentual de MS na urina estável durante todo o período avaliado, nos equinos suplementados com dose alta de eletrólitos observa-se uma queda significativa no percentual de MS no momento da

suplementação (instante zero) e 12 horas após o fornecimento dos eletrólitos de $8,35 \pm 2,00\%$ para $2,40 \pm 1,12\%$ de MS, respectivamente.

Tabela 15. Concentração de matéria seca (\pm DP) da urina após o fornecimento da suplementação com eletrólitos.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | |
|---------|------------------------------|------------------------|-----------------------|
| | Controle | Média | Alta |
| | Matéria Seca (%) | | |
| 0 | $6,49 \pm 2,18^{Aa}$ | $8,29 \pm 0,89^{Aa}$ | $8,35 \pm 2,00^{Aa}$ |
| 2 | $8,34 \pm 2,67^{Aa}$ | $7,69 \pm 2,79^{Aab}$ | $5,57 \pm 1,60^{Aab}$ |
| 4 | $5,91 \pm 2,81^{Aa}$ | $4,02 \pm 0,65^{Aabc}$ | $3,31 \pm 1,33^{Abc}$ |
| 6 | $6,67 \pm 2,95^{Aa}$ | $3,56 \pm 2,34^{Ac}$ | $2,39 \pm 1,10^{Bc}$ |
| 9 | $6,07 \pm 3,13^{Aa}$ | $4,26 \pm 1,95^{ABbc}$ | $2,32 \pm 0,74^{Bc}$ |
| 12 | $7,29 \pm 2,85^{Aa}$ | $4,70 \pm 1,31^{Aabc}$ | $2,40 \pm 1,12^{Bc}$ |

CV = 26,7%; Médias nas linhas, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$); Médias nas colunas, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

A diluição do conteúdo excretado junto com a água, pelo sistema renal, pode ser observado nos dados apresentados na Tabela 15. Lembrando que, o volume de urina produzido no tratamento com suplementação média não foi diferente dos outros tratamentos (Tabela 13), observa-se, mesmo padrão no percentual de MS da urina, onde, os equinos que receberam tratamento com suplementação média, também não foi significativamente diferente ao longo do tempo dos demais tratamentos. No entanto, observa-se nos dados correspondentes a MS que a capacidade de excreção do elevado volume de água consumido, devido à suplementação com eletrólitos, foi eficientemente efetuada pelo sistema renal.

Rivas et al. (1997) estudaram as funções renais dos equinos em função da administração de NaHCO_3 e observaram que, a princípio, logo após o fornecimento dos eletrólitos, ocorre reabsorção renal destes eletrólitos, o que justificaria não ter apresentado diferença na produção de urina (Tabela 13) nos equinos que receberam o tratamento com suplementação média, apresentado retenção hídrica a princípio, para manter a homeostase interna. Seguindo o mesmo raciocínio, justificaria também não haver diferença na concentração de MS até quatro horas após a suplementação com eletrólitos (Tabela 15).

Apesar da significativa redução no percentual de matéria seca da urina dos animais que receberam dose alta de eletrólitos, a densidade da urina não apresentou diferença ($P > 0,05$) em função da suplementação, mas sim em função do tempo ($P < 0,05$), com queda na densidade a

partir da quarta hora após o fornecimento de eletrólitos, diminuindo de $1,0671 \pm 0,008\text{g/mL}$ para $1,0558 \pm 0,013\text{g/mL}$ (Tabela 16).

Tabela 16. Densidade da urina ($\pm\text{DP}$) após o fornecimento da suplementação com eletrólitos.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média |
|---------|---------------------------------------|--------|--------|-------------------------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | Densidade da urina (g/mL) | | | |
| 0 | 1,0618 | 1,0686 | 1,0707 | $1,0671 \pm 0,008^a$ |
| 2 | 1,0685 | 1,0703 | 1,0580 | $1,0656 \pm 0,014^{ab}$ |
| 4 | 1,0558 | 1,0527 | 1,0482 | $1,0522 \pm 0,009^c$ |
| 6 | 1,0594 | 1,0503 | 1,0496 | $1,0531 \pm 0,014^c$ |
| 9 | 1,0644 | 1,0530 | 1,0446 | $1,0540 \pm 0,014^c$ |
| 12 | 1,0664 | 1,0559 | 1,0451 | $1,0558 \pm 0,013^{bc}$ |

CV = 1,0%: Médias nas coluna, seguidas por diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

O percentual de matéria mineral (MM) da urina na base da MS apresentou uma diferença significativa em função dos suplementação eletrolítica (Tabela 17), de forma oposta ao observado no percentual de MS na urina. Os três tratamentos foram significativamente diferentes uns dos outros para MM da urina, sendo, a maior concentração observada na urina dos animais suplementados com dose alta de eletrólitos, seguida da suplementação com dose média e a menor concentração observada na urina dos equinos que receberam o tratamento controle.

Tabela 17. Concentração de Matéria mineral da urina ($\pm\text{DP}$) após o fornecimento da suplementação com eletrólitos.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | |
|---------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|
| | Controle | Média | Alta |
| | Matéria mineral (% *) | | |
| 0 | $33,71 \pm 9,26^{Aa}$ | $33,73 \pm 6,75^{Ad}$ | $31,89 \pm 6,67^{Ac}$ |
| 2 | $38,07 \pm 8,30^{Ba}$ | $44,62 \pm 9,34^{ABad}$ | $48,83 \pm 9,18^{Ab}$ |
| 4 | $33,95 \pm 7,37^{Ba}$ | $60,87 \pm 6,84^{Aa}$ | $63,01 \pm 10,93^{Aa}$ |
| 6 | $32,46 \pm 9,63^{Ca}$ | $58,75 \pm 7,56^{Bab}$ | $71,71 \pm 7,46^{Aa}$ |
| 9 | $33,01 \pm 4,84^{Ca}$ | $57,27 \pm 2,91^{Babc}$ | $72,42 \pm 6,06^{Aa}$ |
| 12 | $29,87 \pm 5,71^{Ca}$ | $45,93 \pm 7,70^{Bbcd}$ | $70,70 \pm 7,47^{Aa}$ |

CV = 5,2%: Médias nas linhas, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$); Médias nas colunas, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$); * Base da MS.

Ao longo do tempo houve também diferença significativa no percentual de MM, onde a partir da 4ª hora de coleta de urina observa-se um aumento significativo no percentual de MM na urina dos equinos que receberam o tratamento com dose alta de eletrólitos.

Como pode ser observado na análise da interação entre tempo pós-prandial e suplementação eletrolítica, o percentual de MM mantém-se constante ao longo do tempo com concentração média de 33,51%, enquanto nos equinos que receberam suplementação com dose alta de eletrólitos apresentaram aumento significativo a partir de 2ª hora após o fornecimento, com menor concentração no instante zero com $31,89 \pm 6,67\%$ e maior concentração 9 horas após a suplementação com $72,42 \pm 6,06\%$ de MM na urina. Por esses resultados, observa-se a eficiência de excreção do excesso de eletrólitos pelo sistema urinário, principalmente nos resultados observados nos equinos que receberam dose alta de eletrólitos.

O pH urinário não apresentou diferença ($P > 0,05$) em função da suplementação de eletrólitos, no entanto, o pH da urina variou ao longo do tempo ($P < 0,05$), sendo que o pH maior foi observado no instante zero com $\text{pH } 6,88 \pm 1,07$ e o menor 12 horas após o fornecimento da suplementação eletrolítica com $\text{pH } 6,05 \pm 0,88$ (Tabela 18).

Tabela 18. Avaliação do pH (\pm DP) da urina após o fornecimento da suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média |
|---------|----------------------------|-------|------|-----------------------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | pH | | | |
| 0 | 6,87 | 6,83 | 6,93 | $6,88 \pm 1,07^a$ |
| 2 | 6,99 | 6,67 | 6,38 | $6,68 \pm 1,12^{ab}$ |
| 4 | 6,86 | 6,13 | 5,82 | $6,27 \pm 1,13^{bc}$ |
| 6 | 6,88 | 6,31 | 6,02 | $6,41 \pm 1,09^{abc}$ |
| 9 | 6,78 | 6,21 | 6,19 | $6,39 \pm 0,98^{abc}$ |
| 12 | 6,28 | 5,86 | 6,00 | $6,05 \pm 0,88^c$ |

CV = 8,2%; Médias nas colunas, seguidas por letras diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Durante as coletas um dos animais avaliados apresentou um pH de 5,5, o que provocou redução nas médias de pH para valores abaixo do pH7,0, entretanto, os outros animais apresentaram um pH entre 7 e 7,8, justificável devido ao DCAD da dieta experimental. Lloyd & Rose (1997) observaram pH 7,6 em equinos antes da suplementação com NaHCO_3 , elevando-se após o fornecimento e posteriormente voltando a valores basais, fato atribuído à excreção do bicarbonato pela urina a fim de neutralizar o meio. Connysson et al. (2006) observaram pH urinário 7,48 e 7,03 em equinos alimentados com dieta com níveis adequados

de proteína e níveis acima do recomendado. Robert et al. (2010) observaram pH 7,4 em equinos antes do exercício e Ecke et al. (1998b) observaram que sintomas de desidratação tendem a diminuir significativamente o pH da urina, possivelmente, o aumento na osmolaridade devido a suplementação com eletrólitos promoveu efeito semelhante a desidratação, o que levou a um pH médio levemente reduzido e ao aumento no consumo de água com a finalidade de atingir a homeostase.

O sistema urinário tem papel importante na manutenção do pH plasmático, no entanto, os tampões plasmáticos executam essa manutenção mais rapidamente evitando queda brusca do pH (TOPLIFF, 2006; TORIBIO, 2007), possivelmente devido a este fato não se observou diferença no pH sanguíneo, sendo o excesso de H⁺ excretado pela urina em função da produção elevada e do efeito de diluição da urina, portanto, não sendo observadas alterações no pH urinário em função da suplementação eletrolítica.

A condutividade elétrica da urina diferiu (P<0,05) em função da suplementação com eletrólitos, com maior condutividade observada nos equinos com suplementação média e menor nos equinos do grupo controle, respectivamente de 43,24 ± 4,08 mS e 34,94 ± 4,37 mS (Tabela 19).

Tabela 19. Avaliação da condutividade elétrica (±DP) da urina após o fornecimento da suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média |
|---------|---|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | Condutividade Elétrica (mS) | | | |
| 0 | 36,27 | 34,72 | 30,24 | 33,74 ± 6,26 ^c |
| 2 | 40,06 | 47,37 | 39,82 | 42,42 ± 9,85 ^{ab} |
| 4 | 38,65 | 47,10 | 45,64 | 43,79 ± 6,37 ^a |
| 6 | 33,83 | 43,28 | 43,62 | 40,24 ± 7,87 ^{abc} |
| 9 | 33,46 | 45,92 | 39,20 | 39,52 ± 9,02 ^{abc} |
| 12 | 27,37 | 41,05 | 38,34 | 35,59 ± 11,97 ^b |
| Média | 34,94 ± 4,37 ^B | 43,24 ± 4,08 ^A | 39,48 ± 1,82 ^{AB} | - |

CV = 20,4%; Médias nas linhas, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey (P<0,05); Médias nas colunas, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

No entanto, os equinos que receberam suplementação eletrolítica alta não diferiram dos demais. Ao longo do tempo houve diferença na condutividade elétrica da urina, onde a maior condutividade foi observada 4 horas após a suplementação, de 43,79 ± 6,37 mS e a menor condutividade foi observada no instante zero, de 33,74 ± 6,26 mS. Gonçalves et al. (2005) avaliando a urina de humanos observaram condutividade média de 17,6 mS, mostrando-se um

método indireto de avaliação de sódio, cloreto e até osmolaridade, enquanto Marickar (2010) observaram valor médio de 26,7 mS obtidos a partir de 2000 amostras de urina em humanos, variando de 1,1 a 33,9 mS.

A condutividade elétrica está diretamente correlacionada à produção de urina e ao teor de MS nesta urina. Observando a produção de urina, dos equinos que receberam dose média de eletrólitos, não diferiu da produção de urina dos que receberam o tratamento controle. Dessa forma, os eletrólitos excretados na urina, pelos equinos que receberam o tratamento com dose média, ficaram concentrados na urina, diferente da urina produzida pelos equinos que receberam a suplementação com dose alta, cuja produção de urina foi significativamente maior, diluindo o conteúdo excretado junto a água. Provavelmente nos equinos que receberam a suplementação com dose alta, apresentou maior estímulo sobre o controle da pressão sanguínea, aumentando a produção de urina (TORIBIO, 2007).

A maior concentração de sódio na urina foi observada nos equinos com suplementação alta de eletrólitos e a menor concentração nos animais do grupo controle, enquanto que a concentração de sódio urinário nos equinos com suplementação média de eletrólitos não diferiram dos demais animais dos outros tratamentos experimentais (Tabela 20).

Ao longo do tempo também houve diferença na concentração de sódio excretado pela urina aumentando a partir da 4ª hora após o fornecimento dos eletrólitos com máxima excreção 12 horas após a suplementação, resultados influenciados pela suplementação alta de eletrólitos.

Ecke et al. (1998a) observaram em equinos saudáveis que a concentração de sódio média na urina foi de 25mmol/L, enquanto que Robert et al. (2010) observaram concentração média de sódio na urina de 39 mmol/L. Lloyd & Rose (1995) observaram que a concentração média de sódio excretado na urina após a suplementação com NaHCO_3 aumentou significativamente observando que a excreção é influenciada pelo consumo. Considerando a relação da aldosterona com o sódio, Jansson et al. (2002) realizaram um ensaio avaliando a aplicação venosa da aldosterona nos equinos e observaram que durante o período controle (antes da aplicação) a concentração média de sódio foi de 46 mmol/L, esta concentração diminuiu consideravelmente após a aplicação da aldosterona, no entanto, 12 horas após a aplicação, os autores observaram um aumento considerável na concentração de sódio excretado pela urina.

Tabela 20. Concentrações de sódio, potássio, cloreto, magnésio e cálcio (\pm DP) na urina após a suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média | CV (%) |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------|
| | Controle | Média | Alta | | |
| Sódio (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 11,31 | 15,55 | 13,55 | 11,31 \pm 7,43 ^b | 28,3 |
| 2 | 9,00 | 21,01 | 13,01 | 9,00 \pm 8,23 ^b | |
| 4 | 14,50 | 37,76 | 42,95 | 14,50 \pm 32,91 ^{ab} | |
| 6 | 27,91 | 29,59 | 47,14 | 27,91 \pm 36,83 ^{ab} | |
| 9 | 26,91 | 28,20 | 43,44 | 26,91 \pm 37,14 ^{ab} | |
| 12 | 38,62 | 26,14 | 67,08 | 38,62 \pm 42,61 ^a | |
| Média | 21,38 \pm 7,63 ^B | 26,38 \pm 24,16 ^{AB} | 37,86 \pm 14,05 ^A | - | |
| Potássio (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 175,93 | 127,50 | 136,15 | 146,52 \pm 81,61 ^{ab} | 46,2 |
| 2 | 171,06 | 175,51 | 152,11 | 166,22 \pm 105,79 ^a | |
| 4 | 94,80 | 143,36 | 88,15 | 108,77 \pm 78,31 ^{ab} | |
| 6 | 98,08 | 115,59 | 39,73 | 84,47 \pm 110,54 ^{ab} | |
| 9 | 81,94 | 121,73 | 44,11 | 82,60 \pm 93,36 ^b | |
| 12 | 131,21 | 110,89 | 51,22 | 97,77 \pm 103,27 ^{ab} | |
| Cloreto (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 121,20 | 172,87 | 167,03 | - | 30,6 |
| 2 | 199,00 | 192,77 | 192,43 | - | |
| 4 | 165,53 | 224,43 | 207,07 | - | |
| 6 | 161,30 | 198,07 | 201,37 | - | |
| 9 | 122,52 | 228,70 | 181,97 | - | |
| 12 | 98,36 | 220,43 | 146,73 | - | |
| Média | 144,65 \pm 41,38 ^B | 206,21 \pm 25,88 ^A | 182,77 \pm 35,08 ^A | - | |
| Magnésio (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 24,34 \pm 13,99 ^{Ba} | 39,07 \pm 8,90 ^{Aba} | 38,98 \pm 10,74 ^{Aa} | 34,13 \pm 12,83 ^a | 52,5 |
| 2 | 45,02 \pm 19,56 ^{Aabc} | 29,95 \pm 14,70 ^{Aba} | 21,18 \pm 6,97 ^{Bb} | 32,05 \pm 15,92 ^a | |
| 4 | 17,47 \pm 9,26 ^{Abc} | 16,17 \pm 5,25 ^{ABb} | 9,30 \pm 7,78 ^{Bbc} | 14,32 \pm 9,58 ^b | |
| 6 | 11,42 \pm 8,15 ^{Abc} | 12,33 \pm 8,70 ^{ABb} | 7,26 \pm 4,03 ^{Bc} | 10,34 \pm 8,89 ^b | |
| 9 | 8,69 \pm 9,32 ^{Abc} | 13,89 \pm 6,21 ^{Ab} | 6,85 \pm 1,88 ^{Ac} | 9,81 \pm 7,93 ^b | |
| 12 | 4,85 \pm 9,70 ^{Ac} | 14,42 \pm 7,07 ^{Ab} | 5,74 \pm 4,07 ^{Ac} | 8,34 \pm 7,37 ^b | |
| Cálcio (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 23,26 | 57,86 | 49,59 | 43,57 \pm 24,49 ^{ab} | 24,0 |
| 2 | 72,18 | 55,68 | 43,47 | 57,11 \pm 26,07 ^a | |
| 4 | 32,32 | 31,16 | 20,90 | 28,13 \pm 13,21 ^{abc} | |
| 6 | 20,95 | 29,45 | 16,18 | 22,19 \pm 18,37 ^{cd} | |
| 9 | 16,76 | 44,96 | 13,20 | 24,97 \pm 23,69 ^{bcd} | |
| 12 | 7,98 | 38,88 | 10,77 | 19,21 \pm 22,59 ^d | |

Médias nas linhas, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$); Médias nas colunas, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

A excreção de potássio não diferiu ($P>0,05$) em função da suplementação com eletrólitos, mas apresentou diferença ($P<0,05$) ao longo do tempo pós-prandial com maior e menor excreção, respectivamente, 2 horas e 9 horas após a suplementação eletrolítica. Os resultados também foram influenciados pela dose alta de eletrólitos que apresentou concentração menor em função da alta produção de urina. Schott II et al. (2002) observaram que o aumento plasmático na concentração de potássio é regulado primeiramente pelas células não contráteis do organismo, que possuem uma alta capacidade de captação do potássio plasmático

No sistema urinário a excreção do potássio não variou com o aumento da suplementação, e sua excreção está mais relacionada a produção de urina, por isso observa-se que não houve diferença entre os tratamentos experimentais, apesar dos animais suplementados com dose alta de eletrólitos apresentarem concentrações menores de potássio em função do tempo, o que possivelmente influenciou os resultados médios ao longo do tempo.

Lloyd & Rose (1995) observaram concentração urinária de potássio de 250 mmol/L reduzindo para cerca de 90 mmol/L 12 horas após a suplementação com NaHCO_3 , fato ocorrido junto com aumento na produção de urina. Baker et al. (1998) observaram elevada excreção urinária de potássio em equinos alimentados com dieta com percentual elevado de potássio quando comparado as dietas com níveis mais baixos, demonstrando que a excreção pode ser maior após adaptação do sistema excretor e do organismo ocorrido a longo prazo com a dieta, diferente de uma suplementação pontual com níveis elevados de eletrólitos. Segundo Aires (2008) quando há sobre carga de potássio, os mecanismos de regulação do potássio entre o meio intra e extracelular, ocorrem rapidamente, podendo estar completo em até uma hora após a sobrecarga, já a regulação renal em resposta a sobrecarga de potássio, pode levar horas para excretar o excesso.

A excreção de cloreto foi significativamente maior para os equinos que receberam o tratamento com suplementação média e alta de eletrólitos, que nos equinos que receberam o tratamento controle, de $206,21 \pm 25,88$; $182,77 \pm 35,08$ e $144,65 \pm 41,38$ mmol/L, respectivamente Baker et al. (1998) observaram excreção maior de cloreto em equinos alimentados com dietas com alto teor de cloreto quando comparado ao animais que receberam dietas com menor teor. Lloyd & Rose (1995) observaram redução na concentração de cloreto, no entanto, a suplementação utilizada neste estudo foi de NaHCO_3 , o que justifica redução no percentual de cloreto afim de manter os níveis em concentrações normais devido a maior

produção de urina. O sistema urinário é extremamente eficiente na excreção do cloreto, assim como na excreção do sódio, segundo King (1994) o cloreto é o ânion urinário de maior excreção concomitante ao sódio e ao potássio, os cátions excretados em maiores quantidades.

A excreção média de magnésio pela urina não foi influenciada ($P>0,05$) pela suplementação eletrolítica, no entanto, houve efeito de interação entre o tempo pós-prandial e a suplementação eletrolítica. Em função do tempo, 4 horas após a suplementação houve significativa redução na excreção de magnésio pela urina, sendo as maiores concentrações observadas no instante zero e 2 horas após a suplementação. Na interação tempo pós-prandial e suplementação eletrolítica, observou-se a influência da suplementação nos resultados, principalmente em função da maior produção de urina, resultando na diluição no material excretado junto a água, resultado este observado principalmente com dose alta de eletrólitos. Nota-se também nos animais do grupo controle a influência do fornecimento da dieta na excreção decrescente do magnésio ao longo do dia. Nielsen et al. (1998) observaram excreção urinária de magnésio de 2,9g/d em equinos alimentados com dietas com 0,17% de magnésio. Segundo Hintz & Schryver (1972) e Hintz & Schryver (1973) a capacidade de retenção de magnésio aumenta em função do aumento no consumo de magnésio. Hintz & Schryver (1973) observaram que a concentração de magnésio na urina é maior em animais com dietas com maior concentração de magnésio e que equinos alimentados com dietas contendo 0,16; 0,31 e 0,86% de magnésio, apresentaram respectivamente 5,6; 10,7 e 20,5 mg de magnésio /kg de PV na urina.

A excreção urinária de cálcio não foi influenciada ($P>0,05$) pela suplementação com eletrólitos, no entanto, houve diferença ($P<0,05$) em função do tempo, sendo a maior e a menor concentração urinária de cálcio na urina observadas nos tempo de 2 a 12 horas após a suplementação. No entanto, considerando a produção de urina, observou-se no tratamento com dose alta de eletrólitos produziu mais urina (Tabela 13) que os equinos que receberam o tratamento controle, e ambos excretaram concentrações próximas de cálcio, desta forma, podemos concluir que os equinos que receberam o tratamento com dose alta de eletrólitos excretaram mais cálcio que os animais que receberam o tratamento controle. Desta forma podemos observar que a excreção do cálcio pelo sistema urinário segue o mesmo padrão que o magnésio e o potássio, onde quanto maior a produção de urina maior será a excreção destes minerais.

Nielsen et al. (1998) observaram excreção urinária de cálcio de 2,6g/d a partir de uma dieta contendo 0,33% de cálcio. Segundo King (1994) o sistema de manutenção da regulação

da concentração do cálcio e do magnésio funcionam em conjunto, tanto na excreção quanto na manutenção e absorção destes eletrólitos. Considerando que, as concentração de cálcio e magnésio na urina, que não apresentaram diferença em função suplementação com eletrólitos, a presente pesquisa demonstra que estes minerais apresentam comportamento semelhante ao observado para o potássio, no entanto, a absorção de cálcio está também correlacionada a captação óssea (SCHRYVER et al., 1970b). Podemos então considerar que a capacidade de excreção destes três minerais, aumenta em função da alta produção de urina, como foi observada para o tratamento com dose alta de eletrólitos.

A partir dos resultados avaliados, observou-se indiretamente que o sistema urinário foi extremamente eficiente na excreção da sobrecarga eletrolítica, principalmente dos íons sódio e cloreto, sendo a excreção efetuada ao longo do tempo em função do consumo de água, consumo este afetado secundariamente pela suplementação. O sistema urinário é de fato um dos grandes responsáveis pela manutenção do equilíbrio ácido-base e eletrolítico do meio interno, no entanto, os resultados confirmam a teoria que o equilíbrio do potássio ocorre primeiramente e mais eficientemente no meio interno, extra e intracelular, sendo excretado ao longo do tempo, fator corroborado pela concentração plasmática baixa, possivelmente associada ao pH plasmático mais alcalino favorecendo a captação celular do potássio livre.

4.3 Avaliações das Fezes

A produção de fezes nos intervalos de zero a 12 horas, 12 a 24 horas e a soma da produção fecal durante 24 horas após o fornecimento dos eletrólitos não foi alterada ($P>0,05$) (Tabela 21).

Tabela 21. Produção de fezes (\pm DP) após o fornecimento da suplementação com eletrólitos.

| Período | Suplementação Eletrolítica | | | CV (%) |
|---------------|--|----------------|----------------|--------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | Produção de Fezes (g/kg de PV) | | | |
| 0 a 12 horas | 11,1 \pm 5,0 | 17,0 \pm 1,3 | 15,9 \pm 6,0 | 31,2 |
| 12 a 24 horas | 9,7 \pm 1,7 | 9,1 \pm 3,5 | 10,8 \pm 6,0 | 41,5 |
| 0 a 24 horas | 20,7 \pm 6,2 | 26,2 \pm 2,9 | 26,7 \pm 8,4 | 23,4 |

A produção fecal média foi de 20,72 g/kg de PV nos animais que receberam o tratamento controle, equivalente a uma produção de em torno de 6 kg para um animal de 300 kg de PV, condizente com o consumo médio diário de 20 g/kg de PV segundo as

recomendações do NRC (2007), com variações no peso em função do consumo de água e das perdas endógenas.

