

Balanzo hídrico e balanzo de nitrogênio em eqüinos alimentados com diferentes dietas (Water and nitrogen balance in horses fed different diets)

Leandro Galzerano¹, Anilce de Araújo Bretas², Eliane Morgado¹, Fernando Queiroz de Almeida³

1. Pós –graduando em Zootecnia, UFRuralRJ, Seropédica, RJ. leandrogalzerano@yahoo.it
2. Pós-graduanda em Produção Animal, UENF, Campos dos Goytacazes, RJ.
3. DSc. Docente Instituto de Veterinária da UFRuralRJ, Seropédica, Rio de Janeiro.

Resumo

Este trabalho foi conduzido com os objetivos estimar o balanço hídrico e de nitrogênio em eqüinos consumindo dietas simples e compostas. Foram utilizados quatro potros não castrados, mestiços, com idade de 20 meses, alojados em baias individuais. O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 4 x 4, em que cada período experimental teve duração de 14 dias de adaptação à dieta e cinco dias de coleta fecal. O balanço hídrico foi avaliado de acordo com as quantidades de água ingerida *in natura* e na dieta e excretada na urina e nas fezes. O balanço de nitrogênio foi avaliado de acordo com as quantidades diárias de compostos nitrogenados consumidos e excretados.

Palavras-chave: balanço hídrico, eqüinos, nitrogênio.

Abstract

This work aims to estimate the water and nitrogen balance in horses fed different diets. Four crossbred yearling were used with age of 20 months, housed in individual stalls. The present experiment was performed according to a 4 X 4 Latin Square design which each experimental period had 14 days for adaptation to diet and five days for fecal collection. Water balance was evaluate according to water intake *in natura* and in diets and water excreted in urine and feces. Nitrogen balance was evaluated with daily intake and excreted nitrogen compounds.

Keywords: nitrogen, horse, water balance

1 INTRODUÇÃO

Os eqüinos são herbívoros não ruminantes adaptados durante o processo evolutivo a serem pastejadores, sendo seus alimentos relativamente abundantes, porém sazonalmente variáveis em qualidade e na quantidade (JANIS, 1976). A alimentação adequada é um fator importante para alcançar bons resultados produtivos numa criação de eqüinos, entretanto no Brasil, ainda vigoram práticas de alimentação que empregam alimentos utilizados nos países de clima temperado (FERREIRA et al., 1995), certas vezes não se adequando às reais necessidades encontradas em países de clima tropical.

Em eqüinos a ingestão de água é avaliada em relação à ingestão de matéria seca e de energia, enquanto, sua excreção está associada ao conteúdo em proteína, minerais e fibra da dieta. Existe uma perda contínua de fluidos do corpo pelas fezes, urina, sudorese e pela

evaporação na respiração. Estas perdas têm que ser compensadas pela ingestão de água in natura e ou através dos alimentos da dieta.

Alguns fatores afetam a ingestão de água pelos eqüinos tais como: a composição da dieta, a temperatura da água, a palatabilidade da água, a atividade física e as condições climáticas.

Existe uma grande variação no consumo e na freqüência da ingestão de água em eqüinos criados a pasto, em que a freqüência da ingestão está correlacionada com a temperatura ambiente. Os eqüinos estabulados ingerem mais água do que os cavalos a pasto, pois geralmente seu alimento é mais seco (CYMBALUK, 1989). A elevação na temperatura ambiente acarreta em aumento na necessidade de ingestão de água. De acordo com LEWIS (1985), à temperatura ambiente de 18°C, o eqüino consome 2 litros de água/kg MS, enquanto à temperatura de 38°C, a ingestão passa a ser de 8 litros de água/kg MS consumida.

Recentes estudos relatam que eqüinos alimentados com feno de alfafa (*Medicago sativa L.*) excretam água primariamente pela urina (GROENENDYK et al., 1988). A passagem da digesta através do trato gastrintestinal é dependente do teor de água da mesma e do consumo regular de água. E este consumo regular é enfatizado como agente preventivo de impactações intestinais, como a cólica, quando forragens com alto teor de fibra e pouco digestíveis são oferecidas aos eqüinos (CYMBALUK, 1989).

Poucos estudos controlados têm examinado uma dieta específica ou o efeito de um nutriente no consumo e na excreção de água pelos eqüinos, porém sabe-se que a digestibilidade da matéria seca e o nível de consumo são responsáveis por modificar o balanço hídrico nos eqüinos (HINTZ, 1983).

