

Digestibilidade pré-cecal diurna e noturna em equinos fistulados alimentados com diferentes concentrados

Diurnal and nocturnal pre-cecum digestibility in fistulated horses fed different concentrates

GOBESSO, Alexandre Augusto de Oliveira^{1*}; ETCHICHURY, Mariano¹

¹Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Nutrição e Produção Animal, Pirassununga, São Paulo, Brasil.

*Endereço para correspondência: cateto@usp.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar as possíveis diferenças entre períodos diurno e noturno dos coeficientes de digestibilidade parcial pré-cecal da matéria seca, matéria orgânica, amido, proteína bruta, fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro de diferentes dietas formuladas com concentrados energéticos à base de milho, aveia, sorgo e milho/aveia 50/50%. Foram utilizados quatro cavalos ileo-fistulados com 36±4 meses de idade, mestiços, machos, castrados, com peso médio de 308±32kg. O delineamento experimental foi um quadrado latino 4X4 (quatro tratamentos, quatro períodos). Houve diferenças entre os períodos diurno e noturno nas frações da matéria seca, matéria orgânica, amido, fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro no tratamento a base de milho, nas frações fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro no tratamento com aveia, e na fibra em detergente ácido dos tratamentos com sorgo e milho/aveia 50/50%.

Palavras-chave: cavalos, ciclo diário, milho, nutrição

SUMMARY

The aim of this study was to determine differences between diurnal and nocturnal periods of partial pre-cecum digestibility in horses for dry matter, organic matter, starch, crude protein, acid-detergent fiber and neutral-detergent fiber of different diets formulated with corn, oat, sorghum and corn/oat 50/50%. Four ileum-fistulated cross-breeding geldings weighing 308±32kg in average and 36±4 month-old were used in a 4X4 latin square trial

design (four treatments, four periods). Significant difference ($p<0,05$) was observed between periods for dry matter, organic matter, starch, acid-detergent fiber and neutral-detergent fiber fractions in corn formulated diet; acid-detergent fiber and neutral-detergent fiber fractions in oat formulated diet and in acid-detergent fiber in sorghum and corn/oat diet.

Keywords: corn, daily cycle, horses, nutrition

INTRODUÇÃO

O conhecimento da fisiologia da digestão dos equinos é essencial para a adoção de práticas nutricionais consistentes. Faz-se necessário conhecer não somente como o aparelho digestório funciona, mas o quão eficiente pode vir a ser. Diversos estudos têm sido realizados para determinar os locais específicos de digestão e absorção de nutrientes.

A investigação da digestão pré-cecal em diferentes períodos do dia podem ser relacionadas às informações apresentadas por Lewis (2000), os quais indicam que o fluxo de matéria seca (MS) ileal está altamente correlacionado com o consumo de MS e é influenciado pelo nível de fibra da dieta. Por tanto, uma diferença na velocidade de consumo nos diferentes períodos do dia poderia evidenciar uma diferença na digestibilidade noturna e diurna.

Em equinos mantidos em condições naturais de pastejo em climas tropicais, é possível observar uma diminuição no consumo de alimentos no período entre as 23:00 h e as 04:00 h (SANTOS et al., 2006; ZANINE et al., 2006). Diferenças na velocidade do fluxo ileal de MS já foram detectados em estudos feitos por Almeida et al. (1998), em que verificou-se uma velocidade maior durante a madrugada, quando comparadas aos horários diurnos. Esta diferença de velocidades de fluxo ileal pode influenciar o tempo de exposição dos nutrientes à ação das enzimas pancreáticas e intestinais, e afetar a absorção de nutrientes nesta porção anatômica (MOTA et al., 2009). A necessidade do conhecimento da fisiologia digestiva em diferentes períodos do dia vem de encontro com o surgimento de novos tipos de provas eqüestres que se desenvolvem no período noturno, e da falta de informação existente em referência a este quesito. Nos últimos anos, a implantação de fístulas nos vários segmentos do trato gastrintestinal de equinos, tem permitido obter maiores informações sobre a digestibilidade parcial dos nutrientes nos diferentes segmentos, taxa de passagem e motilidade intestinal. No Brasil, Almeida et al. (1998), desenvolveram estudos com relativo sucesso, em cavalos fistulados no íleo, conforme a técnica desenvolvida por Leão et al. (1999). O presente trabalho teve como objetivo avaliar as possíveis diferenças na digestibilidade pré-cecal (DPC) entre períodos diurno e noturno na espécie eqüina da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), amido (Am), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de dietas formuladas com diferentes fontes de amido.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos experimentais aplicados neste trabalho seguem os "Princípios Éticos na Experimentação Animal" recomendados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal.