O percentual de MS das fezes apresentou diferença significativa em função da suplementação eletrolítica, de $29,30 \pm 1,82\%$ nos equinos controle e de $26,68 \pm 2,63\%$ nos equinos com suplementação alta de eletrólitos. A suplementação com dose média de eletrólitos apresentou valores médios de percentual de MS que não diferiram dos demais tratamentos (Tabela 22).

No período pós-prandial houve diferença ($P < 0,05$) no percentual de MS das fezes, com menor percentual no instante zero, de $24,76 \pm 3,57\%$ de MS e aumentando ao longo do tempo, com o maior percentual de MS observado 12 horas após a suplementação, de $30,62 \pm 4,01\%$.

Tabela 22. Avaliação da matéria seca e matéria mineral ($\pm DP$) das fezes após a suplementação com eletrólitos.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média | CV (%) |
|----------------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------|
| | Controle | Média | Alta | | |
| Matéria Seca (%) | | | | | |
| 0 | 25,18 | 25,11 | 23,99 | $24,76 \pm 3,57^c$ | 2,9 |
| 2 | 28,00 | 26,96 | 28,85 | $27,93 \pm 4,17^{ab}$ | |
| 4 | 29,53 | 26,20 | 25,44 | $27,06 \pm 3,43^{bc}$ | |
| 6 | 29,85 | 27,12 | 25,59 | $27,52 \pm 2,70^b$ | |
| 9 | 31,42 | 29,20 | 27,72 | $29,45 \pm 3,31^{ab}$ | |
| 12 | 33,14 | 30,35 | 28,37 | $30,62 \pm 4,01^a$ | |
| 24 | 27,99 | 27,61 | 26,77 | $27,45 \pm 1,55^b$ | |
| Média | $29,30 \pm 1,82^A$ | $27,51 \pm 1,22^{AB}$ | $26,68 \pm 2,63^B$ | - | |
| Matéria Mineral (%)* | | | | | |
| 0 | 20,74 | 18,99 | 18,59 | - | 17,7 |
| 2 | 17,02 | 17,88 | 17,64 | - | |
| 4 | 18,62 | 16,21 | 18,31 | - | |
| 6 | 18,06 | 16,07 | 18,57 | - | |
| 9 | 17,34 | 17,35 | 20,02 | - | |
| 12 | 17,22 | 16,00 | 18,38 | - | |
| 24 | 20,15 | 18,06 | 16,93 | - | |
| Média | - | - | - | 18,00 | |

Médias nas linhas, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$); Médias nas colunas, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$); * Base da MS.

A suplementação eletrolítica interferiu no *turnover* da água, com aumento do consumo de água devido a suplementação com eletrólitos, influenciou na reabsorção final de água, reduzindo a capacidade de concentração do bolo fecal e aumentando o volume de água

excretado nas fezes. Um fator relevante a ser considerado e que provavelmente influenciou na diferença observada na concentração de MS ao longo do tempo ($P < 0,05$) foi o jejum forçado durante o período avaliado após a suplementação com eletrólitos.

O percentual de MM nas fezes não foi alterado ($P > 0,05$) pelo tratamento utilizado ou mesmo ao longo do tempo avaliado (Tabela 22), o percentual médio de MM observado nas fezes foi de 18 g em 100g de MS, muito próximo ao observado no consumo diário de MM fornecido pela dieta que foi de 14,69 g em 100g de MS, no entanto, esta excreção variável em função de absorção e excreção pela parede intestinal, pelas perdas endógenas, pela excreção na urina, pela perda no suor e, até mesmo, devido a uma possível depravação alimentar em função do período confinado para a realização do experimento.

A condutividade elétrica das fezes não apresentou diferença significativa em função da suplementação eletrolítica ou do tempo pós-prandial (Tabela 23), com condutividade média de 2,77 mS. A semelhança dos valores está diretamente associada a ausência de efeitos significativos observados principalmente na concentração de MM e também de sódio, potássio e cloreto que serão descritos posteriormente.

Tabela 23. Condutividade elétrica das fezes após a suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média |
|---------|---|-------|------|-------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | Condutividade Elétrica (mS) | | | |
| 0 | 2,99 | 3,12 | 2,33 | - |
| 2 | 2,54 | 2,72 | 2,24 | - |
| 4 | 2,87 | 2,72 | 2,68 | - |
| 6 | 3,12 | 2,57 | 3,05 | - |
| 9 | 2,75 | 2,55 | 2,97 | - |
| 12 | 2,85 | 2,86 | 2,93 | - |
| Média | - | - | - | 2,77 |

CV = 28,3%.

O pH e a capacidade de tamponamento das fezes não foram influenciados ($P > 0,05$) pela suplementação eletrolítica ou pelo tempo pós-prandial de coleta das amostras. As fezes apresentaram um pH médio de 6,83 (Tabela 24).

A capacidade de tamponamento que garante segurança contra variações bruscas no pH da digesta se manteve estável durante todo o período pós-prandial, considerando a proporção de concentrado:volumoso de 30:70 na dieta (Tabela 25).

Tabela 24. Avaliações de pH fecal após a suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média |
|---------|----------------------------|-------|------|-------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | pH | | | |
| 0 | 6,73 | 6,87 | 6,93 | - |
| 2 | 6,57 | 6,95 | 7,02 | - |
| 4 | 6,97 | 6,94 | 6,98 | - |
| 6 | 6,84 | 6,91 | 6,85 | - |
| 9 | 6,98 | 6,63 | 6,81 | - |
| 12 | 6,60 | 6,81 | 6,69 | - |
| Média | - | - | - | 6,83 |

CV = 2,3%.

Tabela 25. Capacidade de tamponamento das fezes após a suplementação com eletrólitos.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média CT ₁ | Suplementação Eletrolítica | | | Média CT ₂ |
|---------|--------------------------------------|-------|-------|--------------------------|--------------------------------------|-------|-------|--------------------------|
| | Controle | Média | Alta | | Controle | Média | Alta | |
| | CT ₁ (mmol/L) | | | | CT ₂ (mmol/L) | | | |
| 0 | 43,60 | 47,25 | 38,00 | - | 30,00 | 32,00 | 24,75 | - |
| 2 | 45,70 | 42,00 | 43,17 | - | 33,50 | 27,80 | 29,67 | - |
| 4 | 48,50 | 45,17 | 43,17 | - | 37,67 | 31,92 | 30,00 | - |
| 6 | 43,00 | 50,25 | 50,92 | - | 33,00 | 36,92 | 37,33 | - |
| 9 | 44,92 | 46,30 | 48,08 | - | 33,42 | 34,60 | 35,42 | - |
| 12 | 42,75 | 46,70 | 50,08 | - | 32,75 | 34,30 | 39,17 | - |
| Média | - | - | - | 45,53 | - | - | - | 33,01 |

CV = 30,0%.

CV = 32,1%.

O pH das fezes pode variar em função da dieta consumida (SANTOS et al., 2009). Connysson et al. (2006), observaram nas fezes um pH de 6,27 e 6,11 em dietas com níveis recomendados ou elevados de proteína, respectivamente. Hassel et al. (2009) observaram pH fecal de 7,06 e 6,99 em equinos alimentados com dietas a base de feno de alfafa e feno de gramínea, respectivamente.

Muhonen et al. (2008) avaliaram o pH fecal até 24 horas após mudança brusca de uma dieta a base de silagem de gramínea com nível adequado de proteína, para outra dieta com nível elevado de proteína, observaram que o pH das fezes não sofreu alteração significativa em função dessa mudança, apresentando pH médio de 6,5.

Em outro estudo, Muhonen et al. (2009a) avaliaram o pH fecal após mudança abrupta de dieta a base de feno para outra a base de silagem ou *haylage* e também não observaram diferença no pH fecal, onde as fezes apresentaram pH médio de 6,3. Santos et al. (2009) avaliaram o pH fecal de equinos submetidos a sobrecarga dietética com amido, observaram o pH inicial das fezes coletadas antes da sobre caga de 6,1 caindo ao longo do tempo para 5,9 12 horas após a sobrecarga e 4,8 36 horas após a sobrecarga com amido. Todos os valores de pH observados pelos autores citados acima estão muito próximos aos observados e descritos na Tabela 24.

Com exceção da concentração de potássio nas fezes, os demais íons não diferiram ($P>0,05$) em função dos tratamentos utilizados (Tabela 26). A concentração média de sódio foi de 0,16 % na MS, próximo aos valores observados por Jansson et al. (2010), de 0,05 a 0,1%, Jansson et al. (2002), de 0,11 a 0,17%. Ecke et al. (1998a) observaram concentração de Na de 0,28% e Van de Berg et al. (1998) observaram excreção fecal média de sódio de 0,25%, valor pouco maior que as concentrações observadas pelos demais autores e dos resultados do presente estudo, no entanto, a concentração de Na pode variar em função do peso do animal, concentração de sal fornecido e consumido, pela absorção intestinal conjunta a água.

O percentual de potássio nas fezes foi maior ($P<0,05$) nos equinos que receberam os tratamentos contendo a suplementação eletrolítica do que nos que receberam o tratamento controle. A concentração de potássio apresentou maior percentual nas fezes no instante zero reduzindo ($P<0,05$) ao longo do tempo, com menor concentração a partir de 9 horas pós-prandial. Van den Berg et al. (1998) observaram concentração média fecal de potássio de 2,05 a 2,38 %, Ecke et al. (1998a) observaram concentração média fecal de potássio de 0,88 %, Jansson et al. (2002) e Jansson et al. (2010) observaram concentração fecal de potássio de 0,78 a 0,97 %. No entanto, vale observar que a concentração dos minerais de forma geral,

Tabela 26. Concentrações de sódio, potássio, cloreto, magnésio e cálcio (\pm DP) nas fezes após a suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média | CV (%) |
|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------|
| | Controle | Média | Alta | | |
| Sódio (% [*]) | | | | | |
| 0 | 0,62 | 0,10 | 0,14 | - | 148,8 |
| 2 | 0,34 | 0,08 | 0,10 | - | |
| 4 | 0,26 | 0,07 | 0,09 | - | |
| 6 | 0,23 | 0,06 | 0,10 | - | |
| 9 | 0,21 | 0,09 | 0,08 | - | |
| 12 | 0,17 | 0,09 | 0,09 | - | |
| 24 | 0,37 | 0,06 | 0,28 | - | |
| Média | - | - | - | 0,16 | |
| Potássio (% [*]) | | | | | |
| 0 | 2,10 | 2,50 | 3,46 | 2,69 \pm 1,80 ^a | 24,2 |
| 2 | 1,53 | 1,71 | 1,85 | 1,70 \pm 0,93 ^{ab} | |
| 4 | 1,20 | 2,03 | 2,75 | 1,99 \pm 1,39 ^{ab} | |
| 6 | 1,00 | 1,89 | 2,75 | 1,88 \pm 1,31 ^{ab} | |
| 9 | 0,98 | 1,15 | 1,97 | 1,37 \pm 0,90 ^b | |
| 12 | 0,96 | 1,43 | 1,64 | 1,34 \pm 0,82 ^b | |
| 24 | 1,13 | 1,56 | 1,60 | 1,43 \pm 0,78 ^b | |
| Média | 1,23 \pm 0,95 ^B | 1,77 \pm 0,72 ^A | 2,27 \pm 1,29 ^A | - | |
| Cloreto (% [*]) | | | | | |
| 0 | 0,0135 | 0,0119 | 0,0142 | 0,0132 \pm 0,004 ^b | 35,4 |
| 2 | 0,0124 | 0,0104 | 0,0125 | 0,0118 \pm 0,003 ^b | |
| 4 | 0,0120 | 0,0137 | 0,0132 | 0,0130 \pm 0,005 ^b | |
| 6 | 0,0100 | 0,0100 | 0,0125 | 0,0108 \pm 0,003 ^b | |
| 9 | 0,0122 | 0,0115 | 0,0113 | 0,0117 \pm 0,004 ^b | |
| 12 | 0,0120 | 0,0115 | 0,0112 | 0,0116 \pm 0,004 ^b | |
| 24 | 0,0139 | 0,0240 | 0,0173 | 0,0184 \pm 0,009 ^a | |
| Magnésio (% [*]) | | | | | |
| 0 | 0,95 | 0,96 | 1,02 | 0,98 \pm 0,29 ^a | 22,1 |
| 2 | 0,76 | 0,83 | 0,67 | 0,75 \pm 0,16 ^b | |
| 4 | 0,75 | 0,88 | 1,02 | 0,88 \pm 0,27 ^{ab} | |
| 6 | 0,71 | 0,86 | 0,91 | 0,83 \pm 0,17 ^{ab} | |
| 9 | 0,71 | 0,76 | 0,85 | 0,77 \pm 0,15 ^b | |
| 12 | 0,69 | 0,78 | 0,85 | 0,77 \pm 0,16 ^b | |
| 24 | 0,88 | 0,90 | 0,97 | 0,92 \pm 0,14 ^{ab} | |
| Cálcio (% [*]) | | | | | |
| 0 | 2,17 | 2,38 | 3,00 | - | 28,6 |
| 2 | 2,08 | 1,96 | 2,36 | - | |
| 4 | 2,35 | 2,18 | 2,56 | - | |
| 6 | 2,38 | 2,20 | 2,66 | - | |
| 9 | 2,13 | 2,38 | 2,82 | - | |
| 12 | 1,95 | 2,01 | 2,41 | - | |
| 24 | 2,85 | 2,28 | 2,56 | - | |
| Média | - | - | - | 2,36 | |

Médias nas linhas, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$); Médias nas colunas, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ^{*}Base da MS.

pode variar de acordo com a dieta, sendo o potássio é o mais influenciável, visto que, é o mineral mais abundante nas forrageiras que constituiu o principal alimento da dieta experimental. Quanto maior o percentual de forragem na dieta maior a concentração de potássio nas fezes e na urina.

Hintz & Schryver (1976) observaram que quanto maior a concentração de potássio na dieta, maior a excreção de potássio pelas fezes, no entanto, a urina ainda é o mais eficiente meio de excreção do excesso de potássio, apresentando uma variação maior em função da dieta que a excreção fecal, onde observaram que equinos consumindo dietas com 50,4; 109,0 e 404,5 mg K⁺/kg de PV, apresentaram excreção fecal de 12,6; 12,8 e 23,7 mg K⁺/kg de PV, enquanto que na urina, a excreção foi 45,8; 79,5 e 286,3 mg K⁺/kg de PV respectivamente.

O percentual de cloreto não apresentou diferença do instante zero até 12 horas após a suplementação, com maior concentração observada 24 horas após a suplementação (P<0,05), possivelmente influenciada pelos eletrólitos fornecidos. A concentração de cloreto nas fezes tende a ser baixa devido a grande capacidade de absorção deste íon ao final do cólon, em conjunto com a água.

Baker et al. (1998) citaram que o consumo de 115,2 e 76,7 mg K⁺/kg de PV, os equinos apresentaram excreção fecal de 2,6 e 3,4 mg K⁺/kg de PV e 114,2 e 73,8 mg K⁺/kg de PV na urina, respectivamente. Pode-se observar que a maior parte do cloreto consumido é absorvido e excretado pela urina, enquanto que nas fezes, não ocorre grande variação na concentração de K⁺.

O magnésio da mesma forma que o potássio, apresentou maior concentração no instante zero, de 0,98 ± 0,29% de magnésio na MS, reduzindo ao longo do tempo com menor concentração a partir de 9 horas com valores de 0,77 ± 0,15% na MS, retornando à concentração inicial 24 horas com valores de 0,92 ± 0,14% (P<0,05). Apesar de não haver diferença significativa em função da suplementação com eletrólitos, possivelmente o percentual de magnésio menor nos animais do grupo controle influenciou a redução da concentração do Mg no período pós-prandial. Baker et al. (1998) observaram que em equinos consumindo 25 mg Mg/kg de PV a excreção fecal foi de 18,9 mg Mg /kg de PV, e na urina os valores foram de 8 mg Mg/kg de PV.

A concentração fecal de cálcio não diferiu em função da suplementação eletrolítica ou do período pós-prandial avaliado mantendo-se constante e concentração média de 2,36% na MS. Baker et al. (1998) observaram que independente do DCAD, a concentração de cálcio nas fezes não variou, com os equinos consumindo 81,1 mg Ca/kg de PV resultando na excreção

fecal de 37,7 mg Ca /kg de PV e de 40 mg Ca/kg de PV na urina. A excreção urinária e fecal do Ca está mais associada às exigências nutricionais e a capacidade de absorção intestinal e renal que sofrem ação hormonal (SCHRYVER et al., 1970b; TORIBIO, 2007).

A suplementação com eletrólitos não alterou ($P>0,05$) o perfil químico das fezes no período de zero a 24 horas após a suplementação com eletrólitos (Tabela 27). O perfil químico é influenciado pela dieta fornecida na relação 30:70 para concentrado:volumoso.

Tabela 27. Composição química da amostra composta das fezes do período até 24 horas após o fornecimento da suplementação eletrolítica.

| Variáveis | Suplementação Eletrolítica | | | CV (%) |
|---|----------------------------|-------|-------|--------|
| | Controle | Médio | Alto | |
| Matéria seca (%) | 29,07 | 26,88 | 26,62 | 5,8 |
| Matéria mineral (% [*]) | 16,26 | 15,86 | 16,00 | 29,6 |
| Proteína bruta (% [*]) | 8,31 | 8,19 | 8,06 | 6,4 |
| Extrato etéreo (% [*]) | 2,65 | 2,91 | 3,61 | 52,0 |
| Fibra insolúvel em detergente neutro (cp) (% [*]) | 58,10 | 59,13 | 60,03 | 5,0 |
| Fibra insolúvel em detergente ácido (% [*]) | 32,29 | 32,21 | 32,86 | 5,4 |
| Hemicelulose (% [*]) | 25,81 | 26,92 | 27,17 | 5,1 |
| Celulose (% [*]) | 24,92 | 25,60 | 25,38 | 5,6 |
| Lignina (% [*]) | 7,37 | 6,61 | 7,47 | 9,4 |
| Nitrogênio insolúvel em detergente neutro (% [*]) | 1,63 | 1,48 | 1,61 | 10,6 |
| Carboidratos hidrolisáveis (% [*]) | 4,10 | 3,09 | 2,97 | 38,1 |
| Carboidratos rapidamente fermentáveis (% [*]) | 10,58 | 10,83 | 9,33 | 29,3 |
| Carboidratos totais (% [*]) | 64,47 | 64,64 | 65,72 | 18,7 |
| Carboidratos não estruturais (% [*]) | 14,68 | 13,92 | 12,30 | 4,8 |
| Cálcio (g/kg de MS) | 8,51 | 7,59 | 8,41 | 21,3 |
| Magnésio (g/kg de MS) | 2,71 | 2,84 | 2,82 | 10,6 |
| Cloreto (g/kg de MS) | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 18,4 |
| Sódio (g/kg de MS) | 0,55 | 0,41 | 0,44 | 152,0 |
| Potássio (g/kg de MS) | 36,26 | 48,56 | 53,21 | 40,0 |

* % na base da matéria seca; cp = corrigido para cinzas e proteína.

Devido a rápida absorção e liberação dos eletrólitos suplementados, os mesmos não interferem no percentual químico das fezes. Outro fator que interferiu nestes resultados foram as coletas realizadas no cólon dorsal direito. Talvez, outro estudo avaliando tempo entre o fornecimento da dieta e a suplementação com eletrólitos, sem as coletas do conteúdo digestivo no cólon, possa apresentar alguma alteração na concentração de algum nutriente.

Entre os parâmetros avaliados para as fezes apenas a MS foi influenciada pela suplementação de eletrólitos, onde o uso de eletrólitos e o alto consumo de água possivelmente diminuiu a absorção no último segmento do cólon responsável pela reabsorção

da água em excesso. Nos demais parâmetros avaliados, principalmente as concentrações eletrolíticas, nota-se que, a via de excreção fecal não foi a principal rota de excreção dos eletrólitos suplementados, função executada pelo sistema urinário, como já visto anteriormente. A diferença observada para a concentração de potássio, possivelmente, segue o mesmo padrão observado pela água, onde sua maior concentração observada nas fezes dos equinos que receberam os tratamentos com suplementação eletrolítica, se dá devido a sua menor reabsorção e maior liberação do plasma para o meio luminal nos últimos seguimentos intestinais.

4.4 Avaliações da Digesta do Cólon Dorsal Direito

O percentual de MS da digesta íntegra apresentou diferença significativa em função dos tratamentos utilizados, apresentando maior percentual para o tratamento controle e menor percentual para o tratamento com dose alta (Tabela 28). As frações sólida e líquida da digesta, analisadas separadamente, não apresentaram diferença no percentual de matéria seca, seja em função dos tratamentos utilizados ou em função do tempo de coleta após o fornecimento da suplementação com eletrólitos.

Houve efeito simples do tempo, apresentando diferença ($P < 0,05$) na percentual de MS da digesta, com aumento a partir de 6 horas após o fornecimento da suplementação com eletrólitos, fato influenciado principalmente pelo fornecimento da dieta e pelo tratamento controle. A diferença no conteúdo hídrico da digesta do cólon dorsal direito, apresentou diferença, possivelmente devido a menor absorção hídrica, como fator secundário ao aumento no consumo hídrico decorrente da suplementação, fato semelhante ao observado na MS das fezes (Tabela 22). No entanto, possivelmente a suplementação poderia influenciar mais efetivamente o cólon ventral, visto seu maior aporte de volume hídrico se comparado ao cólon dorsal.

Muhonen et al. (2009a) avaliaram a concentração de MS nas fezes e no conteúdo do cólon ventral direito em equinos e observaram a concentração média de 23 e 5% de MS respectivamente, uma concentração para digesta menor que a observada na Tabela 28 para a MS da digesta íntegra, Pimentel (2006) avaliou percentual de MS na digesta do cólon ventral direito de equinos consumindo feno de coastcross com diferentes formas físicas, observando um percentual médio de 6,5% de MS no conteúdo digestivo. No entanto, o teor de MS no cólon ventral tende a ser menor que no cólon dorsal, pois o primeiro apresenta maior volume e capacidade hídrica, quando comparado ao cólon dorsal (ARGENZIO et al., 1974).

Tabela 28. Matéria seca das fases líquida e sólida da digesta e da digesta íntegra (\pm DP) após a suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média | CV (%) |
|---|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------|
| | Controle | Média | Alta | | |
| Matéria Seca da Fase Líquida da Digesta (%) | | | | | |
| 0 | 2,00 | 1,93 | 1,77 | - | 24,7 |
| 2 | 2,03 | 2,18 | 1,71 | - | |
| 4 | 1,88 | 1,84 | 1,92 | - | |
| 6 | 1,95 | 1,99 | 1,72 | - | |
| 9 | 1,90 | 1,94 | 1,80 | - | |
| 12 | 1,98 | 1,93 | 1,90 | - | |
| Média | - | - | - | 1,91 | |
| Matéria Seca da Fase Sólida da Digesta (%) | | | | | |
| 0 | 29,40 | 27,28 | 29,87 | - | 6,7 |
| 2 | 28,23 | 28,20 | 28,59 | - | |
| 4 | 28,81 | 29,21 | 28,78 | - | |
| 6 | 29,28 | 28,28 | 28,46 | - | |
| 9 | 28,65 | 29,01 | 29,36 | - | |
| 12 | 30,63 | 29,84 | 28,33 | - | |
| Média | - | - | - | 28,90 | |
| Matéria Seca da Digesta Íntegra (%) | | | | | |
| 0 | 10,33 | 8,82 | 10,25 | 9,80 \pm 2,14 ^b | 14,3 |
| 2 | 10,43 | 9,46 | 10,01 | 9,97 \pm 1,53 ^b | |
| 4 | 10,52 | 9,14 | 9,36 | 9,67 \pm 2,05 ^b | |
| 6 | 11,45 | 9,21 | 9,85 | 10,17 \pm 1,99 ^{ab} | |
| 9 | 11,24 | 11,38 | 9,59 | 10,74 \pm 1,46 ^{ab} | |
| 12 | 11,55 | 12,31 | 10,88 | 11,58 \pm 1,47 ^a | |
| Média | 11,04 \pm 1,76 ^A | 10,29 \pm 1,81 ^{AB} | 9,94 \pm 1,74 ^B | - | |

Médias nas linhas, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$); Médias nas colunas, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

A avaliação da densidade do líquido resultante da filtragem da digesta não apresentou diferença significativa ao longo do tempo ou em função dos tratamentos utilizados (Tabela 29) da mesma forma que a MS da fase líquida não apresentou diferença significativa.

A condutividade elétrica do conteúdo digestivo do cólon dorsal direito dos animais não apresentou diferenças ($P > 0,05$) em função do tratamento utilizado ou do tempo de coleta da digesta (Tabela 30). O conteúdo digestivo apresentou em média 8,97 mS, maior que o observado para as fezes de 2,77 mS (Tabela 23) essa diferença está possivelmente associada a maior volume hidroeletrólítico quando comparado a concentração nas fezes. Assumindo que não houve diferença na condutividade elétrica no conteúdo digestivo, não houve diferença na

osmolaridade deste conteúdo, possivelmente associado ao aumento no volume hídrico do compartimento e uma absorção prévia dos eletrólitos suplementados.

Segundo Souza & Sanioto (2008), o cólon maior além de apresentar elevado volume hídrico, apresenta também maior concentração de sódio, potássio e cloreto que são absorvidos no cólon menor proximal, concentrando o bolo fecal e diminuindo seu volume hídrico.