Um fator importante na nutrição protéica dos eqüinos é a composição em aminoácidos da proteína da dieta, principalmente os limitantes. A maioria dos aminoácidos dietéticos é absorvida no intestino delgado, havendo também pequena absorção de aminoácidos de origem microbiana no intestino grosso. Entretanto, os aminoácidos sintetizados pelos microorganismos no ceco-cólon não são eficientemente utilizados pelos eqüinos. Assim, a proteína ingerida deve ser de alta qualidade e conter um nível mínimo de lisina, pois o eqüino não pode depender da síntese de aminoácido bacteriano do intestino grosso para atender suas exigências (CUNHA, 1991).

As perdas protéicas estão relacionadas ao processo digestivo, através da utilização ineficiente dos aminoácidos absorvidos para a síntese de proteína e pela utilização, dos aminoácidos absorvidos, como fonte energética ao invés de síntese protéica. A ineficiência na utilização dos aminoácidos dietéticos é definida como perda inevitável do catabolismo de aminoácidos (ALMEIDA, 1997).

Segundo OLIVEIRA et al., (2003), no balanço de nitrogênio, as quantidades de compostos nitrogenados ingeridos, excretados na urina e absorvidos no trato digestivo foram afetadas em função do nível crescente de volumoso nas dietas, com valores máximos esperados quando a inclusão de volumoso na dieta foi de 67,7; 61,4 e 64,8%.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivos avaliar em eqüinos o balanço hídrico e o balanço de nitrogênio, quando alimentados com dietas simples e compostas por feno de alfafa, feno de tifton 85 e rações concentradas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisas em Saúde Eqüina da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O ensaio de digestão foi realizado em baias individuais de 3m x 3m com cochos separados para ração e água. Foram utilizados quatro potros mestiços, com peso vivo médio de 200 kg, não castrados, com idade média de 30 meses.

Foram utilizadas quatro dietas experimentais: Dieta I - composta por tifton 85; Dieta II - composta por feno de alfafa e feno de tifton 85 na proporção 50:50; Dieta III - composta por 30% de feno de tifton 85 e 30% de feno de alfafa e 40% de ração concentrada I; Dieta IV - composta por 60% de feno de tifton 85 e 40% de ração concentrada II. As dietas foram oferecidas às 07:00, 13:00, 19:00 e 01:00 horas, sendo o concentrado oferecido 20 minutos depois do volumoso. A água e o suplemento mineral foram mantidos *ad libitum* para os animais.

Foi utilizado o delineamento experimental em Quadrado Latino 4 X 4, com quatro tratamentos (dietas), quatro animais, sendo o animal na repetição considerado como unidade experimental. Cada período experimental teve duração de 21 dias, sendo 14 dias de adaptação às dietas, 5 dias de coleta de fezes, 1 dia de coleta de urina.

A composição das dietas, os teores de energia bruta (EB) e os percentuais de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), estão apresentados no Tabela 1.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes nas dietas, teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), energia bruta (EB), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), e hemicelulose (HEM) em percentuais expressos na matéria seca, nas dietas experimentais.

Ingredientes/ Nutrientes	Dietas			
	Tifton	Tifton e alfafa	Tifton + alfafa + concentrado I	Tifton + concent. II
MS (%)	83,88	84,31	84,93	84,41
MO (%)	94,56	92,57	94,01	94,42
EB (Mcal/kg)	4,45	4,52	4,34	4,21
PB (%)	12,50	14,20	14,08	14,80
EE (%)	3,43	3,13	3,28	3,49
FDN (%)	72,30	59,25	40,31	47,74
FDA (%)	34,00	33,20	21,36	22,38
HEM (%)	38,30	26,05	18,95	25,46

¹premix mineral – vitamínico - Aminomix®

Balanzo Hídrico e de Nitrogênio

A água foi fornecida *ad libitum* em um balde de volume conhecido, renovado três vezes ao dia às 7:00, 13:00 19:00 horas e, as sobras medidas diariamente às 7:00 horas, para o cálculo do consumo diário. No 20º dia de cada período experimental, a urina foi coletada durante 24 horas. As coletas foram feitas com coletores de borracha, semelhantes aos descritos por TASKER (1966), durante um período de 12 horas, das 7:00 às 19:00 horas, quando a urina foi recolhida em recipientes plásticos, contendo 25 mL de HCL 5M, e pesada, sendo coletada uma alíquota de 10% aproximadamente 100 mL de urina, armazenada a -20°C, para a análise do nitrogênio total. Os valores de excreção urinária diária do nitrogênio foram obtidos, somando-se os valores de cada coleta e posteriormente, calculando-se a média.