O experimento foi conduzido nas dependências do Setor de Equideocultura do Campus Administrativo de Pirassununga, no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, localizados no município de Pirassununga/SP, e no Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/SP- UNESP. Foram utilizados quatro equinos machos, com idade média de 36 ± 4 meses e peso médio de 308 ± 32 kg, obtidos em criatórios particulares e imunizados contra tétano, vermifugados com ivermectina e pulverizados contra ectoparasitas 21 dias antes do início dos testes.

Os equinos foram submetidos à cirurgia de fistulação do íleo distal, segundo a técnica descrita por Leão et al. (1999), com implantação de cânulas de borracha modelo "T". Após a cirurgia, foram mantidos em baias individuais de 3,5x3,5m, com piso concretado e sem cama durante o período de coleta de fezes, providas de bebedouro e comedouro. Para evitar o estresse provocado pelo confinamento os animais foram exercitados, diariamente, conduzidos pelo cabresto, a passeios em pista asfaltada. Para determinação da DPC da MS, MO, PB, Am, FDN e FDA contidos nas dietas, foram utilizados quatro tratamentos, compostos por uma fração volumosa (feno de gramínea – *Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. Coast cross-1) e uma fração concentrada em forma de pelets, cuja variação foi a fonte de amido.

Os tratamentos foram fornecidos conforme a descrição:

Tratamento milho (M) = feno + concentrado a base de milho;

Tratamento aveia (A) = feno + concentrado a base de aveia;

Tratamento sorgo (S) = feno + concentrado a base de sorgo;

Tratamento milho/aveia (M/A): feno + concentrado a base milho/aveia (50%/50%).

O experimento constou de quatro períodos de dezoito dias cada, em que os doze primeiros dias foram de adaptação às dietas, três dias para coleta de fezes e três dias para coleta da digesta ileal.

O alimento foi fornecido em duas refeições, com intervalos constantes, às 7:00 e às 19:00 horas, e a ração total (feno + concentrado) foi dividida em partes iguais entre os dois horários, com o consumo diário individual de 2% do peso vivo, 40% de concentrado e 60% de volumoso. O concentrado foi fornecido em comedouro separado do volumoso, e oferecido ao mesmo tempo a fim de padronizar os estudos de digestibilidade, conforme a metodologia adotada por Oliveira et al (2003). Foi implementado um tempo de consumo máximo para o concentrado de 45 minutos (Tabela 1).

Tabela 1. Composição bromatológica em porcentagem do volumoso (feno) e dos quatro suplementos concentrados

Tratamento	MS	MO	MM	EE	PB	Ca	P	FDN	FDA	Amido
Milho	90,6	83,2	7,4	3,4	21,1	0,8	0,3	26,2	13,6	46,7
Aveia	90,8	83,6	7,2	4,0	19,0	0,7	0,7	24,8	12,7	47,5
Sorgo	90,3	80,6	9,7	1,5	17,3	0,6	0,6	28,9	17,8	47,3
Milho/Aveia	90,8	80,4	10,4	3,2	15,3	0,9	0,7	29,8	14,5	43,7
Feno	90,8	85,5	5,3	0,4	3,6	0,1	0,2	86,8	46,1	6,3

MS = matéria seca, MO = matéria orgânica, MM = matéria mineral, EE = extrato etéreo, PB = proteína bruta, Ca = cálcio, P = fósforo, FDN = fibra em detergente neutro e FDA = fibra em detergente ácido.

Os animais foram pesados no início e no final de cada tratamento e a formulação das dietas foi feita para atender as exigências de manutenção da categoria equina utilizada, segundo o NRC (2007).

Amostras individuais das dietas fornecidas e das sobras foram retiradas e armazenadas diariamente, durante os períodos de coletas, e acondicionadas em sacos plásticos. As amostras de sobras foram compostas (volumoso + concentrado) por animal, durante todo o período experimental, e também acondicionadas em sacos plásticos para análise posterior.