Tabela 29. Densidade da fase líquida da digesta após a suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média |
|---------|---|--------|--------|--------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | Densidade da Fase Líquida da Digesta (g/mL) | | | |
| 0 | 1,0333 | 1,0350 | 1,0326 | - |
| 2 | 1,0340 | 1,0330 | 1,0320 | - |
| 4 | 1,0317 | 1,0313 | 1,0329 | - |
| 6 | 1,0374 | 1,0358 | 1,0347 | - |
| 9 | 1,0356 | 1,0329 | 1,0315 | - |
| 12 | 1,0384 | 1,0334 | 1,0329 | - |
| Média | - | - | - | 1,0338 |

CV = 0,6%.

Tabela 30. Condutividade elétrica da digesta após a suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média |
|---------|---|-------|-------|-------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | Condutividade Elétrica (mS) | | | |
| 0 | 8,04 | 8,64 | 8,21 | - |
| 2 | 8,57 | 9,09 | 8,83 | - |
| 4 | 9,39 | 9,43 | 10,16 | - |
| 6 | 9,51 | 8,95 | 9,34 | - |
| 9 | 8,63 | 7,86 | 8,77 | - |
| 12 | 9,74 | 9,71 | 8,63 | - |
| Média | - | - | - | 8,97 |

CV = 19,7%.

O pH da digesta não apresentou diferença ($P > 0,05$) em função do tratamento utilizado (Tabela 31), no entanto, houve diferença em função do tempo de coleta da digesta, com pH decrescente ao longo do tempo, resultado relacionado mais a hora do fornecimento da dieta e ao período de jejum imposto aos equinos durante as avaliações após o fornecimento dos eletrólitos.

A capacidade de tamponamento foi descrita para análise de fezes por Zeyner et al. (2003) e está diretamente relacionada com o pH e sua manutenção, sua utilização diretamente

no conteúdo digestivo pode ser favorável e importante de ser considerado, principalmente em equinos que recebem alto percentual de concentrado na dieta, visto que este compartimento compreende o principal sítio de fermentação do equino.

Nas avaliações do pH Muhonen et al. (2009a) avaliando uma dieta onde promoveram a alteração bruscas na dieta do feno por silagem ou *haylage*, observaram o pH no cólon ventral de 6,9 após 4 horas da alteração na dieta. Em outro ensaio também com manipulação da dieta Muhonen et al. (2008) observaram pH de 7,1 no conteúdo do cólon ventral de equinos alimentados com silagem. Philippeau et al. (2009) observaram pH de 7,2 no cólon ventral direito em equinos com uma dieta semelhante a utilizada neste estudo com a relação 72:28 volumoso:concentrado. No ceco Moore-Colyer et al. (2000) observaram pH em torno de 6,5; Willard et al. (1977) pH em torno de 7,14; Wolter et al. (1978) pH de 7,0.

Pimentel (2006) avaliou o pH do cólon ventral direito dos equinos que consumiram feno de capim coastcross sob diferentes formas físicas e não observou diferença no pH, apresentando o pH médio de 7,1. Todos os valores descritos acima se encontram próximos aos observados nos dados descritos na Tabela 31.

Ao longo do tempo, variação semelhante ao observado para o pH descrito na Tabela 31, foi também observado por Willard et al. (1977) e Wolter et al. (1978) na digesta cecal e por Philippeau et al. (2009) no conteúdo do cólon ventral, que apresentaram queda no pH ao longo do tempo após o fornecimento da dieta, influenciada pela fermentação microbiana (WOLTER et al. 1978).

O uso de eletrólitos poderia alterar a capacidade de tamponamento devido a uma possível interferência no balanço ácido-base e na liberação de H^+ no lúmen intestinal favorecendo possíveis distúrbios intestinais dependendo da dieta utilizada, no entanto, observou-se pela Tabela 32, que a capacidade de tamponamento da digesta não sofreu alterações ($P>0,05$) em função dos tratamentos utilizados, ou ao longo do tempo de coleta das amostras da digesta após o fornecimento da suplementação, mantendo-se estável durante todo o período, apresentando 75,31 e 54,35 mmol/L para CT1 e CT2, respectivamente.

A mensuração da capacidade de tamponamento pela metodologia descrita por Zeyner et al. (2004) para fezes como método não invasivo é válido, porém, não é tão eficiente quanto a avaliação do líquido do cólon, principal sítio de fermentação, no entanto, a comparação dos dados gerados pelas fezes e pela digesta do cólon de equinos nos permite gerar dados para num futuro avaliar este item a partir dos dados fecais e equações mais fidedignas, sem a necessidade de animais fistulados.

Tabela 31. Avaliações de pH (\pm DP) da digesta após a suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média |
|---------|----------------------------|-------|------|-------------------------------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | pH | | | |
| 0 | 6,72 | 6,79 | 6,68 | 6,73 \pm 0,17 ^a |
| 2 | 6,69 | 6,72 | 6,60 | 6,67 \pm 0,18 ^{ab} |
| 4 | 6,63 | 6,68 | 6,58 | 6,63 \pm 0,16 ^{ab} |
| 6 | 6,69 | 6,70 | 6,61 | 6,67 \pm 0,15 ^{ab} |
| 9 | 6,63 | 6,63 | 6,57 | 6,61 \pm 0,16 ^{ab} |
| 12 | 6,52 | 6,54 | 6,55 | 6,54 \pm 0,21 ^b |

CV = 2,2%; Médias na coluna, seguida por letras diferentes, diferem pelo Teste Tukey (P<0,05).

Tabela 32. Capacidade de tamponamento da digesta do cólon dorsal direito de equinos após a suplementação com eletrólitos.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média CT ₁ | Suplementação Eletrolítica | | | Média CT ₂ |
|---------|--------------------------------------|-------|-------|--------------------------|--------------------------------------|-------|-------|--------------------------|
| | Controle | Média | Alta | | Controle | Média | Alta | |
| | CT ₁ (mmol/L) | | | | CT ₂ (mmol/L) | | | |
| 0 | 68,92 | 81,04 | 69,13 | - | 47,63 | 54,13 | 50,54 | - |
| 2 | 76,38 | 84,25 | 73,08 | - | 50,54 | 58,08 | 55,21 | - |
| 4 | 71,67 | 79,13 | 84,92 | - | 51,63 | 56,88 | 64,00 | - |
| 6 | 88,71 | 79,13 | 77,08 | - | 63,46 | 56,42 | 57,29 | - |
| 9 | 78,54 | 67,00 | 68,17 | - | 58,29 | 46,04 | 52,33 | - |
| 12 | 71,13 | 69,08 | 68,25 | - | 54,17 | 48,17 | 53,54 | - |
| Média | - | - | - | 75,31 | - | - | - | 54,35 |

CV = 19,7%.

CV = 18,5%.

O percentual de sódio, potássio, cloreto, magnésio e cálcio na fase sólida do conteúdo digestivo do cólon não foram significativamente alterados pelos tratamentos utilizados ou pelo tempo de coleta da digesta após o fornecimento da suplementação (Tabela 33).

Assim como a concentração de sódio, potássio, cloreto, magnésio e cálcio na fase líquida do conteúdo digestivo do cólon também não foram alterados ($P>0,05$) pela suplementação (Tabela 34).

As análises foram fracionadas em fase líquida e sólida da digesta, a fim de fornecer um perfil eletrolítico das duas frações separadamente. Formando uma fração prontamente disponível para a absorção e uma fração reserva liberada a partir da fermentação, cujos valores correspondem a fase líquida e sólida, respectivamente.

Segundo Argenzio et al. (1974) a liberação de nutrientes, e o fluxo de água entre plasma e digesta podem estar associados a mudanças cíclicas na osmolaridade resultante de mudanças cíclicas na digestão microbiana. A concentração de sódio da fase sólida da digesta apresentou concentração mais elevada que os valores observados nas fezes com 0,67 e 0,16% na MS respectivamente, mostrando um importante processo de liberação deste íon do cólon até o reto, condizente com o processo descrito por Souza & Sanioto (2008) que descreveram que o sódio, assim como demais íons, são absorvidos ativamente no cólon, principalmente no cólon menor junto com a água. A fase líquida da digesta apresentou concentração de 16,62 mmol/L equivalente a 0,38 g/L. A partir do que foi descrito acima para as concentrações de sódio pode-se concluir que, entre o cólon dorsal direito e o reto, há ainda um processo eficiente de absorção para sódio, tanto o prontamente disponível ligado a fase líquida quanto o associados a fase sólida da digesta.

Observando os resultados avaliados da concentração de potássio, nota-se que a fase sólida da digesta e as fezes não apresentou diferença, com 1,75 e 1,70% na MS de potássio respectivamente. A fase líquida apresentou concentração de 25,04 mmol/L equivalente a 0,98g/L. Hintz & Schryver (1976) avaliaram o metabolismo de potássio e observaram concentração de 1,75% para animais que receberam dieta com a relação de 3:2 (feno:concentrado) no cólon dorsal, muito próximo ao observado neste estudo para o potássio.

Tabela 33. Concentrações de sódio, potássio, cloreto, magnésio e cálcio na fase sólida da digesta do cólon dorsal direito após a suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média | CV (%) |
|---------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | Controle | Média | Alta | | |
| Sódio (%)* | | | | | |
| 0 | 0,8617 | 0,8617 | 0,6017 | - | 30,7 |
| 2 | 1,0259 | 0,5875 | 0,5868 | - | |
| 4 | 0,8784 | 0,7360 | 0,7299 | - | |
| 6 | 0,5578 | 0,5628 | 0,6609 | - | |
| 9 | 0,9246 | 0,4692 | 0,4501 | - | |
| 12 | 0,7905 | 0,3840 | 0,5071 | - | |
| Média | - | - | - | 0,6701 | |
| Potássio (%)* | | | | | |
| 0 | 1,322 | 1,322 | 1,543 | - | 38,1 |
| 2 | 1,643 | 2,135 | 1,492 | - | |
| 4 | 1,944 | 1,753 | 1,515 | - | |
| 6 | 1,671 | 1,814 | 1,629 | - | |
| 9 | 1,588 | 1,879 | 1,497 | - | |
| 12 | 1,306 | 2,023 | 1,738 | - | |
| Média | - | - | - | 1,706 | |
| Cloreto (%)* | | | | | |
| 0 | 0,0079 | 0,0086 | 0,0069 | - | 27,9 |
| 2 | 0,0079 | 0,0070 | 0,0078 | - | |
| 4 | 0,0069 | 0,0085 | 0,0080 | - | |
| 6 | 0,0077 | 0,0087 | 0,0081 | - | |
| 9 | 0,0077 | 0,0055 | 0,0086 | - | |
| 12 | 0,0071 | 0,0066 | 0,0077 | - | |
| Média | - | - | - | 0,0076 | |
| Magnésio (%)* | | | | | |
| 0 | 0,452 | 0,603 | 0,488 | - | 17,2 |
| 2 | 0,542 | 0,554 | 0,476 | - | |
| 4 | 0,555 | 0,540 | 0,522 | - | |
| 6 | 0,560 | 0,578 | 0,519 | - | |
| 9 | 0,576 | 0,552 | 0,503 | - | |
| 12 | 0,501 | 0,553 | 0,528 | - | |
| Média | - | - | - | 0,533 | |
| Cálcio (%)* | | | | | |
| 0 | 4,7986 | 4,2453 | 2,8546 | - | 33,3 |
| 2 | 4,8962 | 4,2147 | 3,9746 | - | |
| 4 | 3,9235 | 3,6078 | 3,8695 | - | |
| 6 | 4,6801 | 3,6123 | 2,8463 | - | |
| 9 | 4,1666 | 3,3791 | 2,9529 | - | |
| 12 | 3,7114 | 3,6042 | 3,3971 | - | |
| Média | - | - | - | 3,8185 | |

*Base da MS.

Tabela 34. Concentrações de sódio, potássio, cloreto, magnésio e cálcio na fase líquida da digesta do cólon dorsal direito após a suplementação eletrolítica.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Média | CV (%) |
|-------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | Controle | Média | Alta | | |
| Sódio (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 19,77 | 12,91 | 15,15 | - | 39,9 |
| 2 | 23,79 | 12,23 | 11,97 | - | |
| 4 | 15,11 | 20,74 | 19,26 | - | |
| 6 | 24,03 | 21,37 | 10,88 | - | |
| 9 | 22,73 | 21,01 | 3,87 | - | |
| 12 | 24,05 | 14,34 | 5,96 | - | |
| Média | - | - | - | 16,62 | |
| Potássio (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 22,113 | 27,630 | 19,960 | - | 32,8 |
| 2 | 26,651 | 42,539 | 22,253 | - | |
| 4 | 30,798 | 22,737 | 16,098 | - | |
| 6 | 23,590 | 23,602 | 19,328 | - | |
| 9 | 21,606 | 26,860 | 24,742 | - | |
| 12 | 21,987 | 35,085 | 23,112 | - | |
| Média | - | - | - | 25,038 | |
| Cloreto (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 0,7951 | 1,0667 | 0,7135 | - | 27,0 |
| 2 | 0,9620 | 0,7929 | 0,7609 | - | |
| 4 | 0,8225 | 0,8519 | 0,8137 | - | |
| 6 | 0,8476 | 0,9916 | 0,8884 | - | |
| 9 | 0,9977 | 0,8744 | 0,7457 | - | |
| 12 | 0,9381 | 0,9067 | 0,8780 | - | |
| Média | - | - | - | 0,8692 | |
| Magnésio (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 14,106 | 10,860 | 11,764 | - | 11,9 |
| 2 | 12,722 | 17,844 | 11,343 | - | |
| 4 | 12,055 | 12,762 | 13,247 | - | |
| 6 | 12,165 | 14,985 | 11,396 | - | |
| 9 | 12,103 | 13,731 | 14,428 | - | |
| 12 | 13,051 | 13,642 | 13,583 | - | |
| Média | - | - | - | 13,099 | |
| Cálcio (mmol/L) | | | | | |
| 0 | 3,5313 | 3,3922 | 2,6592 | - | 30,6 |
| 2 | 2,9596 | 3,5567 | 2,6323 | - | |
| 4 | 3,3174 | 2,9621 | 2,8316 | - | |
| 6 | 3,2861 | 3,6040 | 2,2473 | - | |
| 9 | 2,9866 | 3,6082 | 3,1992 | - | |
| 12 | 3,1691 | 3,8025 | 3,6414 | - | |
| Média | - | - | - | 3,1881 | |

O cloreto e o magnésio apresentaram maior concentração para as fezes do que quando comparados a fase sólida da digesta com percentual médio de 0,0124 e 0,83% na MS nas fezes e 0,0076 e 0,53% na MS na fase sólida da digesta. A fase líquida da digesta apresentou 0,8692 mmol/L para o cloreto e 13,10 mmol/L para o magnésio, equivalentes a 0,03 e 0,32 g/L respectivamente. Segundo Hintz & Schryver (1972) o intestino delgado é o primeiro e o mais efetivo sítio de absorção do magnésio, Hintz & Schryver (1973) observaram que quanto maior o consumo de magnésio na dieta maior será a perda fecal e a retenção deste mineral no organismo, apresentando respectivamente, para o consumo de 23,7; 46,1 e 131,6 mg de magnésio /kg de PV a excreção fecal de 12,6; 19,3 e 54,0 mg de magnésio /kg de PV e a retenção de 5,5; 10,7 e 20,5 mg de magnésio /kg de PV.

A concentração de cálcio foi maior na fase sólida da digesta do que nas fezes, apresentando respectivamente 3,82 e 2,36% na MS, segundo Souza & Sanioto (2008) o cálcio é absorvido ativamente no cólon, em função de sua exigência metabólica, o que justifica sua menor concentração nas fezes, do que quando comparado ao conteúdo presente no cólon. Na fase líquida da digesta a concentração média de cálcio foi de 3,18 mmol/L equivalente a 0,13 g/L. Schryver et al. (1970a) avaliando os sítios de absorção do cálcio, mensuraram a taxa de absorção do cálcio nos diferentes seguimentos do trato digestório, observando que: o duodeno, íleo, ceco, cólon maior e cólon menor apresentaram taxas de absorção de 39,9; 1,8; 2;1; 0,7 e 1,7 % da dose/ 100cm³/30minutos, respectivamente, sendo o duodeno responsável pela maior absorção do cálcio fornecido. Neste mesmo estudo, Schryver et al. (1970a) avaliaram a concentração de cálcio na urina ao longo do tempo, para equinos suplementados com cálcio infundidos diretamente no estômago, ou no ceco, e observaram que o cálcio urinário aumentou consideravelmente nos equinos que receberam cálcio diretamente no estômago variando respectivamente de 5,73 à 21,39%, 3 e 48 horas após a infusão, enquanto que os animais que receberam cálcio no ceco apresentaram respectivamente variação de 0,0335 à 0,48%, 3 e 48 horas após a infusão no ceco, mostrando que o intestino delgado, mais precisamente o duodeno, é de fato o principal sítio de absorção do cálcio fornecido na dieta ou pela suplementação com dose pulso.

O perfil químico do conteúdo digestivo do cólon dorsal direto dos equinos suplementados foi realizado na fase sólida da digesta do conteúdo coletado no instante zero e 12 horas após a suplementação (Tabela 35), as análises químicas foram realizadas na digesta sólida para o instante zero e 12 horas após a suplementação com eletrólitos, sendo que 12

Tabela 35. Composição química da fase sólida da digesta do cólon dorsal direito após o fornecimento da suplementação eletrolítica.

| Variáveis | Suplementação Eletrolítica | | | | | | CV (%) |
|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | Controle | | Médio | | Alto | | |
| | Composição Química Pós-Prandial no Tempos | | | | | | |
| | 0h | 12h | 0h | 12h | 0h | 12h | |
| Matéria seca (%) | 28,87 | 29,64 | 28,71 | 30,31 | 28,97 | 28,85 | 6,9 |
| Matéria mineral (% [*]) | 16,30 | 15,98 | 13,82 | 14,30 | 15,58 | 14,56 | 15,2 |
| Proteína bruta (% [*]) | 7,44 | 7,32 | 7,27 | 7,44 | 7,07 | 7,06 | 10,0 |
| Extrato etéreo (% [*]) | 3,07 | 3,25 | 4,19 | 4,22 | 2,44 | 2,60 | 51,9 |
| Fibra insolúvel em detergente neutro (cp) (% [*]) | 66,37 | 66,34 | 67,80 | 68,28 | 67,77 | 68,97 | 3,6 |
| Fibra insolúvel em detergente ácido (% [*]) | 38,24 | 37,81 | 36,12 | 38,43 | 40,94 | 39,16 | 4,9 |
| Hemicelulose (% [*]) | 28,21 | 28,54 | 30,25 | 29,85 | 29,06 | 29,81 | 3,6 |
| Celulose (% [*]) | 30,07 | 29,04 | 29,63 | 30,14 | 29,93 | 30,48 | 5,1 |
| Lignina (% [*]) | 8,10 | 8,77 | 7,93 | 8,30 | 8,78 | 8,68 | 5,8 |
| Nitrogênio insolúvel em detergente neutro (% [*]) | 2,19 | 2,05 | 2,14 | 2,12 | 2,05 | 1,54 | 13,4 |
| Carboidratos hidrolisáveis (% [*]) | 4,37 | 5,31 | 4,62 | 5,42 | 5,11 | 4,94 | 27,4 |
| Carboidratos rapidamente fermentáveis (% [*]) | 4,53 | 3,21 | 3,51 | 1,72 | 3,67 | 2,40 | 76,1 |
| Carboidratos totais (% [*]) | 74,64 | 75,35 | 75,64 | 77,62 | 76,31 | 76,44 | 4,2 |
| Carboidratos não estruturais (% [*]) | 8,79 | 8,52 | 7,88 | 7,13 | 7,14 | 6,80 | 24,7 |
| Cálcio (g/kg de MS [*]) | 47,98 | 37,11 | 42,45 | 36,04 | 28,55 | 33,97 | 32,7 |
| Magnésio (g/kg de MS [*]) | 4,52 | 5,01 | 6,03 | 5,53 | 4,88 | 5,28 | 10,6 |
| Cloreto (g/kg de MS [*]) | 0,08 | 0,07 | 0,09 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 11,5 |
| Sódio (g/kg de MS [*]) | 8,62 | 7,90 | 8,62 | 3,84 | 6,02 | 5,07 | 31,0 |
| Potássio (g/kg de MS [*]) | 13,22 | 13,06 | 13,22 | 20,23 | 15,43 | 17,38 | 31,0 |

^{*} % na base da matéria seca; cp = corrigido para cinzas e proteína.

horas corresponde ao instante onde foram coletados os inóculos para a execução do teste de fermentação e produção de gás.

A concentração de MM, PB, FDN_{cp} e FDA observados na Tabela 35, estão muito próximos dos valores descritos por Pimentel (2006) que observou respectivamente 15,17; 7,16; 65,17 e 33,64% na digesta íntegra do cólon ventral direito de equinos alimentados unicamente com feno de capim coastcross.

As avaliações químicas no conteúdo digestivo nos fornecendo um perfil até então, pouco avaliado e sempre comparado às fezes. Não houve diferença ($P > 0,05$) para nenhum das análises químicas avaliadas, principalmente na fração dos carboidratos e proteínas potencialmente fermentáveis (SILVA et al., 2010b), este perfil é muito mais influenciado pela dieta fornecida na relação 30:70 para concentrado:volumoso, e a suplementação com eletrólitos não alterou a percentual absorvido até o cólon dorsal direito. Da mesma forma que observado nas fezes, a rápida absorção e excreção dos eletrólitos fornecidos na suplementação, não interferiram na concentração final dos nutrientes no bolo digestivo.

4.5 Produção de Gás *in vitro*

4.5.1 Calibração do laboratório EQUILAB

A técnica *in vitro* semi-automática de produção de gás descrita por Maurício et al. (1999), apresenta o potencial de avaliar um grande número de substratos por experimento. No entanto, a mensuração e transformação da pressão (psi) para volume (mL), exige que seja executada a calibração do laboratório em questão, devido a variação da pressão atmosférica em função da altitude, o que altera a correlação entre as variáveis pressão x volume.

Segundo dados gerados em outros laboratórios observou-se os efeitos da pressão atmosférica sobre o volume de gás mensurado por cada psi (Tabela 36). Observou-se que o volume mensurado em 1 psi pode corresponder a 3,95mL em altitude de 66m, bem como volume de 4,38mL em altitudes maiores de 836m, correspondentes aos laboratórios de Reading (UK) e Belo Horizonte (BR), respectivamente (Schofield et al., 1994; Maurício et al., 2003).

A pressão gerada pela fermentação de forrageiras foi correlacionada com o volume obtido de 1055 leituras (Figura 10).

A equação de correlação entre pressão e volume foi gerada para a calibração do laboratório EQUILAB situado na UFRRJ localizada a 22°45'S, 43°41'OG e a 33m de altitude. A pressão mensurada variou de 0,00 a 7,10 psi e o volume entre 0,0 e 32,0 mL.

A equação obtida para o laboratório EQUILAB, foi:

$$V(\text{mL}) = -0,07 + 3,79x + 0,077x^2 \quad (R^2 = 0,99), \text{ onde cada psi correspondeu a } 3,80 \text{ mL.}$$

Resultado muito semelhante ao obtido para Reading (UK) localizada a 66m de altitude que apresentou o volume de 3,95 mL para cada psi.

Desta forma, executada a calibração do laboratório, nos próximos ensaios não será mais necessário a mensuração do volume de gás produzido, nos permitindo mensurar apenas a pressão e posteriormente realizarmos sua conversão para volume, tornando as leituras mais rápidas e eficientes.

Tabela 36. Equivalência da pressão nos frascos de fermentação (PSI) em função da altitude em diversas localidades.

| LOCAL | ALTITUDE | EQUAÇÃO | 1 psi |
|---------------------------------|----------|---|---------|
| Reading, UK ¹ | 66m | $V(\text{mL}) = 0,08x^2 + 3,69x + 0,18 \quad (R^2 = 0,99)$ | 3,95 mL |
| Belo Horizonte, BR ² | 836m | $V(\text{mL}) = 0,051x^2 + 4,43x - 0,004 \quad (R^2 = 0,99)$ | 4,38 mL |
| Petrolina, BR ³ | 365m | $V(\text{mL}) = 0,174x^2 + 4,091x + 0,003 \quad (R^2 = 0,99)$ | 4,27 mL |
| Piracicaba, BR ² | 780m | $V(\text{mL}) = 0,56 + 3,61x + 0,18x^2 \quad (R^2 = 0,99)$ | 4,35 mL |

¹Schofield et al. (1994); ²Maurício et al. (2003); ³Pereira et al. (2009).