O consumo total de água foi calculado pela soma da água livre consumida e a água do alimento. O total de água excretada na urina foi calculado pela diferença entre o peso da urina e seu conteúdo de matéria seca da urina.

O balanço hídrico foi avaliado utilizando as seguintes equações:

Consumo total de água (litros/dia) = água consumida + água consumida na dieta

Excreção total de Água (litros/dia) = água urina (% MS) + água fezes (%MS)

Balanço Hídrico (litros/dia) = Consumo total água – excreção total de água

O balanço de nitrogênio foi avaliado de acordo com as quantidades diárias dos compostos nitrogenados consumidos e excretados nas fezes e urina. As quantidades de compostos nitrogenados retidos e absorvidos foram calculadas utilizando as seguintes equações:

N retido (g/dia) = N consumido (g) – N fecal (g) – N urinário (g)

N absorvido (g/dia) = N consumido (g) – N fecal (g)

Análises Estatísticas

Os valores do balanço hídrico e de nitrogênio obtidos foram submetidos à análise de variância e os valores médios comparados pelo teste de Student-Newman Keuls, adotando o nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram procedidas utilizando o programa Sistema de Análise Estatística e Genética – SAEG (UFV, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Balanzo Hídrico

Os valores médios diários de água consumida, consumo de água por kg de MS ingerido, água consumida na dieta, consumo total de água, excreção de água na urina e nas fezes, excreção total de água e do balanço de hídrico em equinos consumindo dietas experimentais estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios diários de água consumida, ingestão de água por kg de matéria seca ingerido, ingestão de água na dieta, consumo total de água, água excretada nas fezes, água excretada na urina, excreção total de água, balanço hídrico e os respectivos coeficientes de variação (CV) dos eqüinos alimentados com as dietas experimentais

Água	Dietas				CV (%)
	Tifton	Tifton e alfafa	Tifton alfafa concentrado I	+ Tifton + concentr. II	
Água consumida (L/dia)	13,13 ^b	19,24 ^a	20,07 ^a	18,27 ^a	12,31
Ingestão de água da dieta (L/dia)	0,82 ^a	0,90 ^a	0,75 ^a	0,86 ^a	11,35
Consumo total de água (L/dia)	13,95 ^b	20,14 ^a	20,82 ^a	19,13 ^a	12,03
Água excretada das fezes (L/dia)	4,28 ^b	7,93 ^a	5,51 ^b	5,17 ^b	20,53
Água excretada na urina (L/dia)	2,03 ^a	4,32 ^a	3,79 ^a	3,78 ^a	31,28
Excreção total de água (L/dia)	6,31 ^c	12,25 ^a	9,30 ^b	8,95 ^b	14,94
Balanço Hídrico (L/dia)	7,64 ^a	7,89 ^a	11,52 ^a	10,18 ^a	27,43
Ingest. de água / Kg MS (L/Kg)	2,56 ^b	3,91 ^{ab}	4,85 ^a	3,86 ^{ab}	19,55

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si, pelo Teste de SNK ($P < 0,05$).

Observou-se que, em relação ao consumo total de água houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as dietas, sendo a dieta um, exclusiva com feno de tifton 85, a que proporcionou um maior consumo de água (13,95 L/dia) não havendo diferença significativa entre as demais dietas nas condições em que este experimento foi realizado. Sendo o maior consumo de água observado quando os animais eram alimentados com a dieta três, composta pelo tifton 85, alfafa e concentrado I, com consumo de 20,82 L/dia, mas não diferiu significativamente das dietas II e IV.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as dietas em relação a ingestão de água através do alimento. Isto ocorre porque os teores de umidade das dietas estavam próximos entre si, para as quatro dietas experimentais, e pela alimentação ter sido controlada em

função do peso vivo dos animais. A ingestão de água da dieta está relacionada com o teor de matéria seca ou o total de alimento ingerido. O consumo também pode variar com o tipo de processamento do volumoso e da ração ingerida, isso porque o conteúdo mineral, fibroso e de outros componentes são diferentes entre os alimentos, afetando o consumo de água (CUNHA, 1991). De acordo com o NRC (1989), animais consumindo dietas exclusivas de feno consomem uma proporção de 3,6:1 em água, enquanto que para animais consumindo dietas compostas por feno e concentrado, esta proporção é de 2,9:1, recomendando o consumo de 2 a 3 Litros de água/kgMS consumida.