Para a determinação do fluxo de MS ileal e DPC, foi utilizado o óxido crômico como indicador externo (ALMEIDA et al, 1998), na concentração de 0,25% da MS ingerida. O indicador foi fornecido, em duas doses

diárias, pela manhã e tarde, durante os últimos 8 dias da fase de adaptação e nos períodos de coleta de digesta de íleo. O óxido crômico foi fornecido adicionado a pequena quantidade de concentrado, sempre nos mesmos horários, às 7:00 e 19:00 horas. As amostras de conteúdo ileal para determinação de oxido crômico foram retiradas duas vezes ao dia, em horários regulares, de manhã e a tarde.

Não existem protocolos de coleta da digesta ileal padronizados, e tanto a periodicidade quanto o número de coletas diárias são muito variáveis na bibliografia existente (ALMEIDA et al., 1998). O critério adotado neste experimento foi o da coleta de hora em hora, durante as 72 horas do período de coleta de amostras, conforme os resultados de trabalhos

anteriores (ALVARENGA et al., 1997) que apontaram um maior fluxo intestinal de MS em cavalos alimentados com dietas mistas, contendo feno e grãos. No momento da coleta, a cânula ileal foi aberta e o conteúdo presente na haste da cânula desprezado. Os sacos plásticos utilizados foram posicionados de forma a recolher o conteúdo intestinal que jorrava espontaneamente, aproximadamente a cada 15 segundos, até completar, no mínimo 100ml. As fezes foram acondicionadas em baldes plásticos, identificadas por animal, e do total excretado, após homogeneização, foi retirado 10%, acondicionado em sacos plásticos e congelados para posterior análise. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos e imediatamente congeladas.

Ao final dos quatro períodos de coletas, as amostras de digesta das fístulas ileais, dos alimentos fornecidos e das sobras foram descongeladas a temperatura ambiente, homogeneizadas manualmente, pesadas e secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, por 72 horas. Logo após foram moídas em moinho de martelo tipo Willy, com peneira com furos de 1 mm².

Amostras pré-secas de digesta ileal foram agrupadas, para determinação da DPC, de modo a representar 24 horas de fluxo ileal, 12 horas de fluxo ileal diurno, das 8:00 às 19:00 horas e 12 horas de fluxo noturno, das 20:00 às 7:00 horas. Todas as amostras, após serem moídas, foram acondicionadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno e guardadas para análise posterior.

As análises de MS, MO, PB, FDN e FDA foram realizadas segundo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). A análise do amido foi conduzida segundo o método enzimático descrito por Macrae & Armstrong (1968).

A digestibilidade pré-cecal foi calculada usando a seguinte fórmula:

$$DPC (\%) = \frac{MSC \cdot X (\% \text{ nutr.}) - FMSI \cdot x (\% \text{ nutr.}) \cdot 100}{MS \text{ consumida} \cdot x (\% \text{ nutr.})}$$

Em que:

MSC = matéria seca cons.;

FMSI = fluxo de matéria seca ileal

Foi utilizado um delineamento experimental em Quadrado Latino 4x4 (quatro animais e quatro tratamentos), com medidas repetidas no tempo. Os resultados foram analisados através do programa computacional *Statistical Analysis System* (SAS, 2000), sendo anteriormente verificada a normalidade dos resíduos pelo Teste de SHAPIRO-WILK e as variâncias comparadas pelo teste F. As médias dos quatro tratamentos foram comparadas entre si dentro de cada variável pelo teste de Tukey. Os dados que não atenderam a estas premissas foram submetidos à transformação logarítmica (LogX+1) ou pela raiz quadrada [RQ(X+1/2)]. Os dados originais ou transformados, quando esse último procedimento foi necessário, foram submetidos à análise de variância, em que adotou-se um nível de significância de 5% para todos os testes realizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições em que este experimento foi realizado, os equinos demoraram mais tempo para ingerir a fração volumosa das dietas no período noturno, observação que levou a presumir valores de DPC diferentes para às 12 horas subsequentes ao fornecimento da segunda refeição às 19:00 horas.

Os valores diários totais de DPC das diferentes frações nutricionais dos quatro tratamentos (Tabela 2) refletem diferenças entre tratamentos somente na fração MS, que correspondem a maior DPC ao tratamento contendo aveia, enquanto que o tratamento formulado com milho e aveia apresenta os resultados mais baixos de DPC.