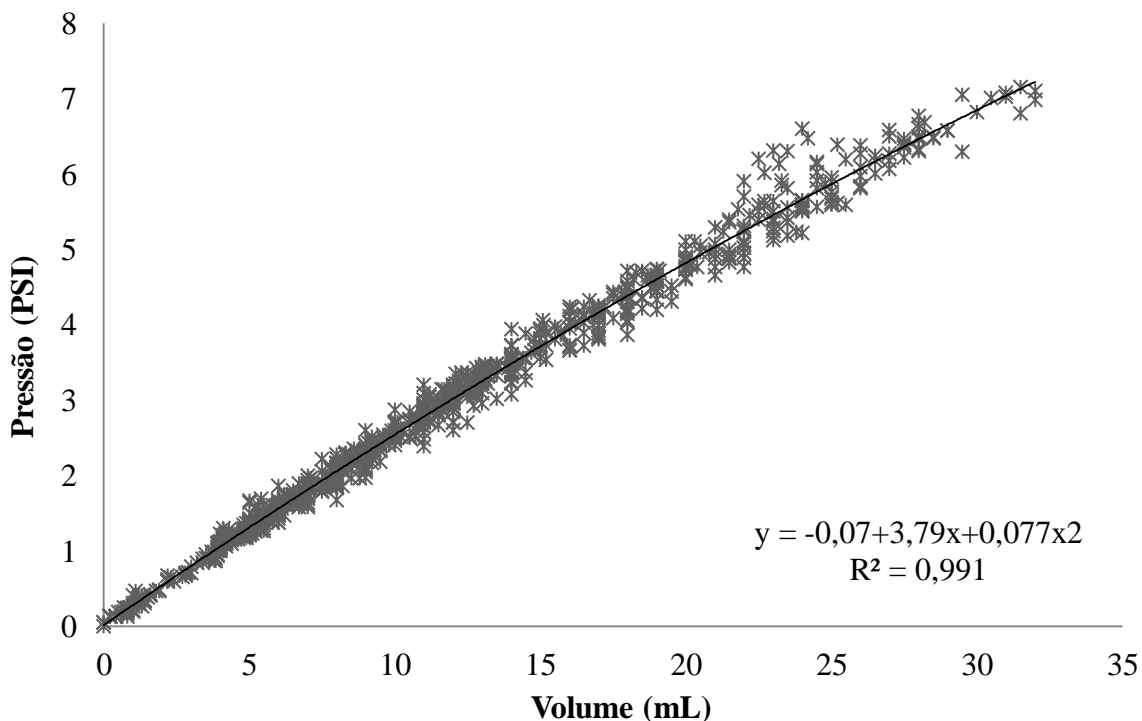


Figura 10. Correlação entre pressão (PSI) e volume (mL) para gerar a equação de calibração do laboratório EQUILAB.

4.5.3 Produção de gás com inóculo dos equinos suplementados com eletrólitos

Não houve diferença na produção cumulativa total de gás *in vitro* na fermentação do feno de *Coastcross*, apresentando respectivamente: 144,03; 135,92 e 138,76 mL/g MS de gás produzido com a utilização do inóculo dos animais que receberam o tratamento controle, suplementados com dose média e dose alta de eletrólitos. A produção cumulativa média de gás dos três inóculos foi de 139,57 mL/g MS no período de 48 horas após a inoculação (Tabela 37). A diferença ao longo do tempo justifica-se pela produção cumulativa gás, com aumento ao longo do tempo avaliado (Figura 11).

Tabela 37. Valores médios da produção cumulativa de gás com inóculo da digesta coletada do cólon dorsal direito dos equinos 12 horas após a suplementação.

| Horário | Suplementação Eletrolítica | | | Médias |
|---------|---|---------|---------|----------------------|
| | Controle | Média | Alta | |
| | Produção Cumulativa de Gás (mL/g de MS) | | | |
| 2 | 2,946 | 2,895 | 2,942 | 2,928 ^l |
| 4 | 11,388 | 8,172 | 8,634 | 9,398 ^{kl} |
| 6 | 18,704 | 15,457 | 16,622 | 16,928 ^k |
| 8 | 26,453 | 23,825 | 24,417 | 24,898 ^j |
| 10 | 36,071 | 34,844 | 34,083 | 34,999 ⁱ |
| 12 | 44,895 | 44,624 | 42,690 | 44,069 ^h |
| 15 | 54,879 | 54,473 | 52,430 | 53,927 ^g |
| 18 | 63,895 | 63,251 | 61,401 | 62,849 ^f |
| 21 | 74,265 | 72,231 | 71,777 | 72,758 ^e |
| 24 | 86,680 | 82,126 | 84,055 | 84,287 ^d |
| 30 | 106,547 | 98,628 | 104,053 | 103,076 ^c |
| 36 | 124,179 | 115,942 | 120,561 | 120,227 ^b |
| 48 | 144,031 | 135,922 | 138,765 | 139,572 ^a |

CV = 10,7%; Médias nas colunas, seguidas por letras diferentes, diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

O inóculo utilizado para a produção de gás *in vitro* foi coletado 12 horas após a suplementação, e especificamente neste tempo avaliado, não apresentou diferença, entretanto, em tese, poderia apresentar diferença em outros tempos não avaliados neste estudo, ou até mesmo utilizando o inóculo de outro compartimento como o cólon ventral, ou até mesmo o ceco, visto que o cólon ventral apresenta uma capacidade hídrica e volumétrica maior que o cólon dorsal, e o ceco pode sofrer maior interferência em função da proximidade com o intestino delgado.

Como não houve diferença na produção cumulativa de gás *in vitro* em função da suplementação com eletrólitos fornecidos aos animais doadores de inóculo, apenas um

modelo foi ajustado (Figura 12) para a descrição dos parâmetros de fermentação *in vitro*, com base no modelo bicompartimental descrito por Schofield et al. (1994) (Tabela 38) utilizando os valores médios da produção de gás.

Tabela 38. Parâmetros do modelo de produção gás dos substratos fermentáveis do *coastcross* com inóculo do cólon dorsal direito de equinos, coletado 12 horas após a suplementação com eletrólitos.

| Parâmetros do modelo | Valores | P |
|---------------------------|---------|---------|
| Vf_1 (mL) | 21,91 | P<0,001 |
| C_1 (%h ⁻¹) | 21,27 | P<0,01 |
| L (h) | 6,74 | P<0,001 |
| Vf_2 (mL) | 123,96 | P<0,001 |
| C_2 (%h ⁻¹) | 2,87 | P<0,001 |
| R^2 | 99,8 | |

Segundo o modelo bicompartimental de Schofield et al. (1994), os parâmetros observados no primeiro compartimento foram: $Vf_1 = 21,91$ mL com taxa de fermentação de $C_1 = 21,27$ %h⁻¹, estes valores estão associados a fermentação dos substratos rapidamente fermentáveis, cuja maior parte é formada pelos carboidratos não estruturais e pelos carboidratos hidrolisáveis que representam 15,79 e 8,43% do feno de *coastcross* utilizado como substrato para a fermentação. A *lag phase* foi de 6,7 horas, corresponde ao tempo que os microrganismos levaram para reconhecer o feno de *coastcross* como substrato para a fermentação (GODOI et al., 2005; SILVA, 2010a). Em um trabalho realizado por Godoi et al. (2005) observaram que a *lag phase* varia em função dos nutrientes fermentáveis e potencialmente fermentáveis presentes no substrato.

O volume e a taxa de fermentação do primeiro compartimento estão associados à menor concentração e a facilidade de fermentação microbiana do substrato. Essa taxa é maior para os alimentos *in natura* que para os alimentos pré-digeridos, visto que, na digestão *in vivo*, os substratos fermentáveis deste compartimento são pré-digeridos e absorvidos no estômago e no intestino delgado, conseqüentemente os substratos que chegam aos compartimentos fermentativos do sistema digestório dos equinos apresentam produção de gás e taxa de fermentação menor que as observadas neste estudo (SILVA, 2010a), no entanto, não cabe aqui avaliar o substrato e sim o inóculo fornecido pelos equinos suplementados com eletrólitos.

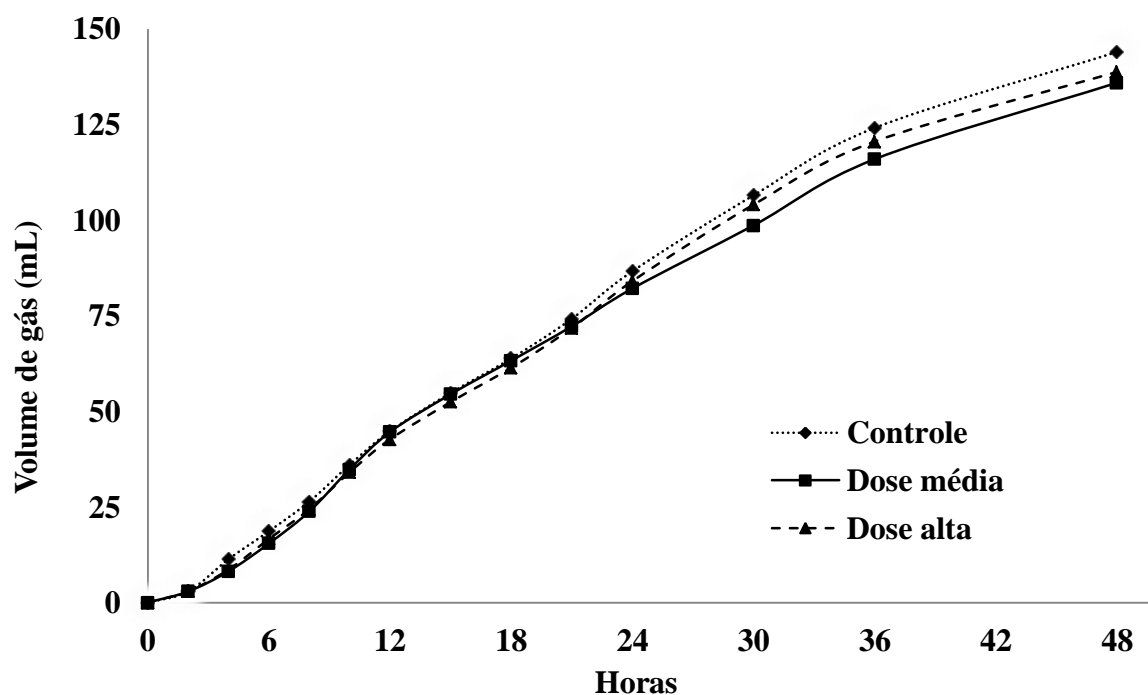


Figura 11. Curvas das produções cumulativas de gás observadas da fermentação com inóculo coletado do cólon dorsal direito de equinos 12 horas após receberem o tratamento controle, suplementados com doses médias e altas de eletrólitos.

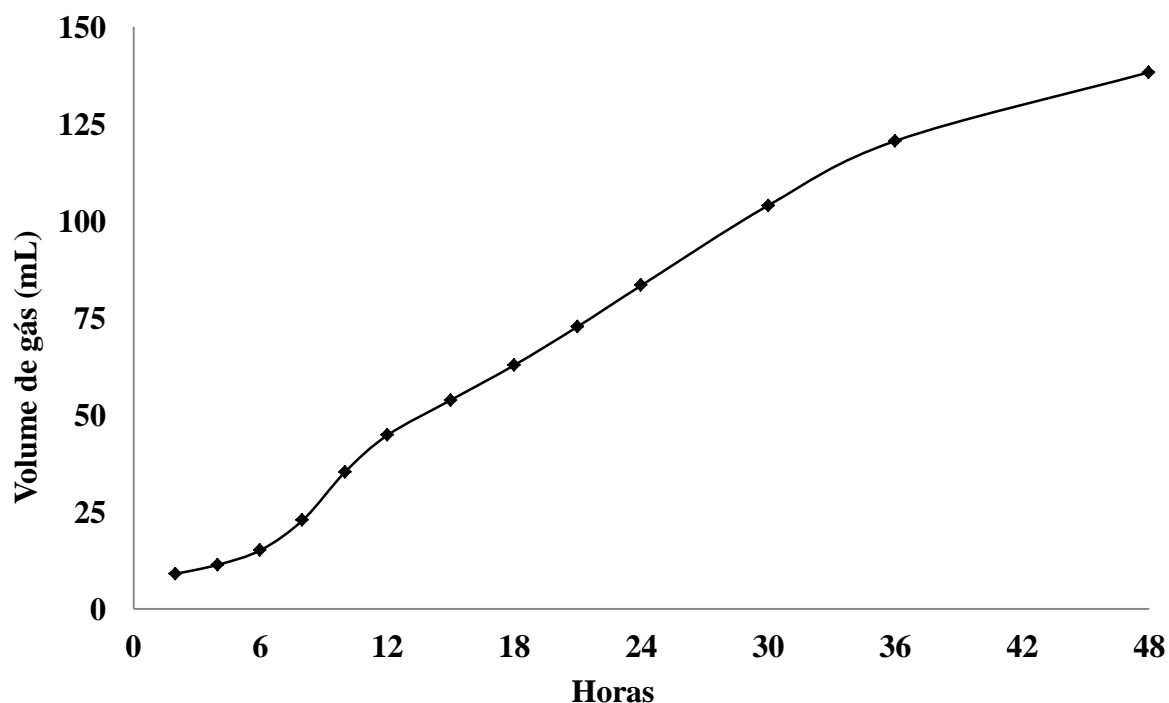


Figura 12: Curva média da produção cumulativa de gás com inóculo coletado do cólon dorsal direito 12 horas após a suplementação.

O segundo compartimento do modelo apresentou produção de gases de $Vf_2 = 123,96$ mL com taxa de $C_2 = 2,87 \text{ \%h}^{-1}$ correspondentes à fermentação dos substratos lentamente fermentáveis. Neste caso a maior fração corresponde ao FDNcp, formada pela celulose, hemiceluloses e parte da pectina, corresponde a maior fração do feno de Coastcross com valor de 59,44% da MS. Fato que justifica o volume elevado de gás produzido e a reduzida taxa de fermentação, uma vez que, de acordo com a classificação de Hoffman et al. (2001) correspondem aos carboidratos de fermentação lenta (CHO-LF) e digerido unicamente pelos microrganismos intestinais (Van Soest, 1994).

A suplementação poderia levar a um possível efeito de diluição sobre o inóculo estudado, frente a um possível aumento hídrico temporário no cólon dorsal direito dos equinos. Apesar da menor concentração no teor de MS em função dos tratamentos utilizados sobre o conteúdo do cólon dorsal direito (Tabela 28), os demais parâmetros químicos como pH (Tabela 31), condutividade elétrica (Tabela 30), capacidade de tamponamento (Tabela 32) e as concentrações dos minerais avaliados (Tabela 33 e 34) não apresentaram diferença significativa, sendo assim, as características físicas da digesta contribuiriam mais para qualquer diferença que pudesse ocorrer na produção de gás. No entanto, avaliou-se que este efeito não foi observado pela técnica semi-automática produção de gás *in vitro* para o inóculo coletado dos equinos 12 horas após a suplementação eletrolítica.

5 CONCLUSÕES

A suplementação com eletrólitos, não alterou os parâmetros fisiológicos sanguíneos, que se mantiveram estáveis ao longo do tempo para os animais mantidos em baias, esta estabilidade, está associada a capacidade de regulação neuroendócrina da osmolalidade, regulando o consumo hídrico e a eficiência do sistema urinário na excreção do excesso de eletrólitos.

O sistema urinário é o mais influenciado pela suplementação com eletrólitos, alterando drasticamente as características físico-químicas da urina, que excreta o excesso de eletrólitos ao longo do tempo.

As características químicas, assim como as concentrações eletrolíticas, do conteúdo digestivo do cólon dorsal direito e das fezes, não foram alteradas pela suplementação com eletrólitos, mas sim o teor de umidade nas mesmas, associado a menor reabsorção hídrica intestinal.

A partir da curva de calibração gerada para o laboratório EQUILAB, situado a 33 m de altitude, concluiu-se que um PSI corresponde a 3,80 mL de gás produzido. O padrão de fermentação *in vitro* não é alterado pela suplementação com eletrólitos no instante de 12 horas após a suplementação, não sendo observada diluição do conteúdo digestivo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, M.M. Excreção renal de solutos. **Fisiologia**. AIRES, M.M. Ed. Guanabara 3^a Ed. Rio de Janeiro. Cap.51, p.730-747, 2008.

ARGENZIO, R.A. Funções digestivas e absorção dos intestinos. **Dukes / Fisiologia dos Animais Domésticos**. REECE, W.O., Ed. Guanabara Koogan, cap.26, p.387-403, 2006a.

ARGENZIO, R.A. Funções gerais do trato gastrointestinal e seu controle. **Dukes / Fisiologia dos Animais Domésticos**. REECE, W.O., Ed. Guanabara Koogan, cap.23, p.353-361, 2006b.

ARGENZIO, R.A.; LOWE, J.E.; PICKARD, D.W.; STEVENS, C.E. Digesta passage and water exchange in the equine large intestine. **American Journal of Physiology**, v.226, n.5, p.1035-1042, 1974.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official Methods of Analysis**, 16. ed. Airlinton: AOAC Internacional, 1995. 1025p.

BAKER, L.A.; TOPLIFF, D.R.; FREEMAN, D.W.; TEERTE, R.G.; STOECKER, B. The comparison of two forms of sodium and potassium and chloride versus sulfur in the dietary cation-anion difference equation: Effects on acid-base status and mineral balance in sedentary horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.18, n.6, p.389-395, 1998.

BAYLY, W. M.; KINGSTONT, J. K.; BROWN, J. A.; KEEGAN, R. D.; GREENE, S. A.; SIDES, R. H. Changes in arterial, mixed venous and intraerythrocytic concentrations of ions in supramaximally exercising horses. **Equine Veterinary Journal, Suppl.** 36, p.294-297, 2006.

BEARD, L.A.; HINCHCLIFF, K.W. Effect of NaCl and NaHCO₃ on serum ionised calcium and blood gas status during sprinting. **Equine Veterinary Journal, Suppl.** 34, p.519-523, 2002.

CASTEJÓN, F.; TRIGO, P.; MUÑOZ, A.; RIBER, C. Uric acid responses to endurance racing and relationships with performance, plasma biochemistry and metabolic alterations. **Equine Veterinary Journal, Suppl.** 36, p.70-73, 2006.

COENEN, M. Exercise and stress—impact on adaptive processes involving water and electrolytes. **Livestock Production Science**, v.92, p.131-145, 2005.

CONNYSOON, M.; MUHONEN, S.; LINDBERG, J.E.; ESSÉN-GUSTAVSSON, B.; NYMAN, G.; NOSTELL, K.; JANSSON, A. Effects on exercise response, fluid and acid-base balance of protein intake from forage-only diets in Standardbred horses. **Equine Veterinary Journal, Suppl.** 36, p.648-653, 2006.

DUREN, S.E. The gut during exercise. **Advances in Equine Nutrition I**. PAGAN, J. Ed. Kentucky Equine Research, Inc., Versailles, Kentucky, USA: p.149-159, 1998.

EASTWOOD, M.A. The physiological effect of dietary fiber: an update. **Annual Reviews of Nutrition**, v.12, p.19-35, 1992.

ECKE, P.; HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. Induced diarrhoea in horse. part 1: Fluid and electrolyte balance. **The Veterinary Journal**, v.155, p.149-159, 1998a.

ECKE, P.; HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. Induced diarrhoea in horse. part 2: Response to administration of an oral rehydration solution. **The Veterinary Journal**, v.155, p.161-170, 1998b.

ECKE, P.; HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. Review of oral rehydration solutions for horses with diarrhoea. **Australian Veterinary Journal**, vol.75, n.6, p.417-420, 1997.

FALASCHINI, A.; MARANGONI, G.; RIZZI, S.; TROMBETTA, M.F. Effects of the daily administration of a rehydrating supplement to trotter horses. **Journal Equine Science**, v.16, n.1, p.1-9, 2005.

FEI - Fèdération Equestre Internationale. **Annual Report 2010**. Disponível em: <[http://www.fei.org/flipbooks/FEI ANNUAL REPORT 2010/flipviewerexpress.html](http://www.fei.org/flipbooks/FEI_ANNUAL_REPORT_2010/flipviewerexpress.html)>. Acesso em 18 abr 2012.

FLAMINIO, M.J.; RUSH, B.R. Fluid and electrolyte balance in endurance horses. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, v.14, p.147-158,1998.

FRAPE, D. **Nutrição e alimentação de equinos**. 4ª Ed. São Paulo. Roca. 2007. 602p.

FRIEND, T.H. Dehydration, stress, and water consumption of horse during long-distance commercial transport. **Jornal of Animal Science**, v.78, p.2568-2580, 2000.

GODOI, F. N.; ALMEIDA, F. Q.; CLIPES, R. C. VIEIRA, R.A.M.; SILVA, V.P. Kinetics of accumulative gas production from horse colon digesta. **Pferdeheilkunde**, v.21, p.55-56, 2005.

GOFF, J.P. Minerais. **Dukes / Fisiologia dos Animais Domésticos**. REECE, W.O., Ed. Guanabara Koogan, cap.35, p.532-555, 2006.

GONÇALVES, J.G.; MORAES, J.B.; SEKO, L.M.D.; FÁVERO, M.E.; OLIVEIRA J.A.; GORDAN, P.A. Condutividade urinária: um método simples para estimar a concentração iônica e a osmolaridade. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v.27, n.4, p.191-195, 2005.

GUPTA, A.K.; PAL, Y.; MANTA; YADAV, M.P. Effect of feed deprivation on biochemical indices in equids. **Journal Equine Science**, v.10, n.2, p.33-38, 1999.

HARRIS, P. Feeding management of elite endurance horses. **The Veterinary Clinical of North America. Equine Practice**, v.25, p.137-153, 2009.

HASSEL, D.M.; SPIER, S.J.; ALDRIDGE, B.M.; WATNICK, M.; ARGENZIO, R.A.; SNYDER, J.R. Influence of diet and water supply on mineral content and pH within the large intestine of horses with enterolithiasis. **The Veterinary Journal**, v.182, p.44-49, 2009.

HESS, T.M.; GREIWE-CRANDELL, K.M.; WALDRON, J.E.; WILLIAMS, C.A.; LOPES, M.A.; GAY, L.S.; HARRIS, P.A.; KRONFELD, D.S. Potassium-free electrolytes and calcium supplementation in an endurance race. **Comparative Exercise Physiology**, v.5, n.1, p.33-41, 2008.

HESS, T.M.; KRONFELD, D.S.; CARTER, R.A.; TREIBER, K.H.; BYRD, B.M.; STANIAR, W.B.; SMITH, L.T.; GAY, L.A.; HARRIS, P.A. Does usefulness of potassium supplementation depend on speed? **Equine Veterinary Journal**, v.36, p.74-79, 2006.

HESS, T.M.; KRONFELD, D.S.; WILLIAMS, C.A.; WALDRON, J.N.; GRAHAM-THIERS, P.M.; GREIWE-CRANDELL, K.; LOPES, M.A.; HARRIS, P.A. Effects of oral potassium supplementation on acid-base status and plasma ion concentrations of horses during endurance exercise. **American Journal of Veterinary Research**, v.66, n.3, p.466-473, 2005.

HINTZ, H.F.; SCHRYVER, H.F. Magnesium metabolism in the horse. **Journal of Animal Science**, v.35, n.4, p.755-759, 1972.

HINTZ, H.F.; SCHRYVER, H.F. Magnesium, calcium and phosphorus metabolism in ponies fed varying levels of magnesium. **Journal of Animal Science**, v. 37, n.4, p.927-930, 1973.

HINTZ, H.F.; SCHRYVER, H.F. Potassium metabolism in ponies. **Journal of Animal Science**, v.42, n.3, p.637-643, 1976.

HODSON, D.R.; DAVIS, R.E.; McCONAGHY, F.F. Thermoregulation in the horse in response to exercise. **British Veterinary Journal**, v.150, n.3, p.219-235, 1994.

HOFFMAN, R.M.; WILSON, J.A.; KRONFELD, D.S.; COOPER, W.L.; LAWRENCE, L.A.; SKLAN D.; HARRIS, P.A. Hydrolyzable carbohydrates in pasture, hay, and horse feeds: direct assay and seasonal variation. **Journal of Animal Science**, v.79, p.500-506, 2001.

HOLBROOK, T.C.; SIMMONS, R.D.; PAYTON, M.E.; MacALLISTER, C.G. Effect of repeated oral administration of hypertonic electrolyte solution on equine gastric mucosa. **Equine Veterinary Journal**, v.37, n.6, p.501-504, 2005.

HOUP, T.R. Água e eletrólitos. **Dukes / Fisiologia dos Animais Domésticos**. REECE, W.O., Ed. Guanabara Koogan, cap.2, p.11-23, 2006.

HYYPPA, S.; SAASTAMOINEN, M.; POSO, A. R.. Restoration of water and electrolyte balance in horses after repeated exercise in hot and humid conditions. **Equine Veterinary Journal**, *Suppl.*22, p.108-112, 1996.

JANSSON, A.; JOHANNISSON, A.; KVART C.. Plasma aldosterone concentration and cardiovascular response to low sodium intake in horses in training. **Equine Veterinary Journal**, v.42, *Suppl.*38, p.329-334, 2010.

JANSSON, A.; LINDHOLM, A.; DAHLBORN, K. Effects of acute intravenous aldosterone administration on Na⁺, K⁺, and water excretion in the horse. **Journal of Applied Physiology**, v.92, p.135-141, 2002.

KING, C. Practical use of urinary fractional excretion. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.14, n.9, p.464-468, 1994.

KRONFELD, D.S. Body fluids and exercise: replacement strategies. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.21, n.8, p.368-375, 2001.

LARSEN, J.; BORSETH, J.F.; WECKNER, D. Correlations between potassium, calcium and magnesium in blood and muscle of standardbred trotters. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.16, n.11, p.498-501, 1996.

LEWIS, L.D. **Nutrição Clínica Equina**. 1ª Ed. São Paulo: Roca, 2000. 710p

LLOYD, D.R.; ROSE, R.J. Effects of sodium bicarbonate on fluid, electrolyte and acid-base balance in racehorses. **British Veterinary Journal**, v.151, p.523-545, 1997.

MARICKAR, Y.M.F. Electrical conductivity and total dissolved solids in urine. **Urological Research**, v.38, p.233-235, 2010.

MAURÍCIO, R.M.; MOULD, F.; DHANOA, M.S.; OWEN, E.; CHANNA K.W.; THEODOROU, M.K. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, v.79, p.321-330, 1999.

MAURÍCIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, N.M. Relação entre pressão e volume para implantação da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases na avaliação de forrageiras tropicais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.2, p.216-219, 2003.

McCUTCHEON, L.J.; GEOR, R.J. Sweat fluid and ion losses in horses during training and competition in cool vs. hot ambient conditions: implications for ion supplementation. **Equine Veterinary Journal**, *Suppl.*22, p.54-62, 1996.

MOORE-COLYER, M.J.S.; HYSLOP, J.J.; LONGLAND, A.C.; CUDDEFORD, D. Intra-caecal fermentation parameters in ponies fed botanically diverse fibre-based diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.84, p.183-197, 2000.

MUHONEN, S.; CONNYSSON, M.; LINDBERG, J.E.; JULLIAND, V.; BERTILSSON, J.; JANSSON, A. Effects of crude protein intake from grass silage-only diets on the equine colon ecosystem after an abrupt feed change. **Journal of Animal Science**, v.86, p.3465-3472, 2008.

MUHONEN, S.; JULLIAND, V.; LINDBERG, J.E.; BERTILSSON, J.; JANSSON, A. Effects on the equine colon ecosystem of grass silage and haylage diets after an abrupt change from hay. **Journal of Animal Science**, v.87, p.2291-2298, 2009a.

MUHONEN, S.; LINDBERG, J.E.; BERTILSSON, J.; JANSSON, A. Effects on fluid balance, digestion and exercise response in Standardbred horses fed silage, haylage and hay. **Comparative Exercise Physiology**, v.5, n.3-4, p.133-142, 2009b.

MUÑOZ, A.; RIBER, C.; TRIGO, P.; CASTEJÓN, F. Erythrocyte indices in relation to hydration and electrolytes in horses performing exercises of different intensity. **Comparative Clinical Pathology**, v.17, p.213-220, 2008.

MUÑOZ, A.; RIBER, C.; TRIGO, P.; CASTEJON-RIBER, C.; CASTEJON, F.M. Dehydration, electrolyte imbalance and renin-angiotensin-aldosterone-vasopressin axis in successful and unsuccessful endurance horses. **Equine Veterinary Journal**, v.42, *Suppl.*38, p.83-90, 2010a.

MUÑOZ, A.; RIBER, C.; TRIGO, P.; CASTEJÓN, F. Muscle damage, hydration, electrolyte balance and vasopressin concentrations in successful and exhausted endurance horses. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v.13, n.2, p.373-379, 2010b.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Horses**. 6.ed. Washington, D.C., 2007. 341p.

NIELSEN, B.D.; POTTER, G.D.; GREENE, L.W.; MORRIS, E.L.; MURRAY-GERZIK, M.; SMITH, W.B.; MARTIN, M.T. Response of young horses in training to varying concentrations of dietary calcium and phosphorus. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.18, n.6, p.397-404, 1998.

NOSTELL, K.; FUNKQUIST, P.; NYMAN, G.; ESSÉN-GUSTAVSSON, B.; CONNYSSON, M.; MUHOMEN, S.; JANSSON, A. The physiological responses to simulated race tests on a track and on a treadmill in Standardbred trotters. **Equine Veterinary Journal, Suppl.**36, p.123-127, 2006.

NYMAN, S.; JANSSON, A.; DAHLBORN, K.; LINDHOLM, A. Strategies for voluntary rehydration in horse during endurance exercise. **Equine Veterinary Journal, Suppl.**22, p.99-106, 1996.

NYMAN, S.; JANSSON, A.; LINDHOLM, A.; DAHLBORN, K. Water intake and fluid shifts in horses: effects of hydration status during two exercise tests. **Equine Veterinary Journal**, v.32, n.2, p.133-142, 2005

OGASAWARA, K.; TSURU, T.; MITSUBAYASHI, K.; KARUBE, I. Electrical conductivity of tear fluid in healthy persons and keratoconjunctivitis sicca patients measured by a flexible conductimetric sensor. **Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology**, v.234, p.542-546, 1996.

OLIVEIRA, C.A.A.; ALMEIDA, F.Q.; VIEIRA, A.A.; LANA, A.M.Q.; MACEDO, R.; LOPES, B.A.; CORASSA, A. Cinética de passagem da digesta, balanço hídrico e de nitrogênio em equinos consumindo dietas com diferentes proporções de volumoso e concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.140-149, 2003.

PAGAN, J.D. Electrolytes and the performance horse. **Advances in Equine Nutrition I**. PAGAN J., Ed. Kentucky Equine Research, Inc., Versailles, Kentucky, USA: p.201-204, 1998.

PEREIRA, L.G.R.; BRANDÃO, L.G.N.; ARAGÃO, A.S.L.; NEVES, A.L.A.; SANTOS, R.D.; ARAÚJO, G.G.L.; AZEVÊDO, J.A.G. Relação entre pressão e volume para implantação da técnica in vitro semiautomática de produção de gases na avaliação de recursos alimentares no trópico semi-árido In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá. **Anais...** Maringá, UEM, SBZ, 2009.

PHILIPPEAU, C.; FAUBLADIER, C.; GOACHET, A. G.; JULLIAND, V. Is there an impact of feeding concentrate before or after forage on colonic pH and redox potential in horses? Applied equine nutrition and training. In: Equine Nutrition and Training Conference, 2009, Madrid. **Procedures...** Madrid, Spain, 2009 p.203-208

PIMENTEL, R.R.M. **Digestibilidade aparente dos nutrientes e cinética de passagem da digesta em equinos alimentados com feno de capim coast-cross em diferentes formas físicas.** 2006. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2006.

PIMENTEL, R.R.M.; ALMEIDA, F.Q.; VIEIRA, A.A.; OLIVEIRA, A.P.P.; GODOI, F.N.; FRANÇA, A.B. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e balanço hídrico em equinos alimentados com feno de *coast-cross* em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1272-1278, 2009.

POTTY, V.H. Physio-chemical aspect, physiological functions nutritional importance and technological significance of dietary fibres – a critical appraisal. **Journal of Food Science and Technology**, v.33, n.1, p.1-18, 1996.

RIVAS, L.J.; HINCHCLIFF, K.W.; KOHN, C.W.; SAMS, R.A.; CHEW, D.J. Effect of sodium bicarbonate administration on renal function of horses. **American Journal of Veterinary Research**, v.58, n.6, p.664-671, 1997.

ROBERT, C.; GOACHET, A.G.; FRAIPONT, A.; VOTION, D.M.; Van ERCK, E.; LECLERC, J.L. Hydration and electrolyte balance in horse during an endurance season. **Equine Veterinary Journal, Suppl.**38, p.98-104, 2010.

ROBERTSHAW, D. Regulação da temperatura e o ambiente térmico. **Dukes / Fisiologia dos Animais Domésticos.** REECE, W.O., Ed. Guanabara Koogan, cap.55, p.897-908, 2006.

SAMPIERE, F.; SCHOTT II, H.C.; HINCHCLIFF, K.W.; GEOR, R.J.; JOSE-CUNILLERAS, E. Electrolytes supplementation for endurance horses: Effects on fluid losses and performance. **American Association of Equine Practitioners**, v.53, p.82-85, 2007.

SAMPIERI, F.; SCHOTT II, H. C.; HINCHCLIFF, K. W.; GEOR, R. J.; JOSE-CUNILLERASS, E.; Effects of oral electrolyte supplementation on endurance horses competing in 80 km rides. **Equine Veterinary Journal, Suppl.**36, p.19-26, 2006.

SANTOS, T.M.; ALMEIDA, F.Q.; GODOI, F.N.; SILVA, V.P.; FRANÇA, A.B.; SANTIAGO, J.M.; SANTOS, C.S. Capacidade tamponante, pH e consistência das fezes em equinos submetidos a sobrecarga dietética com amido. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p.1782-1788, 2009.

SCHOFIELD, P.; PITT, R.E.; PELL, A.N. Kinetics of fiber digestion from in vitro gas production. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2980-2991, 1994.

SCHOTT II, H.C.; HINCHCLIFF, K.W. Treatments affecting fluid and electrolyte status during exercise. **Veterinary Clinical North America. Equine Practice**, v.14, p.175-204, 1998.

SCHOTT II, H.C.; BOHART, G.V.; EBERHART S.W. Potassium and lactate uptake by noncontracting tissue during strenuous exercise. **Equine Veterinary Journal, Suppl.**34, p.532-538, 2002.

- SCHRYVER, H.F.; CRAIG, P.H.; HINTZ, H.F.; HOGUE, D.E.; LOWE, J.E. The site of calcium absorption in the horse. **Journal of Nutrition**, n.100, p.1127-1132, 1970a.
- SCHRYVER, H.F.; CRAIG, P.H.; HINTZ, H.F.; HOGUE, D.E.; LOWE, J.E. Calcium metabolism in ponies fed varying levels of calcium. **Journal of Nutrition**, n.100, p.955-964, 1970b.
- SCHUBACK, K.; ESSÉN-GUSTAVSSON, B.; PERSSON S. G. B.. Effect of sodium bicarbonate administration on metabolic responses to maximal exercise. **Equine Exercise Physiology. Equine Veterinary Journal, Suppl.34**, p.539-544, 2002.
- SILVA, V.P. **Avaliação nutricional de fenos de estilosantes e de alfafa em equinos**. 2010. 91f. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2010a.
- SILVA, V.P.; ALMEIDA, F.Q.; MORGADO, E.S.; RODRIGUES, L.M.; SANTOS, T.M.; VENTURA, H.T. *In situ* caecal degradation of roughages in horses, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.349-355, 2010b.
- SIMMONS, H.A.; FORD, E.J.H. Liquid flow and capacity of the caecum and colon of the horse. **Research in Veterinary Science**, v.48, p.265-266. 1990.
- SMITH, D. Removing and analyzing total nonstructural carbohydrates from plant tissue. **Research Report**, R2107, University of Wisconsin, Madison. 1981.
- SOUZA, M.O. Transportadores de membrana. **Fisiologia**. AIRES M.M. Ed.Guanabara, 3ª Ed. Rio de Janeiro, cap.10, p.167-181, 2008.
- SOUZA, M.O.; SANIOTO, S.M.L. Absorção intestinal de água e eletrólitos. **Fisiologia**. AIRES M.M. Ed.Guanabara, 3ª Ed. Rio de Janeiro, cap.60, p.903-915, 2008.
- SPOONER, H.S.; NIELSEN, B.D.; SCHOT II, H.C.; HARRIS, P.A. Sweat composition in Arabian horses performing endurance exercise on forage-based, low Na rations. **Equine Veterinary Journal, Suppl.38**, p.382-386, 2010.
- THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S.; McALLAN, A.B.; FRANCE, J. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 48, p. 185-197, 1994.
- TOMLINSON, A.; KHANAL, S.; RAMAESH, K.; DIAPER, C.; MCFADYEN, A. Tear film osmolarity: determination of a referent for dry eye diagnosis. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v.47, n.10, p.4309-4315, 2006.
- TOPLIFF, D.R. Electrolytes, cations, and anions in the performance horse. In: European Equine Nutrition & Health Congress, 2006, 3rd Belgium, **Proceeding...** Merelbeke, Belgium, 2006.
- TORIBIO, R.E. Essentials of equine renal and urinary tract physiology. **Veterinary Clinics of North American. Equine Practice**, v.23, p.533-561, 2007.

TRIGO, P.; CASTEJÓN, F.; RIBER, C.; MUÑOZ, A. Use of biochemical parameters to predict metabolic elimination in endurance rides. **Equine Veterinary Journal**, v.42, *Suppl.38* p.142–146, 2010.

Van den BERG, J.S.; GUTHRIE, A.J.; MEINTJES, R.A.; NURTON, J.P.; ADAMSON, D.A.; TRAVERS, C.W.; LUND, R.J.; MOSTERT, H.J. Water and electrolyte intake and output in conditioned Thoroughbred horses transported by road. **Equine Veterinary Journal**, v.30, p.316-323. 1998.

Van SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed, Cornell University Press, 1994, 476p.

Van SOEST, P. J.; ROBERTSON J. P; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

Van WEYENBERG, S.; SALES, J.; JANSSENS, G.P.J. Passage rate of digesta through the equine gastrointestinal tract. **Livestock Production Science**, v.99, p.3-12, 2006.

VERVUERT, L.; STANIK, K.; COENEN, M. Effects of different levels of calcium and phosphorus intake on calcium homeostasis in exercising horses. **Equine Veterinary Journal**, *Suppl.36*, p659-663, 2006.

WALLER, A.; ARMSTRONG, S.; SMITHURT, K.J.; LINDINGER. M.I. Effects of diet, feeding and daily variation on acid-base balance in horse. **Equine and Comparative Exercise Physiology**, v.1, n.3, p.153-165, 2005.

WALLER, A.; HEIGENHAUSER, G.J.; LINDINGER. M.I. Electrolytes supplementation after prolonged moderate-intensity exercise results in decreased plasma [TCO₂] in Standardbreds. **Equine and Comparative Exercise Physiology**, v.4, n.3/4, p.149-158, 2008.

WARREN, L.K.; LAWRENCE, L.M.; BREWSTER-BARNES, T.; POWELL, D.M. The effect of dietary fibre on hydration status after dehydration with frusemide. **Equine Veterinary Journal**, *Suppl.30*, p508-513, 1999.

WILLARD, J.G.; WILLARD, J.C.; WOLFRAM, S.A.; BAKER, J.P. Effect of diet on cecal pH and feeding behavior of horse. **Journal of Animal Science**, v.45, p.87-93, 1977.

WOLTER, R.; GOUY, D.; DURIX, A.; LETOURNEAU, J.C.; CARCELEN, M.; LANDREAU, J. Digestibilité et activité biochimique intracaecale chez le poney recevant un même aliment complet présenté sous forme granulée, expansée ou semi-expansée. **Annales de Zootechnie**, v.27, n.1, p.47-60, 1978.

ZEYNER, A.; GEIBLER, C.; DITTRICH, A. Effects of hay intake and feeding sequence on variables in faeces and faecal water (dry matter, pH value, organic acids, ammonia, buffering capacity) of horses. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.88, p. 7-19, 2004.

7 ANEXOS

ANEXO A

- Dados dos animais utilizados no experimento:

| | Animal 1 | Animal 2 | Animal 3 |
|---------------------------|----------|----------|----------|
| Nome | Palatina | Fiona | Shrek |
| Peso Antes do Ensaio (kg) | 286 | 348 | 356 |
| Peso Fim do Ensaio (kg) | 292 | 341 | 357 |

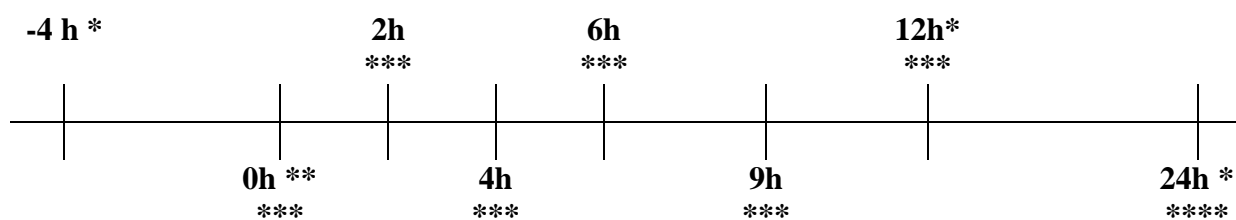
- Dados de temperaturas máximas, mínimas, médias, umidade relativa e precipitação, ocorridos durante os dias de coleta de amostras dos animais após a suplementação e a média observada durante o período experimental (Dados da Estação Agrometeorológica/SIPA).

| | Temperatura máxima °C | Temperatura mínima °C | Temperatura média °C | Umidade Relativa % | Precipitação mm |
|--------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| Dia 1 | 27,82 | 16,57 | 21,46 | 80,42 | 5,20 |
| Dia 2 | 23,42 | 15,44 | 19,01 | 85,05 | 0,20 |
| Dia 3 | 28,79 | 15,56 | 20,55 | 73,65 | 0,00 |
| Dia 4 | 21,24 | 17,31 | 19,41 | 90,81 | 0,00 |
| Dia 5 | 23,31 | 13,01 | 17,49 | 78,88 | 0,00 |
| Dia 6 | 24,67 | 17,71 | 20,47 | 84,50 | 0,00 |
| Média* | 24,87 ± 2,64 | 15,93 ± 1,54 | 19,73 ± 1,28 | 82,22 ± 5,39 | 0,9 ± 1,92 |
| MPU** | 25,82 ± 2,90 | 16,78 ± 1,85 | 20,48 ± 1,76 | 81,28 ± 5,12 | 2,24 ± 5,58 |

*Média apenas dos dias de suplementação e coleta de amostras

**Média do primeiro dia de adaptação ao último dia de coleta

- Esquema para coletas de amostras e dados no dia da suplementação:



* Fornecimento da dieta.

** Sondagem para o fornecimento da suplementação com eletrólitos.

*** Coleta de sangue, urina, digesta, fezes e consumo de água.

**** Coleta de Fezes e Consumo de água.

ANEXO B

• CONSUMO DE ÁGUA:

Consumo de água no período de 0 a 12 horas:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|-----------|---------------|----------------|--------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 11382.80 | | | |
| Total de Redução | 7 | 10408.83 | 1486.976 | 15.267 | 0.0001 |
| TRAT | 2 | 9776.332 | 4888.166 | 50.188 | 0.0000 |
| QUA | 1 | 438.3886 | 438.3886 | 4.501 | 0.0599 |
| PERIOD | 2 | 133.2651 | 66.63256 | 0.684 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 60.84514 | 30.42257 | 0.312 | ***** |
| Resíduo | 10 | 973.9714 | 97.39714 | | |
| Coeficiente de Variação | = 26.8360 | | | | |

Consumo de água no período de 0 a 24 horas:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|-----------|---------------|----------------|--------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 10532.85 | | | |
| Total de Redução | 7 | 9303.973 | 1329.139 | 10.816 | 0.0006 |
| TRAT | 2 | 8778.525 | 4389.263 | 35.718 | 0.0000 |
| QUA | 1 | 50.76650 | 50.76650 | 0.413 | ***** |
| PERIOD | 2 | 293.2088 | 146.6044 | 1.193 | 0.3430 |
| ANIMAL | 2 | 181.4725 | 90.73623 | 0.738 | ***** |
| Resíduo | 10 | 1228.878 | 122.8878 | | |
| Coeficiente de Variação | = 17.7075 | | | | |

Consumo de água no período de 12 a 24 horas:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|-----------|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 687.3025 | | | |
| Total de Redução | 7 | 349.7902 | 49.97003 | 1.481 | 0.2767 |
| TRAT | 2 | 53.36035 | 26.68018 | 0.790 | ***** |
| QUA | 1 | 190.7899 | 190.7899 | 5.653 | 0.0388 |
| PERIOD | 2 | 32.51720 | 16.25860 | 0.482 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 73.12277 | 36.56139 | 1.083 | 0.3751 |
| Resíduo | 10 | 337.5123 | 33.75123 | | |
| Coeficiente de Variação | = 22.4934 | | | | |

Consumo de água nos intervalos de tempo:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----------|------------------|----------------|--------|---------|
| QUA | 1 | 0.4774428 | 0.4774428 | 0.267 | ***** |
| PERIOD | 2 | 2.533732 | 1.266866 | 0.708 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.6718475 | 0.3359238 | 0.188 | ***** |
| TRAT | 2 | 39.46120 | 19.73060 | 11.029 | 0.00009 |
| TEMPO | 3 | 86.32139 | 28.77380 | 16.083 | 0.00000 |
| TRAT TEMPO | 6 | 38.87656 | 6.479426 | 3.622 | 0.00425 |
| Resíduo | 55 | 98.39646 | 1.789027 | | |
| Coeficiente de Variação | = 37.174 | | | | |

• BALANÇO HÍDRICO NO PERÍODO DE 12 HORAS APÓS A SUPLEMENTAÇÃO.

Água Ingerida

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 9776.332 | 4888.166 | 50.188 | 0.00000 |
| QUA | 1 | 438.3886 | 438.3886 | 4.501 | 0.05987 |
| PERIOD | 2 | 133.2651 | 66.63256 | 0.684 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 60.84514 | 30.42257 | 0.312 | ***** |
| Resíduo | 10 | 973.9714 | 97.39714 | | |
| Coeficiente de Variação | = 26.836 | | | | |

Água perdida na URINA

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 1102.037 | 551.0187 | 12.573 | 0.00186 |
| QUA | 1 | 350.3462 | 350.3462 | 7.994 | 0.01793 |
| PERIOD | 2 | 30.28857 | 15.14428 | 0.346 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 11.64208 | 5.821038 | 0.133 | ***** |
| Resíduo | 10 | 438.2443 | 43.82443 | | |
| Coeficiente de Variação | = 45.257 | | | | |

Água perdida nas FEZES

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 62.59024 | 31.29512 | 2.864 | 0.10392 |
| QUA | 1 | 2.830612 | 2.830612 | 0.259 | ***** |
| PERIOD | 2 | 11.45708 | 5.728542 | 0.524 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 46.67195 | 23.33598 | 2.135 | 0.16895 |
| Resíduo | 10 | 109.2795 | 10.92795 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 31.175 | | | |

Água perdida na DIGESTA

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 1495.354 | 747.6769 | 19.237 | 0.00037 |
| QUA | 1 | 290.1945 | 290.1945 | 7.466 | 0.02110 |
| PERIOD | 2 | 76.26643 | 38.13322 | 0.981 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 25.71580 | 12.85790 | 0.331 | ***** |
| Resíduo | 10 | 388.6728 | 38.86728 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 24.709 | | | |

Água escretada - Total

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 1530.033 | 765.0167 | 18.334 | 0.00045 |
| QUA | 1 | 268.8095 | 268.8095 | 6.442 | 0.02946 |
| PERIOD | 2 | 64.68511 | 32.34256 | 0.775 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 27.06802 | 13.53401 | 0.324 | ***** |
| Resíduo | 10 | 417.2571 | 41.72571 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 20.832 | | | |

Água retida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 3614.465 | 1807.232 | 21.774 | 0.00023 |
| QUA | 1 | 20.63267 | 20.63267 | 0.249 | ***** |
| PERIOD | 2 | 53.07544 | 26.53772 | 0.320 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 168.8725 | 84.43623 | 1.017 | 0.39613 |
| Resíduo | 10 | 829.9806 | 82.99806 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 34.762 | | | |

ANEXO C

• AVALIAÇÕES SANGUÍNEAS

• Parcela

pH do sangue

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 0.1036735 | | | |
| Total de Redução | 7 | 0.5168025E-01 | 0.7382892E-02 | 1.420 | 0.2967 |
| TRAT | 2 | 0.6907716E-02 | 0.3453858E-02 | 0.664 | ***** |
| QUA | 1 | 0.3950617E-02 | 0.3950617E-02 | 0.760 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.2171605E-02 | 0.1085802E-02 | 0.209 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.3865031E-01 | 0.1932515E-01 | 3.717 | 0.0621 |
| Resíduo | 10 | 0.5199321E-01 | 0.5199321E-02 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 0.9472 | | | |

Condutividade Elétrica do sangue

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|--------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 189.7963 | | | |
| Total de Redução | 7 | 140.3040 | 20.04343 | 4.050 | 0.0231 |
| TRAT | 2 | 0.1213279E-01 | 0.6066393E-02 | 0.001 | ***** |
| QUA | 1 | 89.28926 | 89.28926 | 18.041 | 0.0017 |
| PERIOD | 2 | 50.48619 | 25.24309 | 5.100 | 0.0297 |
| ANIMAL | 2 | 0.5164566 | 0.2582283 | 0.052 | ***** |
| Resíduo | 10 | 49.49230 | 4.949230 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 63.9323 | | | |

Concentração de cálcio no sangue:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 23.33699 | | | |
| Total de Redução | 7 | 10.42791 | 1.489701 | 1.154 | 0.4044 |
| TRAT | 2 | 1.335109 | 0.6675545 | 0.517 | ***** |
| QUA | 1 | 1.793426 | 1.793426 | 1.389 | 0.2658 |
| PERIOD | 2 | 6.574766 | 3.287383 | 2.547 | 0.1277 |
| ANIMAL | 2 | 0.7246047 | 0.3623023 | 0.281 | ***** |
| Resíduo | 10 | 12.90908 | 1.290908 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 27.2222 | | | |

Concentração de potássio no sangue:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 5.327114 | | | |
| Total de Redução | 7 | 1.776682 | 0.2538117 | 0.715 | ***** |
| TRAT | 2 | 0.3039198 | 0.1519599 | 0.428 | ***** |
| QUA | 1 | 0.1574228 | 0.1574228 | 0.443 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.2885494 | 0.1442747 | 0.406 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 1.026790 | 0.5133951 | 1.446 | 0.2808 |
| Resíduo | 10 | 3.550432 | 0.3550432 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 18.9439 | | | |

Concentração de cloreto no sangue:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 1083.900 | | | |
| Total de Redução | 7 | 577.2404 | 82.46292 | 1.628 | 0.2338 |
| TRAT | 2 | 29.34065 | 14.67032 | 0.290 | ***** |
| QUA | 1 | 26.76681 | 26.76681 | 0.528 | ***** |
| PERIOD | 2 | 159.2284 | 79.61421 | 1.571 | 0.2550 |
| ANIMAL | 2 | 361.9045 | 180.9523 | 3.571 | 0.0675 |
| Resíduo | 10 | 506.6597 | 50.66597 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 5.4448 | | | |