Os valores dos coeficientes de DPC do período diurno e do período noturno apresentaram interação com os tratamentos

($p < 0,05$), ou seja, os valores de digestibilidade dos diferentes nutrientes testados apresentaram diferenças nos dois períodos (Tabela 3).

Nesse sentido, a digestibilidade da MS do tratamento M no período diurno foi superior ($p < 0,05$) à dos tratamentos A e M/A, enquanto que a DPC da MS dos tratamentos A e S foi superior à do tratamento M/A, que apresentou o resultado menor. Porém, no período noturno, a DPC do tratamento S foi superior à dos tratamentos restantes ($p < 0,05$), em que o tratamento M apresentou a DPC mais baixa. Aqui cabe

ressaltar que o valor médio da DPC da MS para o tratamento M, no período diurno, foi 125% maior que a do período noturno, enquanto que para o tratamento A, a média foi semelhante em ambos os períodos, para o tratamento S, cerca de 20% maior no período noturno, e por último a diferença entre médias no tratamento M/A foi de 130%, correspondendo a maior DPC ao período noturno. Estes resultados contrastam com aqueles observados por Alvarenga et al. (1997), que não encontraram diferenças na DPC da MS, MO e FDN, em eqüinos ileo-fistulados alimentados com feno e concentrado.

Tabela 2. Valores médios da digestibilidade aparente pré-cecal em porcentagem da Matéria Seca (MS), Matéria Orgânica (MO), Proteína Bruta (PB), Amido (Am), Fibra em Detergente Àcido (FDA) e Fibra em Detergente Neutro (FDN), para os quatro tratamentos

Item	MS	MO	PB	Am	FDA	FDN
Milho	17,4 ^{ab}	33,1 ^a	34,6 ^a	94,5 ^a	26,6 ^a	26,8 ^a
Aveia	21,8 ^a	36,8 ^a	28,7 ^a	94,1 ^a	31,2 ^a	35,4 ^a
Sorgo	13,3 ^{bc}	26,9 ^a	42,8 ^a	93,5 ^a	29,1 ^a	32,7 ^a
Milho/Aveia	8,6 ^c	33,5 ^a	28,8 ^a	94,4 ^a	28,6 ^a	27,2 ^a
CV	37,5	15,8	26,7	0,9	15,2	21,4

^{a,b,c} Médias seguidas da mesma letra não diferem ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey.

CV: Coeficiente de Variação, em porcentagem

Tabela 3. Valores médios dos coeficientes de digestibilidade aparente pré-cecal em porcentagem da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), amido, fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN), para os tratamentos milho, aveia, sorgo e milho/aveia, no período diurno e no período noturno

Item	MS		MO		PB		Amido		FDA		FDN	
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
Milho	31,2 ^a	13,8 ^c	44,2 ^a	30,1 ^c	60,2 ^a	49,8 ^a	94,7 ^a	94,1 ^b	34,6 ^a	13,3 ^c	37,1 ^a	17,6 ^c
Aveia	21,3 ^b	20,5 ^b	37,5 ^b	38,2 ^b	46,6 ^a	51,0 ^a	94,9 ^a	95,2 ^{ab}	19,1 ^c	25,0 ^b	23,3 ^b	29,2 ^a
Sorgo	26,6 ^{ab}	32,8 ^a	40,5 ^{ab}	45,9 ^a	40,0 ^a	56,3 ^a	95,7 ^a	96,1 ^a	29,2 ^b	35,0 ^a	34,7 ^a	38,2 ^a
M/Aveia	6,8 ^c	16,6 ^{bc}	28,6 ^c	33,9 ^{bc}	43,0 ^a	44,5 ^a	94,6 ^a	95,0 ^{ab}	17,5 ^c	24,9 ^b	25,6 ^b	29,5 ^b

^{a,b,c} Médias seguidas da mesma letra para a mesma variável não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

D = diurno e N = noturno.