Concentração de sódio no sangue:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|--------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 2733.625 | | | |
| Total de Redução | 7 | 2161.992 | 308.8560 | 5.403 | 0.0087 |
| TRAT | 2 | 314.0370 | 157.0185 | 2.747 | 0.1120 |
| QUA | 1 | 1060.557 | 1060.557 | 18.553 | 0.0015 |
| PERIOD | 2 | 675.5833 | 337.7917 | 5.909 | 0.0202 |
| ANIMAL | 2 | 111.8148 | 55.90741 | 0.978 | ***** |
| Resíduo | 10 | 571.6327 | 57.16327 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 5.6481 | | | |

Concentração de magnésio no sangue:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 0.4719059 | | | |
| Total de Redução | 7 | 0.1224570 | 0.1749385E-01 | 0.501 | ***** |
| TRAT | 2 | 0.1978336E-01 | 0.9891678E-02 | 0.283 | ***** |
| QUA | 1 | 0.1249241E-01 | 0.1249241E-01 | 0.357 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.4897430E-01 | 0.2448715E-01 | 0.701 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.4120689E-01 | 0.2060345E-01 | 0.590 | ***** |
| Resíduo | 10 | 0.3494490 | 0.3494490E-01 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 61.7835 | | | |

- Parcela Subdivididas**

pH do sangue:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 0.4144630E-01 | 0.2072315E-01 | 2.003 | 0.14121 |
| QUA | 1 | 0.2370370E-01 | 0.2370370E-01 | 2.292 | 0.13380 |
| PERIOD | 2 | 0.1302963E-01 | 0.6514815E-02 | 0.630 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.2319019 | 0.1159509 | 11.210 | 0.00006 |
| TEMPO | 5 | 0.4139630E-01 | 0.8279259E-02 | 0.800 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.3746481E-01 | 0.3746481E-02 | 0.362 | ***** |
| Resíduo | 85 | 0.8792315 | 0.1034390E-01 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 1.336 | | | |

Condutividade Elétrica do sangue:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|------|------------------|----------------|---------|---------|
| TRAT | 2 | 0.1854851E-01 | 0.9274253E-02 | 0.156 | ***** |
| QUA | 1 | 7.972205 | 7.972205 | 134.149 | 0.00000 |
| PERIOD | 2 | 4.228587 | 2.114294 | 35.577 | 0.00002 |
| ANIMAL | 2 | 0.9022379E-01 | 0.4511189E-01 | 0.759 | ***** |
| TEMPO | 5 | 0.1381310 | 0.2762619E-01 | 0.465 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.2142566 | 0.2142566E-01 | 0.361 | ***** |
| Resíduo | 85 | 5.051370 | 0.5942788E-01 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 71.751 | | | |

Hematócrito:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| QUA | 1 | 4.740741 | 4.740741 | 0.639 | ***** |
| PERIOD | 2 | 28.25926 | 14.12963 | 1.903 | 0.16235 |
| ANIMAL | 2 | 64.03704 | 32.01852 | 4.313 | 0.02013 |
| TRAT | 2 | 38.03704 | 19.01852 | 2.562 | 0.08977 |
| TEMPO | 2 | 41.03704 | 20.51852 | 2.764 | 0.07511 |
| TRAT TEMPO | 4 | 6.629630 | 1.657407 | 0.223 | ***** |
| Resíduo | 40 | 296.9630 | 7.424074 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 9.060 | | | |

Proteína plasmática:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| QUA | 1 | 0.4446296 | 0.4446296 | 2.346 | 0.13347 |
| PERIOD | 2 | 1.713704 | 0.8568519 | 4.521 | 0.01697 |
| ANIMAL | 2 | 6.822593 | 3.411296 | 18.000 | 0.00000 |
| TRAT | 2 | 0.6692593 | 0.3346296 | 1.766 | 0.18414 |
| TEMPO | 2 | 0.9825926 | 0.4912963 | 2.592 | 0.08737 |
| TRAT TEMPO | 4 | 0.2451852 | 0.6129630E-01 | 0.323 | ***** |
| Resíduo | 40 | 7.580741 | 0.1895185 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 6.425 | | | |

Concentração de cálcio no sangue:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 8.010654 | 4.005327 | 2.010 | 0.14036 |
| QUA | 1 | 10.76055 | 10.76055 | 5.399 | 0.02254 |
| PERIOD | 2 | 39.44860 | 19.72430 | 9.897 | 0.00015 |
| ANIMAL | 2 | 4.347628 | 2.173814 | 1.091 | 0.34064 |
| TEMPO | 5 | 13.87581 | 2.775162 | 1.392 | 0.23530 |
| TEMPO TRAT | 10 | 8.835667 | 0.8835667 | 0.443 | ***** |
| Resíduo | 85 | 169.4056 | 1.993007 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 33.824 | | | |

Concentração de potássio no sangue:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 1.823519 | 0.9117593 | 1.500 | 0.22909 |
| QUA | 1 | 0.9445370 | 0.9445370 | 1.553 | 0.21606 |
| PERIOD | 2 | 1.731296 | 0.8656481 | 1.424 | 0.24651 |
| ANIMAL | 2 | 6.160741 | 3.080370 | 5.066 | 0.00836 |
| TEMPO | 5 | 3.481574 | 0.6963148 | 1.145 | 0.34305 |
| TEMPO TRAT | 10 | 6.304259 | 0.6304259 | 1.037 | 0.42021 |
| Resíduo | 85 | 51.68176 | 0.6080207 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 24.791 | | | |

Concentração de cloreto no sangue:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 176.0439 | 88.02194 | 0.568 | ***** |
| QUA | 1 | 160.6008 | 160.6008 | 1.036 | 0.31166 |
| PERIOD | 2 | 955.3706 | 477.6853 | 3.081 | 0.05108 |
| ANIMAL | 2 | 2171.427 | 1085.714 | 7.003 | 0.00155 |
| TEMPO | 5 | 1836.806 | 367.3613 | 2.370 | 0.04604 |
| TEMPO TRAT | 10 | 2617.317 | 261.7317 | 1.688 | 0.09668 |
| Resíduo | 85 | 13177.44 | 155.0287 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 9.524 | | | |

Concentração de sódio no sangue:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 1884.222 | 942.1111 | 3.004 | 0.05488 |
| QUA | 1 | 6363.343 | 6363.343 | 20.293 | 0.00003 |
| PERIOD | 2 | 4053.500 | 2026.750 | 6.463 | 0.00246 |
| ANIMAL | 2 | 670.8889 | 335.4444 | 1.070 | 0.34768 |
| TEMPO | 5 | 575.8611 | 115.1722 | 0.367 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 2635.333 | 263.5333 | 0.840 | ***** |
| Resíduo | 85 | 26653.77 | 313.5737 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 13.229 | | | |

Concentração de magnésio no sangue:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.1997184 | 0.9985920E-01 | 1.734 | 0.18283 |
| QUA | 1 | 0.2578382 | 0.2578382 | 4.476 | 0.03730 |
| PERIOD | 2 | 0.4697494 | 0.2348747 | 4.078 | 0.02038 |
| ANIMAL | 2 | 0.2129976 | 0.1064988 | 1.849 | 0.16368 |
| TEMPO | 5 | 0.7051399 | 0.1410280 | 2.448 | 0.04015 |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.5216816 | 0.5216816E-01 | 0.906 | ***** |
| Resíduo | 85 | 4.895847 | 0.5759820E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 92.644 | | | |

ANEXO D

• AVALIAÇÕES DA URINA

• Parcela

Produção de urina no período de 0 a 12 horas:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|--------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 2193.862 | | | |
| Total de Redução | 7 | 1690.644 | 241.5206 | 4.800 | 0.0132 |
| TRAT | 2 | 1239.361 | 619.6807 | 12.314 | 0.0020 |
| QUA | 1 | 396.4613 | 396.4613 | 7.879 | 0.0186 |
| PERIOD | 2 | 35.65195 | 17.82598 | 0.354 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 19.16924 | 9.584620 | 0.190 | ***** |
| Resíduo | 10 | 503.2181 | 50.32181 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 45.8291 | | | |

Produção de Urina nos intervalos de tempo:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| QUA | 1 | 2.522159 | 2.522159 | 12.281 | 0.00080 |
| PERIOD | 2 | 0.1505636 | 0.7528179E-01 | 0.367 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.1358386 | 0.6791932E-01 | 0.331 | ***** |
| TRAT | 2 | 12.07711 | 6.038553 | 29.404 | 0.00000 |
| TEMPO | 4 | 4.829593 | 1.207398 | 5.879 | 0.00039 |
| TRAT TEMPO | 8 | 4.139781 | 0.5174726 | 2.520 | 0.01809 |
| Resíduo | 70 | 14.37548 | 0.2053640 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 24.758 | | | |

pH da urina:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|--------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 16.20966 | | | |
| Total de Redução | 7 | 14.35936 | 2.051337 | 11.086 | 0.0005 |
| TRAT | 2 | 1.013901 | 0.5069505 | 2.740 | 0.1125 |
| QUA | 1 | 0.3525988E-01 | 0.3525988E-01 | 0.191 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.1353343 | 0.6766713E-01 | 0.366 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 13.17486 | 6.587431 | 35.602 | 0.0000 |
| Resíduo | 10 | 1.850304 | 0.1850304 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 6.6742 | | | |

Condutividade elétrica da urina:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 403.0191 | | | |
| Total de Redução | 7 | 269.4714 | 38.49592 | 2.883 | 0.0632 |
| TRAT | 2 | 207.3114 | 103.6557 | 7.762 | 0.0092 |
| QUA | 1 | 0.3828125 | 0.3828125 | 0.029 | ***** |
| PERIOD | 2 | 9.121016 | 4.560508 | 0.341 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 52.65615 | 26.32808 | 1.971 | 0.1898 |
| Resíduo | 10 | 133.5477 | 13.35477 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 9.3182 | | | |

Densidade da urina:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 0.1235151E-02 | | | |
| Total de Redução | 7 | 0.7014456E-03 | 0.1002065E-03 | 1.878 | 0.1766 |
| TRAT | 2 | 0.3222788E-03 | 0.1611394E-03 | 3.019 | 0.0942 |
| QUA | 1 | 0.2945153E-04 | 0.2945153E-04 | 0.552 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.1760743E-04 | 0.8803713E-05 | 0.165 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.3321078E-03 | 0.1660539E-03 | 3.111 | 0.0890 |
| Resíduo | 10 | 0.5337058E-03 | 0.5337058E-04 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 0.6906 | | | |

Cálcio da urina:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 2828.946 | | | |
| Total de Redução | 7 | 781.7266 | 111.6752 | 0.545 | ***** |
| TRAT | 2 | 366.0788 | 183.0394 | 0.894 | ***** |
| QUA | 1 | 37.80925 | 37.80925 | 0.185 | ***** |
| PERIOD | 2 | 169.0674 | 84.53372 | 0.413 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 208.7711 | 104.3855 | 0.510 | ***** |
| Resíduo | 10 | 2047.219 | 204.7219 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 43.7427 | | | |

Potássio da urina:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-----------------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 95671.93 | | | |
| Total de Redução | 7 | 29893.41 | 4270.487 | 0.649 | ***** |
| TRAT | 2 | 11194.68 | 5597.338 | 0.851 | ***** |
| QUA | 1 | 9639.824 | 9639.824 | 1.465 | 0.2539 |
| PERIOD | 2 | 3173.846 | 1586.923 | 0.241 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 5885.065 | 2942.533 | 0.447 | ***** |
| Resíduo | 10 | 65778.52 | 6577.852 | | |
| Coeficiente de Variação = 72.7320 | | | | | |

Cloreto da urina:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-----------------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 37050.55 | | | |
| Total de Redução | 7 | 22271.44 | 3181.634 | 2.153 | 0.1312 |
| TRAT | 2 | 18985.14 | 9492.571 | 6.423 | 0.0161 |
| QUA | 1 | 1121.906 | 1121.906 | 0.759 | ***** |
| PERIOD | 2 | 1604.151 | 802.0756 | 0.543 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 560.2406 | 280.1203 | 0.190 | ***** |
| Resíduo | 10 | 14779.11 | 1477.911 | | |
| Coeficiente de Variação = 21.4732 | | | | | |

Magnésio da urina:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-----------------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 605.5234 | | | |
| Total de Redução | 7 | 314.8114 | 44.97306 | 1.547 | 0.2563 |
| TRAT | 2 | 208.6306 | 104.3153 | 3.588 | 0.0669 |
| QUA | 1 | 10.20847 | 10.20847 | 0.351 | ***** |
| PERIOD | 2 | 71.89851 | 35.94926 | 1.237 | 0.3312 |
| ANIMAL | 2 | 24.07381 | 12.03691 | 0.414 | ***** |
| Resíduo | 10 | 290.7119 | 29.07119 | | |
| Coeficiente de Variação = 30.0031 | | | | | |

Sódio da urina:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-----------------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 6065.644 | | | |
| Total de Redução | 7 | 4580.671 | 654.3816 | 4.407 | 0.0176 |
| TRAT | 2 | 1867.455 | 933.7277 | 6.288 | 0.0171 |
| QUA | 1 | 227.3684 | 227.3684 | 1.531 | 0.2442 |
| PERIOD | 2 | 875.3454 | 437.6727 | 2.947 | 0.0986 |
| ANIMAL | 2 | 1610.502 | 805.2511 | 5.423 | 0.0254 |
| Resíduo | 10 | 1484.973 | 148.4973 | | |
| Coeficiente de Variação = 42.1509 | | | | | |

- Parcelas Subdivididas**

pH da urina:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------------|------|------------------|----------------|---------|---------|
| TRAT | 2 | 6.083406 | 3.041703 | 10.760 | 0.00009 |
| QUA | 1 | 0.2115593 | 0.2115593 | 0.748 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.8120056 | 0.4060028 | 1.436 | 0.24354 |
| ANIMAL | 2 | 79.04917 | 39.52459 | 139.820 | 0.00000 |
| TEMPO | 5 | 7.893711 | 1.578742 | 5.585 | 0.00018 |
| TEMPO TRAT | 10 | 3.103650 | 0.3103650 | 1.098 | 0.37320 |
| Resíduo | 85 | 24.02800 | 0.2826823 | | |
| Coeficiente de Variação = 8.249 | | | | | |

Condutividade elétrica da urina:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|----------------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 1243.869 | 621.9343 | 9.679 | 0.00018 |
| QUA | 1 | 2.296875 | 2.296875 | 0.036 | ***** |
| PERIOD | 2 | 54.72610 | 27.36305 | 0.426 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 315.9369 | 157.9685 | 2.458 | 0.09166 |
| TEMPO | 5 | 1358.280 | 271.6561 | 4.228 | 0.00178 |
| TEMPO TRAT | 10 | 807.1690 | 80.71690 | 1.256 | 0.26841 |
| Resíduo | 85 | 5461.934 | 64.25804 | | |
| Coeficiente de Variação = 20.440 | | | | | |

Densidade da urina:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.1818122E-02 | 0.9090611E-03 | 7.414 | 0.00109 |
| QUA | 1 | 0.1345081E-03 | 0.1345081E-03 | 1.097 | 0.29791 |
| PERIOD | 2 | 0.1189093E-03 | 0.5945463E-04 | 0.485 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.2143518E-02 | 0.1071759E-02 | 8.741 | 0.00037 |
| TEMPO | 5 | 0.3914540E-02 | 0.7829080E-03 | 6.385 | 0.00006 |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.2042470E-02 | 0.2042470E-03 | 1.666 | 0.10231 |
| Resíduo | 85 | 0.1042267E-01 | 0.1226197E-03 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 1.047 | | | |

Cloro de urina:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 113898.2 | 56949.11 | 19.270 | 0.00002 |
| QUA | 1 | 4925.944 | 4925.944 | 1.667 | 0.20019 |
| PERIOD | 2 | 10785.97 | 5392.985 | 1.825 | 0.16752 |
| ANIMAL | 2 | 3511.919 | 1755.960 | 0.594 | ***** |
| TEMPO | 5 | 34357.60 | 6871.520 | 2.325 | 0.04972 |
| TEMPO TRAT | 10 | 18391.99 | 1839.199 | 0.622 | ***** |
| Resíduo | 85 | 251199.9 | 2955.293 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 30.560 | | | |

Sódio da urina:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 1.290786 | 0.6453932 | 5.137 | 0.00785 |
| QUA | 1 | 0.2014259E-01 | 0.2014259E-01 | 0.160 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.3528197 | 0.1764098 | 1.404 | 0.25126 |
| ANIMAL | 2 | 1.024854 | 0.5124269 | 4.078 | 0.02038 |
| TEMPO | 5 | 2.122840 | 0.4245680 | 3.379 | 0.00785 |
| TEMPO TRAT | 10 | 2.040458 | 0.2040458 | 1.624 | 0.11352 |
| Resíduo | 85 | 10.68010 | 0.1256483 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 28.303 | | | |

Matéria seca da urina:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 1.324018 | 0.6620089 | 20.748 | 0.00002 |
| QUA | 1 | 0.6337848E-03 | 0.6337848E-03 | 0.020 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.5288960E-01 | 0.2644480E-01 | 0.829 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.1497382 | 0.7486912E-01 | 2.346 | 0.10190 |
| TEMPO | 5 | 1.925786 | 0.3851573 | 12.071 | 0.00001 |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.8578767 | 0.8578767E-01 | 2.689 | 0.00657 |
| Resíduo | 85 | 2.712161 | 0.3190777E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 26.758 | | | |

Cálcio da urina:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.4879477 | 0.2439739 | 2.271 | 0.10948 |
| QUA | 1 | 0.4218487 | 0.4218487 | 3.926 | 0.05078 |
| PERIOD | 2 | 0.9405963E-01 | 0.4702982E-01 | 0.438 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.4474372 | 0.2237186 | 2.082 | 0.13098 |
| TEMPO | 5 | 5.193067 | 1.038613 | 9.667 | 0.00001 |
| TEMPO TRAT | 10 | 1.793898 | 0.1793898 | 1.670 | 0.10131 |
| Resíduo | 85 | 9.132645 | 0.1074429 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 24.041 | | | |

Magnésio da urina:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 1126.827 | 563.4135 | 6.190 | 0.00311 |
| QUA | 1 | 32.49354 | 32.49354 | 0.357 | ***** |
| PERIOD | 2 | 442.8248 | 221.4124 | 2.433 | 0.09390 |
| ANIMAL | 2 | 93.32744 | 46.66372 | 0.513 | ***** |
| TEMPO | 5 | 12461.71 | 2492.341 | 27.384 | 0.00000 |
| TEMPO TRAT | 10 | 2577.920 | 257.7920 | 2.832 | 0.00440 |
| Resíduo | 85 | 7736.222 | 91.01438 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 52.490 | | | |

Potássio da urina:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 168.4321 | 84.21606 | 4.340 | 0.01606 |
| QUA | 1 | 80.05786 | 80.05786 | 4.126 | 0.04537 |
| PERIOD | 2 | 27.35438 | 13.67719 | 0.705 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 63.52064 | 31.76032 | 1.637 | 0.20071 |
| TEMPO | 5 | 312.1183 | 62.42366 | 3.217 | 0.01044 |
| TEMPO TRAT | 10 | 146.5559 | 14.65559 | 0.755 | ***** |
| Resíduo | 85 | 1649.428 | 19.40504 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 46.226 | | | |

Matéria mineral da urina:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 1.124023 | 0.5620113 | 76.059 | 0.00000 |
| QUA | 1 | 0.1113986E-01 | 0.1113986E-01 | 1.508 | 0.22290 |
| PERIOD | 2 | 0.1528104E-01 | 0.7640520E-02 | 1.034 | 0.36002 |
| ANIMAL | 2 | 0.8092692E-02 | 0.4046346E-02 | 0.548 | ***** |
| TEMPO | 5 | 0.5176790 | 0.1035358 | 14.012 | 0.00001 |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.4407867 | 0.4407867E-01 | 5.965 | 0.00002 |
| Resíduo | 85 | 0.6280780 | 0.7389153E-02 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 5.204 | | | |

ANEXO E

• AVALIAÇÕES DAS FEZES

• Parcela

Produção de fezes no período de 0 a 12 horas:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 120.9978 | 60.49892 | 2.878 | 0.10298 |
| QUA | 1 | 5.146068 | 5.146068 | 0.245 | ***** |
| PERIOD | 2 | 20.43878 | 10.21939 | 0.486 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 79.79023 | 39.89512 | 1.898 | 0.20011 |
| Resíduo | 10 | 210.2080 | 21.02080 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 31.247 | | | |

Produção de fezes no período de 0 a 24 horas:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 8.197885 | 4.098942 | 0.245 | ***** |
| QUA | 1 | 15.24743 | 15.24743 | 0.913 | ***** |
| PERIOD | 2 | 78.68167 | 39.34083 | 2.355 | 0.14518 |
| ANIMAL | 2 | 0.1248795 | 0.6243976E-01 | 0.004 | ***** |
| Resíduo | 10 | 167.0404 | 16.70404 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 41.472 | | | |

Produção de fezes no período de 12 a 24 horas:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 131.1620 | 65.58101 | 1.994 | 0.18677 |
| QUA | 1 | 2.677484 | 2.677484 | 0.081 | ***** |
| PERIOD | 2 | 177.0006 | 88.50028 | 2.691 | 0.11617 |
| ANIMAL | 2 | 75.63637 | 37.81818 | 1.150 | 0.35528 |
| Resíduo | 10 | 328.9286 | 32.89286 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 23.383 | | | |

pH fecal:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.3079105E-01 | 0.1539552E-01 | 0.182 | ***** |
| QUA | 1 | 0.8291497E-01 | 0.8291497E-01 | 0.980 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.2899123 | 0.1449562 | 1.714 | 0.22912 |
| ANIMAL | 2 | 0.5610670 | 0.2805335 | 3.316 | 0.07856 |
| Resíduo | 10 | 0.8458821 | 0.8458821E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 4.254 | | | |

Condutividade elétrica das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.7470569E-01 | 0.3735285E-01 | 0.143 | ***** |
| QUA | 1 | 0.4941985 | 0.4941985 | 1.891 | 0.19907 |
| PERIOD | 2 | 0.1570299 | 0.7851497E-01 | 0.300 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 2.809933 | 1.404966 | 5.377 | 0.02597 |
| Resíduo | 10 | 2.612845 | 0.2612845 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 18.456 | | | |

CT1 – capacidade tampão das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 40.49614 | 20.24807 | 0.345 | ***** |
| QUA | 1 | 3.408951 | 3.408951 | 0.058 | ***** |
| PERIOD | 2 | 49.36188 | 24.68094 | 0.420 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 2272.353 | 1136.176 | 19.333 | 0.00037 |
| Resíduo | 10 | 587.6752 | 58.76752 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 17.642 | | | |

CT2 – capacidade tampão das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 18.62731 | 9.313657 | 0.366 | ***** |
| QUA | 1 | 5.013889 | 5.013889 | 0.197 | ***** |
| PERIOD | 2 | 81.54861 | 40.77431 | 1.604 | 0.24883 |
| ANIMAL | 2 | 1426.299 | 713.1493 | 28.049 | 0.00008 |
| Resíduo | 10 | 254.2477 | 25.42477 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 15.993 | | | |

Matéria seca das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 21.61179 | 10.80590 | 5.713 | 0.02214 |
| QUA | 1 | 13.83340 | 13.83340 | 7.314 | 0.02214 |
| PERIOD | 2 | 0.4770811 | 0.2385405 | 0.126 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 25.66649 | 12.83324 | 6.785 | 0.01375 |
| Resíduo | 10 | 18.91331 | 1.891331 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 4.942 | | | |

Matéria mineral das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 5.554544 | 2.777272 | 1.399 | 0.29131 |
| QUA | 1 | 36.48685 | 36.48685 | 18.377 | 0.00159 |
| PERIOD | 2 | 6.332902 | 3.166451 | 1.595 | 0.25051 |
| ANIMAL | 2 | 0.4427207 | 0.2213603 | 0.111 | ***** |
| Resíduo | 10 | 19.85423 | 1.985423 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 7.825 | | | |

Cálcio das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 0.6754969 | 0.3377485 | 2.057 | 0.17860 |
| QUA | 1 | 3.011848 | 3.011848 | 18.340 | 0.00161 |
| PERIOD | 2 | 0.3426848 | 0.1713424 | 1.043 | 0.38767 |
| ANIMAL | 2 | 0.1913044 | 0.9565218E-01 | 0.582 | ***** |
| Resíduo | 10 | 1.642243 | 0.1642243 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 17.092 | | | |

Potássio das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 3.229904 | 1.614952 | 3.483 | 0.07112 |
| QUA | 1 | 1.109719 | 1.109719 | 2.394 | 0.15287 |
| PERIOD | 2 | 1.485526 | 0.7427629 | 1.602 | 0.24913 |
| ANIMAL | 2 | 8.327711 | 4.163856 | 8.981 | 0.00585 |
| Resíduo | 10 | 4.636080 | 0.4636080 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 38.652 | | | |

Cloreto das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.4521524E-05 | 0.2260762E-05 | 0.350 | ***** |
| QUA | 1 | 0.9019657E-05 | 0.9019657E-05 | 1.396 | 0.26475 |
| PERIOD | 2 | 0.1016781E-03 | 0.5083907E-04 | 7.868 | 0.00886 |
| ANIMAL | 2 | 0.7370242E-04 | 0.3685121E-04 | 5.703 | 0.02225 |
| Resíduo | 10 | 0.6461547E-04 | 0.6461547E-05 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 20.373 | | | |

Magnésio das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.4626917E-01 | 0.2313458E-01 | 1.129 | 0.36143 |
| QUA | 1 | 0.3189104E-01 | 0.3189104E-01 | 1.556 | 0.24069 |
| PERIOD | 2 | 0.3912342E-02 | 0.1956171E-02 | 0.095 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.1099663 | 0.5498317E-01 | 2.682 | 0.11678 |
| Resíduo | 10 | 0.2049750 | 0.2049750E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 17.009 | | | |

- Análise Bromatológica das fezes (Amostra composta do período de 24 horas após a suplementação):**

Matéria seca:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 21.68333 | 10.84167 | 4.260 | 0.04591 |
| QUA | 1 | 18.49810 | 18.49810 | 7.268 | 0.02247 |
| PERIOD | 2 | 1.052934 | 0.5264672 | 0.207 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 36.68975 | 18.34487 | 7.208 | 0.01153 |
| Resíduo | 10 | 25.45176 | 2.545176 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 5.796 | | | |

Matéria mineral:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 37.17760 | 18.58880 | 0.380 | ***** |
| QUA | 1 | 105.3772 | 105.3772 | 2.155 | 0.17286 |
| PERIOD | 2 | 37.62980 | 18.81490 | 0.385 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 31.35169 | 15.67585 | 0.321 | ***** |
| Resíduo | 10 | 489.0245 | 48.90245 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 29.619 | | | |

Proteína bruta:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.1828011 | 0.9140054E-01 | 0.336 | ***** |
| QUA | 1 | 0.3924933E-01 | 0.3924933E-01 | 0.144 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.9176401E-02 | 0.4588201E-02 | 0.017 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 2.671911 | 1.335956 | 4.907 | 0.03274 |
| Resíduo | 10 | 2.722354 | 0.2722354 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 6.373 | | | |

Extrato etéreo:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 2.957665 | 1.478832 | 0.586 | ***** |
| QUA | 1 | 0.5972986 | 0.5972986 | 0.237 | ***** |
| PERIOD | 2 | 2.738172 | 1.369086 | 0.542 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 2.320366 | 1.160183 | 0.460 | ***** |
| Resíduo | 10 | 25.24416 | 2.524416 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 52.019 | | | |

Fibra em detergente neutro:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 11.16173 | 5.580867 | 0.641 | ***** |
| QUA | 1 | 3.970031 | 3.970031 | 0.456 | ***** |
| PERIOD | 2 | 12.33358 | 6.166789 | 0.709 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 2.810873 | 1.405436 | 0.162 | ***** |
| Resíduo | 10 | 87.01368 | 8.701368 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 4.993 | | | |

Fibra em detergente ácido:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 1.474706 | 0.7373530 | 0.240 | ***** |
| QUA | 1 | 3.650424 | 3.650424 | 1.190 | 0.30100 |
| PERIOD | 2 | 4.618158 | 2.309079 | 0.752 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.4753060 | 0.2376530 | 0.077 | ***** |
| Resíduo | 10 | 30.68668 | 3.068668 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 5.398 | | | |

Celulose:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 1.425737 | 0.7128686 | 0.354 | ***** |
| QUA | 1 | 0.4206256E-02 | 0.4206256E-02 | 0.002 | ***** |
| PERIOD | 2 | 1.058584 | 0.5292921 | 0.263 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.4932270 | 0.2466135 | 0.122 | ***** |
| Resíduo | 10 | 20.15673 | 2.015673 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 5.611 | | | |

Lignina:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 2.633223 | 1.316612 | 2.909 | 0.10098 |
| QUA | 1 | 3.902458 | 3.902458 | 8.623 | 0.01488 |
| PERIOD | 2 | 1.476751 | 0.7383755 | 1.631 | 0.24367 |
| ANIMAL | 2 | 0.3532126 | 0.1766063 | 0.390 | ***** |
| Resíduo | 10 | 4.525783 | 0.4525783 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 9.406 | | | |

Hemicelulose:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 6.316026 | 3.158013 | 1.715 | 0.22882 |
| QUA | 1 | 0.6705206E-02 | 0.6705206E-02 | 0.004 | ***** |
| PERIOD | 2 | 1.877560 | 0.9387801 | 0.510 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 1.144166 | 0.5720829 | 0.311 | ***** |
| Resíduo | 10 | 18.40939 | 1.840939 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 5.095 | | | |

Nitrogênio insolúvel em detergente neutro:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.8223645E-01 | 0.4111823E-01 | 1.463 | 0.27711 |
| QUA | 1 | 0.4538668E-01 | 0.4538668E-01 | 1.615 | 0.23256 |
| PERIOD | 2 | 0.9387068E-01 | 0.4693534E-01 | 1.670 | 0.23670 |
| ANIMAL | 2 | 0.2933539E-01 | 0.1466769E-01 | 0.522 | ***** |
| Resíduo | 10 | 0.2810353 | 0.2810353E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 10.646 | | | |

Carboidratos hidrolisáveis:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 4.663922 | 2.331961 | 1.403 | 0.29043 |
| QUA | 1 | 8.648992 | 8.648992 | 5.202 | 0.04572 |
| PERIOD | 2 | 12.54933 | 6.274663 | 3.774 | 0.06009 |
| ANIMAL | 2 | 1.396314 | 0.6981572 | 0.420 | ***** |
| Resíduo | 10 | 16.62503 | 1.662503 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 38.071 | | | |

Carboidratos rapidamente fermentáveis:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 7.669870 | 3.834935 | 0.425 | ***** |
| QUA | 1 | 64.60304 | 64.60304 | 7.157 | 0.02328 |
| PERIOD | 2 | 51.51215 | 25.75607 | 2.853 | 0.10461 |
| ANIMAL | 2 | 4.822525 | 2.411262 | 0.267 | ***** |
| Resíduo | 10 | 90.26228 | 9.026228 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 29.322 | | | |

Carboidratos totais:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 17.73930 | 8.869650 | 1.358 | 0.30072 |
| QUA | 1 | 120.5279 | 120.5279 | 18.457 | 0.00157 |
| PERIOD | 2 | 16.87888 | 8.439439 | 1.292 | 0.31680 |
| ANIMAL | 2 | 1.310518 | 0.6552592 | 0.100 | ***** |
| Resíduo | 10 | 65.30205 | 6.530205 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 18.745 | | | |

Carboidratos não fibrosos:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 5.544344 | 2.772172 | 0.280 | ***** |
| QUA | 1 | 2.137110 | 2.137110 | 0.216 | ***** |
| PERIOD | 2 | 29.24234 | 14.62117 | 1.477 | 0.27416 |
| ANIMAL | 2 | 3.584026 | 1.792013 | 0.181 | ***** |
| Resíduo | 10 | 98.99613 | 9.899613 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 4.845 | | | |

Cálcio:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 0.3021967E-01 | 0.1510983E-01 | 0.497 | ***** |
| QUA | 1 | 0.5334489 | 0.5334489 | 17.537 | 0.00186 |
| PERIOD | 2 | 0.5508801E-02 | 0.2754400E-02 | 0.091 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.6766585E-01 | 0.3383292E-01 | 1.112 | 0.36632 |
| Resíduo | 10 | 0.3041908 | 0.3041908E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 21.347 | | | |

Magnésio

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.5822543E-03 | 0.2911271E-03 | 0.333 | ***** |
| QUA | 1 | 0.4609247E-03 | 0.4609247E-03 | 0.527 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.5642911E-03 | 0.2821455E-03 | 0.323 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.3100490E-02 | 0.1550245E-02 | 1.774 | 0.21907 |
| Resíduo | 10 | 0.8737924E-02 | 0.8737924E-03 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 10.607 | | | |

Potássio:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 9.207477 | 4.603739 | 1.359 | 0.30057 |
| QUA | 1 | 9.548220 | 9.548220 | 2.818 | 0.12412 |
| PERIOD | 2 | 10.13602 | 5.068012 | 1.496 | 0.27017 |
| ANIMAL | 2 | 45.44079 | 22.72039 | 6.706 | 0.01421 |
| Resíduo | 10 | 33.87844 | 3.387844 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 40.005 | | | |

Cloreto:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.3500513E-05 | 0.1750256E-05 | 0.316 | ***** |
| QUA | 1 | 0.1324556E-04 | 0.1324556E-04 | 2.392 | 0.15302 |
| PERIOD | 2 | 0.8541000E-04 | 0.4270500E-04 | 7.711 | 0.00942 |
| ANIMAL | 2 | 0.6735443E-04 | 0.3367722E-04 | 6.081 | 0.01871 |
| Resíduo | 10 | 0.5538126E-04 | 0.5538126E-05 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 18.386 | | | |

- SubParcela

pH das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 0.6968641E-03 | 0.3484321E-03 | 0.912 | ***** |
| QUA | 1 | 0.1847681E-02 | 0.1847681E-02 | 4.837 | 0.03058 |
| PERIOD | 2 | 0.6539507E-02 | 0.3269754E-02 | 8.560 | 0.00043 |
| ANIMAL | 2 | 0.1271443E-01 | 0.6357216E-02 | 16.643 | 0.00002 |
| TEMPO | 5 | 0.2764960E-02 | 0.5529919E-03 | 1.448 | 0.21567 |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.4721980E-02 | 0.4721980E-03 | 1.236 | 0.28025 |
| Resíduo | 85 | 0.3246852E-01 | 0.3819826E-03 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 2.343 | | | |

Condutividade elétrica das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 0.4482342 | 0.2241171 | 0.364 | ***** |
| QUA | 1 | 2.965191 | 2.965191 | 4.822 | 0.03083 |
| PERIOD | 2 | 0.9421797 | 0.4710898 | 0.766 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 16.85960 | 8.429798 | 13.709 | 0.00002 |
| TEMPO | 5 | 1.960177 | 0.3920354 | 0.638 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 4.120592 | 0.4120592 | 0.670 | ***** |
| Resíduo | 85 | 52.26757 | 0.6149126 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 28.312 | | | |

CT1 – Capacidade tampão das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 242.9769 | 121.4884 | 0.715 | ***** |
| QUA | 1 | 20.45370 | 20.45370 | 0.120 | ***** |
| PERIOD | 2 | 296.1713 | 148.0856 | 0.872 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 13634.12 | 6817.058 | 40.126 | 0.00002 |
| TEMPO | 5 | 1024.157 | 204.8315 | 1.206 | 0.31353 |
| TEMPO TRAT | 10 | 1361.718 | 136.1718 | 0.802 | ***** |
| Resíduo | 85 | 14440.68 | 169.8903 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 29.996 | | | |

CT2 – Capacidade tampão das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 111.7639 | 55.88194 | 0.544 | ***** |
| QUA | 1 | 30.08333 | 30.08333 | 0.293 | ***** |
| PERIOD | 2 | 489.2917 | 244.6458 | 2.383 | 0.09843 |
| ANIMAL | 2 | 8557.792 | 4278.896 | 41.679 | 0.00002 |
| TEMPO | 5 | 1172.028 | 234.4056 | 2.283 | 0.05346 |
| TEMPO TRAT | 10 | 964.6250 | 96.46250 | 0.940 | ***** |
| Resíduo | 85 | 8726.333 | 102.6627 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 32.138 | | | |

Matéria seca das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| QUA | 1 | 0.2175136E-01 | 0.2175136E-01 | 11.919 | 0.00084 |
| PERIOD | 2 | 0.1099752E-02 | 0.5498759E-03 | 0.301 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.4302712E-01 | 0.2151356E-01 | 11.789 | 0.00003 |
| TRAT | 2 | 0.3833574E-01 | 0.1916787E-01 | 10.504 | 0.00008 |
| TEMPO | 6 | 0.9345695E-01 | 0.1557616E-01 | 8.535 | 0.00000 |
| TRAT TEMPO | 12 | 0.1792836E-01 | 0.1494030E-02 | 0.819 | ***** |
| Resíduo | 100 | 0.1824872 | 0.1824872E-02 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 2.965 | | | |

Matéria mineral das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| QUA | 1 | 255.4079 | 255.4079 | 25.071 | 0.00003 |
| PERIOD | 2 | 44.33031 | 22.16516 | 2.176 | 0.11887 |
| ANIMAL | 2 | 3.099045 | 1.549522 | 0.152 | ***** |
| TRAT | 2 | 38.88181 | 19.44090 | 1.908 | 0.15370 |
| TEMPO | 6 | 61.51506 | 10.25251 | 1.006 | 0.42554 |
| TRAT TEMPO | 12 | 98.31058 | 8.192548 | 0.804 | ***** |
| Resíduo | 100 | 1018.728 | 10.18728 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 17.724 | | | |

Cálcio das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|----------------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| QUA | 1 | 0.5948017 | 0.5948017 | 57.643 | 0.00002 |
| PERIOD | 2 | 0.4902006E-01 | 0.2451003E-01 | 2.375 | 0.09822 |
| ANIMAL | 2 | 0.4727561E-01 | 0.2363781E-01 | 2.291 | 0.10648 |
| TRAT | 2 | 0.1329679 | 0.6648395E-01 | 6.443 | 0.00234 |
| TEMPO | 6 | 0.1031039 | 0.1718398E-01 | 1.665 | 0.13735 |
| TRAT TEMPO | 12 | 0.7243147E-01 | 0.6035956E-02 | 0.585 | ***** |
| Resíduo | 100 | 1.031870 | 0.1031870E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = 28.559 | | | | | |

Potássio das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|----------------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| QUA | 1 | 0.9553995 | 0.9553995 | 10.315 | 0.00180 |
| PERIOD | 2 | 1.032540 | 0.5162701 | 5.574 | 0.00508 |
| ANIMAL | 2 | 7.286817 | 3.643408 | 39.337 | 0.00000 |
| TRAT | 2 | 3.016315 | 1.508158 | 16.283 | 0.00000 |
| TEMPO | 6 | 2.774858 | 0.4624763 | 4.993 | 0.00017 |
| TRAT TEMPO | 12 | 0.8458384 | 0.7048653E-01 | 0.761 | ***** |
| Resíduo | 100 | 9.261993 | 0.9261993E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = 24.237 | | | | | |

Cloreto das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|----------------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| QUA | 1 | 0.5270512E-04 | 0.5270512E-04 | 2.503 | 0.11683 |
| PERIOD | 2 | 0.5114086E-03 | 0.2557043E-03 | 12.142 | 0.00003 |
| ANIMAL | 2 | 0.4552922E-03 | 0.2276461E-03 | 10.810 | 0.00006 |
| TRAT | 2 | 0.2579346E-04 | 0.1289673E-04 | 0.612 | ***** |
| TEMPO | 6 | 0.7091944E-03 | 0.1181991E-03 | 5.613 | 0.00005 |
| TRAT TEMPO | 12 | 0.3669520E-03 | 0.3057933E-04 | 1.452 | 0.15549 |
| Resíduo | 100 | 0.2105925E-02 | 0.2105925E-04 | | |
| Coeficiente de Variação = 35.367 | | | | | |

Magnésio das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|----------------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| QUA | 1 | 0.2482139 | 0.2482139 | 7.033 | 0.00933 |
| PERIOD | 2 | 0.2702784E-01 | 0.1351392E-01 | 0.383 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.5911789 | 0.2955895 | 8.375 | 0.00044 |
| TRAT | 2 | 0.3124697 | 0.1562349 | 4.427 | 0.01439 |
| TEMPO | 6 | 0.7892346 | 0.1315391 | 3.727 | 0.00219 |
| TRAT TEMPO | 12 | 0.2981041 | 0.2484200E-01 | 0.704 | ***** |
| Resíduo | 100 | 3.529388 | 0.3529388E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = 22.143 | | | | | |

Sódio das fezes:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-----------------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| QUA | 1 | 0.6338136 | 0.6338136 | 9.115 | 0.00324 |
| PERIOD | 2 | 0.8221659 | 0.4110829 | 5.912 | 0.00375 |
| ANIMAL | 2 | 1.118308 | 0.5591541 | 8.042 | 0.00059 |
| TRAT | 2 | 1.308117 | 0.6540586 | 9.406 | 0.00019 |
| TEMPO | 6 | 0.4577476 | 0.7629127E-01 | 1.097 | 0.36941 |
| TRAT TEMPO | 12 | 0.5665028 | 0.4720856E-01 | 0.679 | ***** |
| Resíduo | 100 | 6.953326 | 0.6953326E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = 148.793 | | | | | |

ANEXO F

• AVALIAÇÕES DA DIGESTA DO CÓLON DORSAL DIREITO

• Parcela

pH da digesta:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 0.3854014 | | | |
| Total de Redução | 7 | 0.2256761 | 0.3223944E-01 | 2.018 | 0.1515 |
| TRAT | 2 | 0.5567037E-01 | 0.2783519E-01 | 1.743 | 0.2242 |
| QUA | 1 | 0.3630015E-01 | 0.3630015E-01 | 2.273 | 0.1626 |
| PERIOD | 2 | 0.5560278E-01 | 0.2780139E-01 | 1.741 | 0.2246 |
| ANIMAL | 2 | 0.7810278E-01 | 0.3905139E-01 | 2.445 | 0.1366 |
| Resíduo | 10 | 0.1597253 | 0.1597253E-01 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 1.9033 | | | |

Condutividade elétrica da digesta:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|--------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 19.97081 | | | |
| Total de Redução | 7 | 12.70254 | 1.814649 | 2.497 | 0.0920 |
| TRAT | 2 | 0.6522043E-02 | 0.3261021E-02 | 0.004 | ***** |
| QUA | 1 | 7.799231 | 7.799231 | 10.731 | 0.0083 |
| PERIOD | 2 | 3.232363 | 1.616181 | 2.224 | 0.1589 |
| ANIMAL | 2 | 1.664424 | 0.8322121 | 1.145 | 0.3567 |
| Resíduo | 10 | 7.268270 | 0.7268270 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 9.4958 | | | |

CT1 – Capacidade tampão da digesta:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 47.89718 | 23.94859 | 0.197 | ***** |
| QUA | 1 | 50.27816 | 50.27816 | 0.413 | ***** |
| PERIOD | 2 | 924.4342 | 462.2171 | 3.794 | 0.05943 |
| ANIMAL | 2 | 899.3312 | 449.6656 | 3.691 | 0.06304 |
| Resíduo | 10 | 1218.408 | 121.8408 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 14.606 | | | |

CT2 – capacidade tampão da digesta:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 14.57890 | 7.289448 | 0.182 | ***** |
| QUA | 1 | 0.3858025E-01 | 0.3858025E-01 | 0.001 | ***** |
| PERIOD | 2 | 201.0210 | 100.5105 | 2.506 | 0.13120 |
| ANIMAL | 2 | 250.7415 | 125.3708 | 3.125 | 0.08824 |
| Resíduo | 10 | 401.1520 | 40.11520 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 11.653 | | | |

Matéria seca da digesta líquida:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 0.7967292 | | | |
| Total de Redução | 7 | 0.9074275E-01 | 0.1296325E-01 | 0.184 | ***** |
| TRAT | 2 | 0.2565093E-01 | 0.1282546E-01 | 0.182 | ***** |
| QUA | 1 | 0.1184090E-01 | 0.1184090E-01 | 0.168 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.1361481E-01 | 0.6807407E-02 | 0.096 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.3963611E-01 | 0.1981806E-01 | 0.281 | ***** |
| Resíduo | 10 | 0.7059864 | 0.7059864E-01 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 13.9213 | | | |

Matéria seca da digesta sólida:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 13.21436 | | | |
| Total de Redução | 7 | 8.279045 | 1.182721 | 2.396 | 0.1018 |
| TRAT | 2 | 1.519764 | 0.7598821 | 1.540 | 0.2613 |
| QUA | 1 | 3.059064 | 3.059064 | 6.198 | 0.0320 |
| PERIOD | 2 | 3.463599 | 1.731800 | 3.509 | 0.0701 |
| ANIMAL | 2 | 0.2366172 | 0.1183086 | 0.240 | ***** |
| Resíduo | 10 | 4.935315 | 0.4935315 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 2.4309 | | | |

Matéria seca da digesta íntegra:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|--------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 24.02830 | | | |
| Total de Redução | 7 | 18.73118 | 2.675883 | 5.052 | 0.0111 |
| TRAT | 2 | 19.38116 | 9.690581 | 4.439 | 0.01469 |
| QUA | 1 | 8.526383 | 8.526383 | 3.906 | 0.05138 |
| PERIOD | 2 | 53.65809 | 26.82905 | 12.290 | 0.00004 |
| ANIMAL | 2 | 30.82147 | 15.41073 | 7.059 | 0.00148 |
| Resíduo | 10 | 5.297112 | 0.5297112 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 7.0516 | | | |

Densidade da digesta:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 0.4694236E-03 | | | |
| Total de Redução | 7 | 0.2142668E-03 | 0.3060954E-04 | 1.200 | 0.3835 |
| TRAT | 2 | 0.8532123E-05 | 0.4266062E-05 | 0.167 | ***** |
| QUA | 1 | 0.1159934E-03 | 0.1159934E-03 | 4.546 | 0.0588 |
| PERIOD | 2 | 0.8608174E-04 | 0.4304087E-04 | 1.687 | 0.2338 |
| ANIMAL | 2 | 0.3659512E-05 | 0.1829756E-05 | 0.072 | ***** |
| Resíduo | 10 | 0.2551569E-03 | 0.2551569E-04 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 0.4886 | | | |

Cálcio da digesta sólida:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|--------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 49.95162 | | | |
| Total de Redução | 7 | 34.33443 | 4.904919 | 3.141 | 0.0498 |
| TRAT | 2 | 3.415273 | 1.707637 | 1.093 | 0.3720 |
| QUA | 1 | 27.05839 | 27.05839 | 17.326 | 0.0019 |
| PERIOD | 2 | 2.384406 | 1.192203 | 0.763 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 1.476360 | 0.7381800 | 0.473 | ***** |
| Resíduo | 10 | 15.61718 | 1.561718 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 32.7264 | | | |

Potássio da digesta sólida:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 9.099467 | | | |
| Total de Redução | 7 | 6.297259 | 0.8996084 | 3.210 | 0.0467 |
| TRAT | 2 | 0.7955581 | 0.3977791 | 1.420 | 0.2866 |
| QUA | 1 | 1.111596 | 1.111596 | 3.967 | 0.0744 |
| PERIOD | 2 | 0.4877257 | 0.2438629 | 0.870 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 3.902379 | 1.951190 | 6.963 | 0.0128 |
| Resíduo | 10 | 2.802208 | 0.2802208 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 31.0258 | | | |

Cloreto da digesta sólida:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 0.1349054E-04 | | | |
| Total de Redução | 7 | 0.5787235E-05 | 0.8267478E-06 | 1.073 | 0.4442 |
| TRAT | 2 | 0.4017974E-06 | 0.2008987E-06 | 0.261 | ***** |
| QUA | 1 | 0.1137791E-05 | 0.1137791E-05 | 1.477 | 0.2522 |
| PERIOD | 2 | 0.4067345E-05 | 0.2033673E-05 | 2.640 | 0.1201 |
| ANIMAL | 2 | 0.1803004E-06 | 0.9015019E-07 | 0.117 | ***** |
| Resíduo | 10 | 0.7703310E-05 | 0.7703310E-06 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 11.5260 | | | |

Magnésio da digesta sólida:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|--------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 0.9531947E-01 | | | |
| Total de Redução | 7 | 0.6315574E-01 | 0.9022248E-02 | 2.805 | 0.0680 |
| TRAT | 2 | 0.1169038E-01 | 0.5845191E-02 | 1.817 | 0.2122 |
| QUA | 1 | 0.4376644E-01 | 0.4376644E-01 | 13.607 | 0.0042 |
| PERIOD | 2 | 0.4743353E-03 | 0.2371676E-03 | 0.074 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.7224576E-02 | 0.3612288E-02 | 1.123 | 0.3631 |
| Resíduo | 10 | 0.3216373E-01 | 0.3216373E-02 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 10.6295 | | | |

Sódio da digesta sólida:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----|---------------|----------------|--------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 2.658978 | | | |
| Total de Redução | 7 | 2.227065 | 0.3181522 | 7.366 | 0.0028 |
| TRAT | 2 | 0.9509870E-01 | 0.4754935E-01 | 1.101 | 0.3697 |
| QUA | 1 | 0.4361060 | 0.4361060 | 10.097 | 0.0099 |
| PERIOD | 2 | 0.1721083 | 0.8605417E-01 | 1.992 | 0.1870 |
| ANIMAL | 2 | 1.523752 | 0.7618761 | 17.640 | 0.0005 |
| Resíduo | 10 | 0.4319125 | 0.4319125E-01 | | |
| Coeficiente de Variação | = | 31.0116 | | | |

Cálcio da digesta líquida:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|-----------|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 7.258965 | | | |
| Total de Redução | 7 | 3.254527 | 0.4649324 | 1.161 | 0.4011 |
| TRAT | 2 | 0.4738171E-01 | 0.2369085E-01 | 0.059 | ***** |
| QUA | 1 | 0.1110804E-01 | 0.1110804E-01 | 0.028 | ***** |
| PERIOD | 2 | 1.419938 | 0.7099689 | 1.773 | 0.2193 |
| ANIMAL | 2 | 1.776100 | 0.8880498 | 2.218 | 0.1595 |
| Resíduo | 10 | 4.004438 | 0.4004438 | | |
| Coeficiente de Variação | = 19.8487 | | | | |

Potássio da digesta líquida:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|-----------|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 5213.984 | | | |
| Total de Redução | 7 | 3496.622 | 499.5174 | 2.909 | 0.0616 |
| TRAT | 2 | 536.3623 | 268.1812 | 1.562 | 0.2569 |
| QUA | 1 | 595.8424 | 595.8424 | 3.470 | 0.0921 |
| PERIOD | 2 | 131.8676 | 65.93379 | 0.384 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 2232.550 | 1116.275 | 6.500 | 0.0155 |
| Resíduo | 10 | 1717.362 | 171.7362 | | |
| Coeficiente de Variação | = 52.3389 | | | | |