Quanto à digestibilidade da MO, durante o período diurno os tratamentos M, A e S apresentaram digestibilidade maior que a do tratamento M/A ($p < 0,05$), cujo maior coeficiente foi o do tratamento M. Durante o período noturno, o tratamento S promoveu valores de digestibilidade superiores aos outros tratamentos, exceto na MS, no qual o tratamento M foi o de menor DPC no período noturno. Neste sentido, a DPC da MO, para o tratamento M, foi cerca de 46% maior quando observada no período diurno. Já, para o tratamento A, os valores obtidos foram semelhantes nos dois períodos; nos equínos alimentados com os tratamentos S e M/A os valores de DPC da MO foram, em média, 13% maiores no período noturno. Na avaliação da DPC da PB não foram encontradas diferenças entre os tratamentos, tanto no período diurno, como no noturno, mas no tratamento M a DPC foi 21% superior no período diurno, no tratamento A foi 9% maior para o noturno, o tratamento S apresentou uma DPC da PB 40% superior no período noturno, e não apresentou praticamente diferenças entre períodos no tratamento M/A. Estes resultados diferem daqueles observados por Alvarenga et al. (1997), que observaram diferença na digestibilidade da PB entre períodos noturno e diurno, em cavalos ileo-fistulados alimentados com feno. Diferenças nas quantidades de nitrogênio absorvido foram observadas também por Oliveira et al. (2003), em função da quantidade de volumoso na dieta. Provavelmente, a DPC da PB esteja ligada à velocidade do fluxo de MS ileal, que por sua vez tem relação com a quantidade de volumoso presente na dieta. Já que a quantidade de volumoso deste experimento foi igual para todas as dietas, isto pode ter influenciado uma DPC similar de PB para as mesmas. Almeida et al. (1998) observaram, em dietas com formulação semelhante, uma velocidade maior de fluxo ileal de MS durante a madrugada, quando comparada com o

período da manhã ($17,49 \pm 1,1$ vs $23,49 \pm 1,61$ gMS/kg PV). Em termos numéricos, este efeito só pode ser observado no tratamento M (60,2% DPC diurno vs. 49,8% DPC noturno), enquanto que nos restantes tratamentos, a tendência é a aumentar a DPC da PB no período noturno.

Na observação dos valores médios de DPC do Am, durante o período diurno, não foram observadas diferenças entre tratamentos ($p > 0,05$), mas no período noturno, os equínos que receberam a dieta do tratamento S apresentaram uma DPC superior ($p < 0,05$) a aqueles que receberam a dieta do tratamento M. Dessa maneira, quando foram comparados os valores de DPC nos dois períodos, observou-se a mesma tendência dos nutrientes citados anteriormente, em que o tratamento M apresentou maior digestibilidade no período diurno ($p < 0,05$), e os outros tratamentos, inversamente, maior digestibilidade no período noturno ($p < 0,05$). Estudos comparativos entre dietas contendo sorgo e milho em equínos não mostraram diferenças na digestibilidade aparente total do amido entre estes cereais, e os valores de digestibilidade ($99,51 \pm 0,1$) não diferem muito dos aqui observados (GOBESSO et al., 2008), e indicam que uma grande proporção do amido contido nos grãos é absorvida na porção ileal do intestino.

Com o mesmo objetivo, a observação dos valores da DPC da FDN, mostrou superioridade ($p < 0,05$) no período diurno dos tratamentos M e S em relação aos tratamentos A e M/A, mas no período noturno, observaram-se maiores valores para os tratamentos A, S e M/A em relação ao tratamento M ($p < 0,05$). Ao se avaliar a diferença na digestibilidade da FDN entre tratamentos nos dois períodos, pode-se observar a mesma tendência descrita anteriormente, ou seja, para o tratamento M, valores maiores no período diurno (111%), e para os tratamentos A, S e M/A, valores superiores no período noturno, de

25, 10 e 15%, respectivamente. Coverdale et al. (2004), alimentaram cavalos íleos-fistulados com porcentagens crescentes de inclusão de casca de soja na ração, sem observar diferença entre níveis de inclusão da DPC da FDN nem da FDA.