Cloreto da digesta líquida:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|-----------|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 0.3738656 | | | |
| Total de Redução | 7 | 0.1660620 | 0.2372315E-01 | 1.142 | 0.4103 |
| TRAT | 2 | 0.2340275E-01 | 0.1170138E-01 | 0.563 | ***** |
| QUA | 1 | 0.3717136E-04 | 0.3717136E-04 | 0.002 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.9017252E-01 | 0.4508626E-01 | 2.170 | 0.1650 |
| ANIMAL | 2 | 0.5244960E-01 | 0.2622480E-01 | 1.262 | 0.3246 |
| Resíduo | 10 | 0.2078036 | 0.2078036E-01 | | |
| Coeficiente de Variação | = 16.5827 | | | | |

Magnésio da digesta líquida:

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|-----------|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 160.1331 | | | |
| Total de Redução | 7 | 30.76854 | 4.395505 | 0.340 | ***** |
| TRAT | 2 | 23.05030 | 11.52515 | 0.891 | ***** |
| QUA | 1 | 0.3360859 | 0.3360859 | 0.026 | ***** |
| PERIOD | 2 | 3.701737 | 1.850868 | 0.143 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 3.680418 | 1.840209 | 0.142 | ***** |
| Resíduo | 10 | 129.3645 | 12.93645 | | |
| Coeficiente de Variação | = 27.4575 | | | | |

- Análise Bromatológica da digesta sólida:**

Extrato etéreo

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 9.414857 | 4.707429 | 1.149 | 0.35563 |
| QUA | 1 | 6.046082 | 6.046082 | 1.475 | 0.25244 |
| PERIOD | 2 | 7.560561 | 3.780281 | 0.922 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 1.109621 | 0.5548106 | 0.135 | ***** |
| Resíduo | 10 | 40.98612 | 4.098612 | | |
| Coeficiente de Variação | = 62.589 | | | | |

Matéria seca

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----------|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 59.45106 | | | |
| Total de Redução | 7 | 17.76272 | 2.537532 | 0.609 | ***** |
| TRAT | 2 | 6.422167 | 3.211084 | 0.770 | ***** |
| QUA | 1 | 4.065250 | 4.065250 | 0.975 | ***** |
| PERIOD | 2 | 4.340730 | 2.170365 | 0.521 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 2.934573 | 1.467287 | 0.352 | ***** |
| Resíduo | 10 | 41.68833 | 4.168833 | | |
| Coeficiente de Variação | = 6.8975 | | | | |

Matéria mineral

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-------------------------|----------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 19.96312 | 9.981562 | 1.918 | 0.19721 |
| QUA | 1 | 57.52494 | 57.52494 | 11.054 | 0.00769 |
| PERIOD | 2 | 4.325597 | 2.162799 | 0.416 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 11.81798 | 5.908990 | 1.136 | 0.35942 |
| Resíduo | 10 | 52.03865 | 5.203865 | | |
| Coeficiente de Variação | = 15.248 | | | | |

Proteína bruta

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.4535667 | 0.2267834 | 0.426 | ***** |
| QUA | 1 | 0.2118625 | 0.2118625 | 0.398 | ***** |
| PERIOD | 2 | 1.436891 | 0.7184455 | 1.349 | 0.30288 |
| ANIMAL | 2 | 4.093859 | 2.046930 | 3.844 | 0.05777 |
| Resíduo | 10 | 5.325161 | 0.5325161 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 10.034 | | | |

Fibra em detergente neutro

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 22.30308 | 11.15154 | 1.887 | 0.20165 |
| QUA | 1 | 8.431607 | 8.431607 | 1.427 | 0.25982 |
| PERIOD | 2 | 28.94970 | 14.47485 | 2.450 | 0.13619 |
| ANIMAL | 2 | 28.87462 | 14.43731 | 2.443 | 0.13677 |
| Resíduo | 10 | 59.08565 | 5.908565 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 3.582 | | | |

Fibra em detergente ácido

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 5.525337 | 2.762669 | 0.764 | ***** |
| QUA | 1 | 3.771643 | 3.771643 | 1.043 | 0.33130 |
| PERIOD | 2 | 15.31930 | 7.659651 | 2.117 | 0.17112 |
| ANIMAL | 2 | 15.59193 | 7.795964 | 2.155 | 0.16667 |
| Resíduo | 10 | 36.17826 | 3.617826 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 4.945 | | | |

Celulose

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 6.841770 | 3.420885 | 1.450 | 0.27991 |
| QUA | 1 | 1.218003 | 1.218003 | 0.516 | ***** |
| PERIOD | 2 | 6.001501 | 3.000751 | 1.272 | 0.32197 |
| ANIMAL | 2 | 21.79492 | 10.89746 | 4.619 | 0.03794 |
| Resíduo | 10 | 23.59023 | 2.359023 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 5.140 | | | |

Lignina

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.7599360 | 0.3799680 | 1.511 | 0.26704 |
| QUA | 1 | 0.7029813 | 0.7029813 | 2.796 | 0.12546 |
| PERIOD | 2 | 2.456858 | 1.228429 | 4.885 | 0.03311 |
| ANIMAL | 2 | 0.6160503 | 0.3080252 | 1.225 | 0.33431 |
| Resíduo | 10 | 2.514462 | 0.2514462 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 5.843 | | | |

Hemecelulose

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 6.708665 | 3.354333 | 3.042 | 0.09289 |
| QUA | 1 | 0.9247730 | 0.9247730 | 0.839 | ***** |
| PERIOD | 2 | 2.371022 | 1.185511 | 1.075 | 0.37760 |
| ANIMAL | 2 | 2.898310 | 1.449155 | 1.314 | 0.31132 |
| Resíduo | 10 | 11.02556 | 1.102556 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 3.572 | | | |

Nitrogênio insolúvel em detergente neutro

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 1.205114 | 0.6025568 | 9.208 | 0.00540 |
| QUA | 1 | 0.4818234 | 0.4818234 | 7.363 | 0.02180 |
| PERIOD | 2 | 0.3230520 | 0.1615260 | 2.468 | 0.13449 |
| ANIMAL | 2 | 0.2403029 | 0.1201514 | 1.836 | 0.20931 |
| Resíduo | 10 | 0.6543527 | 0.6543527E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 13.451 | | | |

Carboidratos hidrolisáveis

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.7438309 | 0.3719154 | 0.182 | ***** |
| QUA | 1 | 0.4985837 | 0.4985837 | 0.244 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.7721884E-01 | 0.3860942E-01 | 0.019 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 3.394931 | 1.697465 | 0.831 | ***** |
| Resíduo | 10 | 20.43830 | 2.043830 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 27.364 | | | |

Carboidratos rapidamente fermentáveis

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 6.676715 | 3.338357 | 0.969 | ***** |
| QUA | 1 | 11.08809 | 11.08809 | 3.218 | 0.10309 |
| PERIOD | 2 | 0.4631404 | 0.2315702 | 0.067 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 9.755105 | 4.877552 | 1.415 | 0.28755 |
| Resíduo | 10 | 34.45933 | 3.445933 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 76.070 | | | |

Carboidratos não fibrosos

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 9.974362 | 4.987181 | 1.462 | 0.27731 |
| QUA | 1 | 5.557167 | 5.557167 | 1.629 | 0.23065 |
| PERIOD | 2 | 1.186769 | 0.5933847 | 0.174 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 6.647262 | 3.323631 | 0.974 | ***** |
| Resíduo | 10 | 34.10787 | 3.410787 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 24.672 | | | |

Carboidratos totais

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 15.56280 | 7.781402 | 0.734 | ***** |
| QUA | 1 | 0.6157491E-01 | 0.6157491E-01 | 0.006 | ***** |
| PERIOD | 2 | 26.86618 | 13.43309 | 1.268 | 0.32308 |
| ANIMAL | 2 | 30.30355 | 15.15177 | 1.430 | 0.28434 |
| Resíduo | 10 | 105.9642 | 10.59642 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 4.257 | | | |

Cálcio

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 47.02067 | | | |
| Total de Redução | 7 | 23.73872 | 3.391246 | 1.457 | 0.2844 |
| TRAT | 2 | 4.732562 | 2.366281 | 1.016 | 0.3964 |
| QUA | 1 | 16.43293 | 16.43293 | 7.058 | 0.0240 |
| PERIOD | 2 | 0.6691269 | 0.3345635 | 0.144 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 1.904107 | 0.9520533 | 0.409 | ***** |
| Resíduo | 10 | 23.28195 | 2.328195 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 42.7300 | | | |

Sódio

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 3.115205 | | | |
| Total de Redução | 7 | 2.049242 | 0.2927489 | 2.746 | 0.0719 |
| TRAT | 2 | 0.5172624 | 0.2586312 | 2.426 | 0.1384 |
| QUA | 1 | 0.2738370 | 0.2738370 | 2.569 | 0.1401 |
| PERIOD | 2 | 0.2232973 | 0.1116487 | 1.047 | 0.3864 |
| ANIMAL | 2 | 1.034845 | 0.5174227 | 4.854 | 0.0336 |
| Resíduo | 10 | 1.065963 | 0.1065963 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 58.2443 | | | |

Magnésio

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 0.9136121E-01 | | | |
| Total de Redução | 7 | 0.5031953E-01 | 0.7188504E-02 | 1.752 | 0.2032 |
| TRAT | 2 | 0.5985471E-03 | 0.2992736E-03 | 0.073 | ***** |
| QUA | 1 | 0.3269641E-01 | 0.3269641E-01 | 7.967 | 0.0181 |
| PERIOD | 2 | 0.1002747E-01 | 0.5013736E-02 | 1.222 | 0.3352 |
| ANIMAL | 2 | 0.6997094E-02 | 0.3498547E-02 | 0.852 | ***** |
| Resíduo | 10 | 0.4104169E-01 | 0.4104169E-02 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 12.1471 | | | |

Potássio

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 11.49909 | | | |
| Total de Redução | 7 | 8.173542 | 1.167649 | 3.511 | 0.0359 |
| TRAT | 2 | 1.386035 | 0.6930175 | 2.084 | 0.1752 |
| QUA | 1 | 1.011055 | 1.011055 | 3.040 | 0.1118 |
| PERIOD | 2 | 1.897621 | 0.9488103 | 2.853 | 0.1046 |
| ANIMAL | 2 | 3.878831 | 1.939416 | 5.832 | 0.0210 |
| Resíduo | 10 | 3.325550 | 0.3325550 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 34.1410 | | | |

Cloreto

| Fontes de Variação | GL | Soma de Quad. | Quadrado Médio | F | Signif. |
|-----------------------------------|----|---------------|----------------|-------|---------|
| Total Corrigido | 17 | 0.5097798E-04 | | | |
| Total de Redução | 7 | 0.7887889E-05 | 0.1126841E-05 | 0.262 | ***** |
| TRAT | 2 | 0.3580859E-05 | 0.1790430E-05 | 0.416 | ***** |
| QUA | 1 | 0.6473557E-06 | 0.6473557E-06 | 0.150 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.3186158E-05 | 0.1593079E-05 | 0.370 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.4735155E-06 | 0.2367578E-06 | 0.055 | ***** |
| Resíduo | 10 | 0.4309009E-04 | 0.4309009E-05 | | |
| Coeficiente de Variação = 29.2504 | | | | | |

• **SubParcela****pH da digesta:**

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 0.3340222 | 0.1670111 | 7.745 | 0.00083 |
| QUA | 1 | 0.2178009 | 0.2178009 | 10.100 | 0.00208 |
| PERIOD | 2 | 0.3336167 | 0.1668083 | 7.735 | 0.00084 |
| ANIMAL | 2 | 0.4686167 | 0.2343083 | 10.866 | 0.00008 |
| TEMPO | 5 | 0.3892972 | 0.7785944E-01 | 3.611 | 0.00522 |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.5038889E-01 | 0.5038889E-02 | 0.234 | ***** |
| Resíduo | 85 | 1.832949 | 0.2156411E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = 2.211 | | | | | |

Condutividade elétrica da digesta:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|----------------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 0.3913226E-01 | 0.1956613E-01 | 0.006 | ***** |
| QUA | 1 | 46.79539 | 46.79539 | 15.011 | 0.00022 |
| PERIOD | 2 | 19.39418 | 9.697088 | 3.111 | 0.04970 |
| ANIMAL | 2 | 9.986545 | 4.993273 | 1.602 | 0.20759 |
| TEMPO | 5 | 26.85982 | 5.371964 | 1.723 | 0.13801 |
| TEMPO TRAT | 10 | 12.82512 | 1.282512 | 0.411 | ***** |
| Resíduo | 85 | 264.9835 | 3.117453 | | |
| Coeficiente de Variação = 19.666 | | | | | |

CT1 – capacidade tampão da digesta:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|----------------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 287.3831 | 143.6916 | 0.646 | ***** |
| QUA | 1 | 301.6690 | 301.6690 | 1.356 | 0.24750 |
| PERIOD | 2 | 5546.605 | 2773.303 | 12.466 | 0.00004 |
| ANIMAL | 2 | 5395.987 | 2697.994 | 12.127 | 0.00004 |
| TEMPO | 5 | 2259.616 | 451.9231 | 2.031 | 0.08231 |
| TEMPO TRAT | 10 | 2310.200 | 231.0200 | 1.038 | 0.41895 |
| Resíduo | 85 | 18909.95 | 222.4700 | | |
| Coeficiente de Variação = 19.736 | | | | | |

CT2 – capacidade tampão da digesta:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|----------------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 87.47338 | 43.73669 | 0.432 | ***** |
| QUA | 1 | 0.2314815 | 0.2314815 | 0.002 | ***** |
| PERIOD | 2 | 1206.126 | 603.0631 | 5.960 | 0.00380 |
| ANIMAL | 2 | 1504.449 | 752.2245 | 7.434 | 0.00108 |
| TEMPO | 5 | 994.3310 | 198.8662 | 1.965 | 0.09206 |
| TEMPO TRAT | 10 | 1434.117 | 143.4117 | 1.417 | 0.18665 |
| Resíduo | 85 | 8601.027 | 101.1885 | | |
| Coeficiente de Variação = 18.508 | | | | | |

Matéria seca da digesta líquida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|----------------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.3223817E-02 | 0.1611909E-02 | 0.347 | ***** |
| QUA | 1 | 0.2198390E-02 | 0.2198390E-02 | 0.474 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.2713236E-03 | 0.1356618E-03 | 0.029 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.9467001E-02 | 0.4733500E-02 | 1.020 | 0.36481 |
| TEMPO | 5 | 0.2494230E-02 | 0.4988459E-03 | 0.108 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.1594889E-01 | 0.1594889E-02 | 0.344 | ***** |
| Resíduo | 85 | 0.3942806 | 0.4638595E-02 | | |
| Coeficiente de Variação = 24.708 | | | | | |

Matéria seca da digesta sólida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 9.118585 | 4.559293 | 1.200 | 0.30636 |
| QUA | 1 | 18.35438 | 18.35438 | 4.829 | 0.03071 |
| PERIOD | 2 | 20.78160 | 10.39080 | 2.734 | 0.07069 |
| ANIMAL | 2 | 1.419703 | 0.7098517 | 0.187 | ***** |
| TEMPO | 5 | 15.78222 | 3.156445 | 0.831 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 25.71367 | 2.571367 | 0.677 | ***** |
| Resíduo | 85 | 323.0448 | 3.800527 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 6.746 | | | |

Matéria seca integra:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 19.38116 | 9.690581 | 4.439 | 0.01469 |
| QUA | 1 | 8.526383 | 8.526383 | 3.906 | 0.05138 |
| PERIOD | 2 | 53.65809 | 26.82905 | 12.290 | 0.00004 |
| ANIMAL | 2 | 30.82147 | 15.41073 | 7.059 | 0.00148 |
| TEMPO | 5 | 46.79520 | 9.359040 | 4.287 | 0.00160 |
| TEMPO TRAT | 10 | 32.62164 | 3.262164 | 1.494 | 0.15564 |
| Resíduo | 85 | 185.5620 | 2.183083 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 14.315 | | | |

Densidade da digesta líquida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 0.5119274E-04 | 0.2559637E-04 | 0.557 | ***** |
| QUA | 1 | 0.6959602E-03 | 0.6959602E-03 | 15.132 | 0.00021 |
| PERIOD | 2 | 0.5164905E-03 | 0.2582452E-03 | 5.615 | 0.00514 |
| ANIMAL | 2 | 0.2195707E-04 | 0.1097854E-04 | 0.239 | ***** |
| TEMPO | 5 | 0.1837164E-03 | 0.3674329E-04 | 0.799 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.2258157E-03 | 0.2258157E-04 | 0.491 | ***** |
| Resíduo | 85 | 0.3909287E-02 | 0.4599161E-04 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 0.656 | | | |

Potássio da digesta sólida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 4.773349 | 2.386674 | 5.647 | 0.00500 |
| QUA | 1 | 6.669575 | 6.669575 | 15.780 | 0.00016 |
| PERIOD | 2 | 2.926354 | 1.463177 | 3.462 | 0.03588 |
| ANIMAL | 2 | 23.41427 | 11.70714 | 27.699 | 0.00002 |
| TEMPO | 5 | 0.1189869 | 0.2379738E-01 | 0.056 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 1.212601 | 0.1212601 | 0.287 | ***** |
| Resíduo | 85 | 35.92578 | 0.4226563 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 38.104 | | | |

Cloreto da digesta sólida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.2410784E-05 | 0.1205392E-05 | 0.266 | ***** |
| QUA | 1 | 0.6826748E-05 | 0.6826748E-05 | 1.504 | 0.22346 |
| PERIOD | 2 | 0.2440407E-04 | 0.1220204E-04 | 2.688 | 0.07381 |
| ANIMAL | 2 | 0.1081802E-05 | 0.5409012E-06 | 0.119 | ***** |
| TEMPO | 5 | 0.1302637E-04 | 0.2605274E-05 | 0.574 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.5322000E-04 | 0.5322000E-05 | 1.172 | 0.32074 |
| Resíduo | 85 | 0.3858375E-03 | 0.4539264E-05 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 27.979 | | | |

Magnésio da digesta sólida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 0.7014230E-01 | 0.3507115E-01 | 4.142 | 0.01922 |
| QUA | 1 | 0.2625987 | 0.2625987 | 31.016 | 0.00001 |
| PERIOD | 2 | 0.2846012E-02 | 0.1423006E-02 | 0.168 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.4334746E-01 | 0.2167373E-01 | 2.560 | 0.08328 |
| TEMPO | 5 | 0.1752022E-01 | 0.3504044E-02 | 0.414 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.2629667E-01 | 0.2629667E-02 | 0.311 | ***** |
| Resíduo | 85 | 0.7196680 | 0.8466682E-02 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 17.246 | | | |

Cálcio da digesta sólida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 0.1878706 | 0.9393531E-01 | 3.024 | 0.05390 |
| QUA | 1 | 1.814587 | 1.814587 | 58.410 | 0.00001 |
| PERIOD | 2 | 0.1879256 | 0.9396279E-01 | 3.025 | 0.05385 |
| ANIMAL | 2 | 0.1796738 | 0.8983692E-01 | 2.892 | 0.06097 |
| TEMPO | 5 | 0.1484972 | 0.2969945E-01 | 0.956 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.1222427 | 0.1222427E-01 | 0.393 | ***** |
| Resíduo | 85 | 2.640634 | 0.3106628E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 33.291 | | | |

Sódio da digesta sólida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 0.1565577 | 0.7827886E-01 | 1.474 | 0.23479 |
| QUA | 1 | 1.212931 | 1.212931 | 22.841 | 0.00002 |
| PERIOD | 2 | 0.3486080 | 0.1743040 | 3.282 | 0.04237 |
| ANIMAL | 2 | 4.424865 | 2.212432 | 41.663 | 0.00002 |
| TEMPO | 5 | 0.2603402 | 0.5206804E-01 | 0.981 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.8263929 | 0.8263929E-01 | 1.556 | 0.13405 |
| Resíduo | 85 | 4.513724 | 0.5310264E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 30.755 | | | |

Cálcio da digesta líquida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.2842902 | 0.1421451 | 0.149 | ***** |
| QUA | 1 | 0.6664823E-01 | 0.6664823E-01 | 0.070 | ***** |
| PERIOD | 2 | 8.519627 | 4.259814 | 4.461 | 0.01440 |
| ANIMAL | 2 | 10.65660 | 5.328299 | 5.580 | 0.00530 |
| TEMPO | 5 | 3.426952 | 0.6853904 | 0.718 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 3.000769 | 0.3000769 | 0.314 | ***** |
| Resíduo | 85 | 81.16881 | 0.9549272 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 30.651 | | | |

Cloreto da digesta líquida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.1404165 | 0.7020825E-01 | 1.274 | 0.28507 |
| QUA | 1 | 0.2230281E-03 | 0.2230281E-03 | 0.004 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.5410351 | 0.2705176 | 4.908 | 0.00963 |
| ANIMAL | 2 | 0.3146976 | 0.1573488 | 2.855 | 0.06312 |
| TEMPO | 5 | 0.1030258 | 0.2060517E-01 | 0.374 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.3269697 | 0.3269697E-01 | 0.593 | ***** |
| Resíduo | 85 | 4.685003 | 0.5511768E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 27.007 | | | |

Potássio da digesta líquida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 2.579096 | 1.289548 | 8.630 | 0.00041 |
| QUA | 1 | 1.439937 | 1.439937 | 9.636 | 0.00260 |
| PERIOD | 2 | 4.189111 | 2.094556 | 14.017 | 0.00002 |
| ANIMAL | 2 | 7.699591 | 3.849796 | 25.763 | 0.00002 |
| TEMPO | 5 | 0.6156767 | 0.1231353 | 0.824 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 1.590809 | 0.1590809 | 1.065 | 0.39844 |
| Resíduo | 85 | 12.70160 | 0.1494306 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 32.769 | | | |

Magnésio da digesta líquida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|-------|---------|
| TRAT | 2 | 0.5209016E-01 | 0.2604508E-01 | 1.524 | 0.22366 |
| QUA | 1 | 0.2665738E-02 | 0.2665738E-02 | 0.156 | ***** |
| PERIOD | 2 | 0.4787442E-02 | 0.2393721E-02 | 0.140 | ***** |
| ANIMAL | 2 | 0.3396900E-01 | 0.1698450E-01 | 0.994 | ***** |
| TEMPO | 5 | 0.4630559E-01 | 0.9261118E-02 | 0.542 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.9662944E-01 | 0.9662944E-02 | 0.566 | ***** |
| Resíduo | 85 | 1.452294 | 0.1708582E-01 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 11.920 | | | |

Sódio da digesta líquida:

| Fontes de Variação | G.L. | Soma de Quadrado | Quadrado Médio | F | Signif. |
|---------------------------|------|------------------|----------------|--------|---------|
| TRAT | 2 | 0.4717412 | 0.2358706 | 1.545 | 0.21919 |
| QUA | 1 | 0.6002651E-01 | 0.6002651E-01 | 0.393 | ***** |
| PERIOD | 2 | 1.937164 | 0.9685822 | 6.346 | 0.00272 |
| ANIMAL | 2 | 5.887431 | 2.943715 | 19.286 | 0.00002 |
| TEMPO | 5 | 0.2559313 | 0.5118626E-01 | 0.335 | ***** |
| TEMPO TRAT | 10 | 0.8391955 | 0.8391955E-01 | 0.550 | ***** |
| Resíduo | 85 | 12.97416 | 0.1526372 | | |
| Coeficiente de Variação = | | 39.963 | | | |

ANEXO G

• PARÂMETROS DA PRODUÇÃO DE GÁS *IN VITRO*.

1. Calibração do Laboratório EQUILAB:

DESCRIÇÃO DO ARQUIVO

```

Tipo de Leitura      -      Microsoft Excel
Variáveis      Mínimos      Máximos      Perdidos      Válidos
V      0.000000      32.00000      0      1054
P      0.000000      7.150000      0      1054
Observações Gravadas...      1054
Variáveis Totais.....      2
Valores Perdidos.....      0
Procedimento = Regressão Linear
Objetivo      = Regressão linear simples e múltipla
Dependentes      = V
Independentes      = P

```

Estadísticas Simples

```

Nome      Média      Desvio-Padrão
V      10.8400      7.1072
P      2.6790      1.6491
Variável Dependente = V

```

Parâmetros da Regressão

```

Nome      Coeficiente      Desvio-Padrão      Valor de T      Coef. Beta      Probab.
Constante -0.695649E-01
P      0.378801E+01      0.467570E-01      81.014666      0.878966      0.0001
P^2      0.769777E-01      0.693287E-02      11.103287      0.120465      0.0001
R2      0.991127
R2 ajustado      0.991110

```

Análise de Variância

```

Fontes de Variação      GL      Soma de Quadrados      Quadrado Médio      F      Probab.
Devido a Regressão      2      52717.34      26358.67      *****      0.0000
Independente      1051      471.9490      0.4490476

```

2. Produção de Gás com Inóculo dos equinos suplementados com eletrólitos:

```

Procedimento = Teste de Lilliefors
Objetivo      = Teste para verificação de normalidade
Parâmetro (01) = GAS

```

```

          T e s t e   d e   L i l l i e f o r s
Variáveis      Valor Calculado      Valor (P=0.05)      Valor (P=0.01)
GAS      0.0795      0.045      0.052

```

```

Procedimento = Arranjos Fatoriais
Objetivo      = Análise de Variância para dados balanceados
Dependentes      = GAS
Efeitos      = TEMPO      BLOCO      SAL

```

```

V a l o r e s      O b s e r v a d o s
SAL      =      1      2      3
BLOCO      =      1      2      3      4      5
TEMPO      =      2      4      6      8      10      12      15      18      21      24      30      36      48

```