De maneira similar, na avaliação da DPC de FDA, os resultados expressam, no período diurno, uma superioridade da DPC do tratamento M em relação aos demais, e da DPC do tratamento S em relação aos tratamentos A e M/A ($p < 0,05$). Do mesmo modo, que para o FDN, no período noturno, foram observados valores superiores para os tratamentos A, S e M/A quando comparados ao tratamento M. Dando continuidade, o confronto dos valores de DPC da FDA entre os dois períodos, confirmou a tendência já observada nas outras frações, em que o tratamento M obteve maior digestibilidade no período diurno (160%), e os demais tratamentos alcançaram maiores coeficientes de DPC durante o período noturno (32%, 20%, e 41%). A digestibilidade das frações MS, MO, Am, FDN e FDA podem variar significativamente entre períodos diurno e noturno em função dos ingredientes usados na dieta como concentrado energético. Esse efeito não foi evidente para a fração PB. Não se observou uma relação direta entre digestibilidade e tempo de consumo concentrado/volumoso.

O baixo desempenho do milho em todas as frações nutricionais durante o período noturno pode indicar uma maior fluxo ileal de dietas contendo este tipo de grãos, o que impediria uma exposição menor aos sucos digestivos e conseqüentemente uma menor DPC. A mistura do milho com a aveia resulta em valores semelhantes à média entre os dois tratamentos separados. Este efeito não foi evidente para a fração PB.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R.S.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; THIÉBAUT, J.T.L.; GONÇALVES, L.C. Digestibilidade aparente total e parcial em eqüinos íleo-fistulados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.736-743, 1997. [[Links](#)].

ALMEIDA, F.Q.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; MELO, R. C.A.; CECON, P.R.; LEAO, M.I. Fluxo de matéria seca ileal obtido com indicadores interno e externo em eqüinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.513-520, 1998. [[Links](#)].

COVERDALE, J.A.; MOORE, J.A.; TYLER, H.D.; MILLER-AUWERDA, P.A. Soybean hulls as an alternative feed for horses. **Journal of Animal Science**, v.82, n.6, p. 1663-1668, 2004. [[Links](#)].

GOBESSO, A.A.O.; D'AURIA, E.; PREZOTTO, L.D.; RENNÓ, F.P. Substituição de milho por sorgo triturado ou extrusado em dietas para eqüinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2011-2016, 2008. [[Links](#)].

LEÃO, M.I.; ALMEIDA, F.Q.; CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; OLIVEIRA, A.A.M.A.; ALVARENGA, R.C. Technique for long-term ileal cannulation in horses. **Equine Nutrition and Physiology Society**, v.2, n.5, p.288-293, 1999. [[Links](#)].

LEWIS, L.D. **Nutrição clínica de eqüinos: alimentação e cuidados**. São Paulo: Roca, 2000. 710p. [[Links](#)].

MACRAE, J.C.; ARMSTRONG, D.G.
Enzyme method for determination of α -
linked glucose polymers in biological
materials. **Journal Science of Food and
Agriculture**, v.19, n.10, p.578-581, 1968.
[[Links](#)].

NATIONAL RESEARCH COUNCIL
Nutrients requiments of horse. 6.ed.
Washington: National Academy of
Science, 2007. 341p. [[Links](#)].

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. [[Links](#)].

SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.;
PARENTE, H.N.; FERREIRA, D.J.;
ALMEISA, F.Q.; CECON. P.R.
Comportamento ingestivo de equinos em
pastagens de grama batatais (*Paspalum
notatum*) e braquiárinha (*Brachiaria
decumbens*) na região Centro-oeste do
Brasil. **Revista Ciência Rural**, v.36, n.5,
p.1565-1569, 2006. [[Links](#)].

SAS INSTITUTE. Statistical analysis
system: **user's guide**. Version 8. 6.ed.
Cary, NC, 2000. [[Links](#)].

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de
alimentos: métodos químicos e biológicos**.
3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p. [[Links](#)].

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.;
FERREIRA, D.J.; CECON, P.R. Habito de
pastejo de equinos em pastagens tropicais
de diferentes estruturas. **Arquivos de
Ciência Veterinária e Zootecnia**, v.13,
n.1, p.83-89, 2006. [[Links](#)].

MOTA, M. F.; SANTOS, G.T.; VILELA,
D.; ELYAS, A.C.W.; LOPES, F.C.F.;
VERNEQUE, R.S.; PINTO NETO, A.
Dinâmica da fase sólida e líquida no trato
gastrointestinal de vacas leiteiras em
pastagem tropical. **Revista Brasileira de
Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2,
p.501-512, 2009. [[Links](#)].

Data de recebimento: 26/03/2008

Data de aprovação: 29/09/2009