A relação do consumo de água dos alimentos foi de 2,56; 3,91; 4,85 e 3,86 Litros de água/kg MS consumido, para as dietas com feno de tifton 85; feno de alfafa e feno de tifton 85; feno de tifton 85, feno de alfafa e ração concentrada; e tifton 85 e ração concentrada, respectivamente. Esses resultados se aproximam de 2 a 4 Litros de água/kg de MS consumido para cavalos adultos em ambiente uniforme (FRAPE, 1992). Entretanto foi superior ao observado por PEARSON MERRITT (1991) 1,92 Litros/kg MS. A ingestão de 2,56 L/kg MS consumido em eqüinos alimentados com dietas com 100% feno é inferior ao consumo observado por CYMBALUK (1989) e por OLIVEIRA (2001) com valores de 3,21 e 3,42 L/kgMS, respectivamente. Pelos resultados, observa-se que com a inclusão de feno de alfafa e concentrado na dieta há uma tendência de se aumentar o consumo de água por quilo de MS ingerido. Segundo OLIVEIRA (2001) o nível de volumoso na dieta não afetou o consumo de água, no entanto, a excreção de água nas fezes foi aumentada com a inclusão de volumoso nas dietas, influenciando o balanço hídrico.

CYMBALUK (1989) observou que eqüinos mantidos em baias sob temperatura moderada, ingerem de 2,7 a 5,5 Litros de água/100kg de peso vivo, e que cavalos consumindo dietas exclusivas de volumosos, ingeriram 3,2 Litros de água/kgMS, enquanto os animais que consumiram dietas mistas ingeriram 2,0 Litros de água/kgMS, o que contradiz com os resultados do presente experimento.

Observou-se que os animais alimentados com feno de tifton 85 apresentaram diferenças ($P < 0,05$) na excreção de água nas fezes com valor médio de 4,28 L/dia, sendo este o menor resultado, quando comparado com os alimentados com a dieta II, mas não diferiu significativamente quando comparado com os das dietas III e IV que continham concentrado (5,51 e 5,17 L/dia). Segundo CYMBALUK (1989) analisando 39 diferentes tipos de dietas cita que eqüinos que consumiram feno de gramínea apresentaram aumento na excreção de água nas fezes, porém baixa excreção de água na urina, assim como quantidade de água consumida. De acordo com OLIVEIRA et al., (2003) a excreção fecal de água foi maior nos animais ingerindo feno de gramínea do que nos animais ingerindo dietas mistas com valores de 1,74 e 0,83 Litros de água/kg de MS, respectivamente. De acordo com TASKER (1966) & FONNESBECK (1968) a excreção de água pelas fezes é a principal via de excreção pelos eqüinos, porém GROENENDYK et al., (1988) demonstraram que eqüinos consumindo feno de alfafa excretam principalmente pela urina.

A excreção de água na urina, por sua vez, não diferiu ($P > 0,05$) entre os animais. Isto aconteceu porque pode ter havido um equilíbrio no metabolismo de digestão, absorção e deposição de nutrientes nos animais, independentemente da dieta. Esta suposição pode ser embasada em resultados de pesquisa citados por COENEN et al., (1987) em que eqüinos

alimentados com feno retiveram substancialmente mais água dentro do trato gastrointestinal do que os que foram alimentados como outras dietas.

Os animais que consumiram a dieta com feno de tifton 85 e feno de alfafa apresentaram maior excreção total de água diferindo significativamente ($P < 0,05$) das demais, com valor médio de 12,25 L/dia, enquanto que os animais que consumiram a dieta com feno de tifton 85 excretaram um valor médio de 6,31 L/dia.

Observou-se diferença ($P < 0,05$) no balanço hídrico entre os tratamentos, sendo que os animais que consumiram feno de tifton 85 apresentaram maior balanço hídrico, quando comparado com as outras dietas. Isto sugere que as dietas volumosas podem reter mais água dentro do trato gastrointestinal e influenciar o balanço hídrico dos eqüinos, de modo que as dietas com gramíneas possam influenciar em uma maior retenção de água do que as dietas mistas ou com apenas leguminosas. CYMBALUK (1989) observou que dietas com leguminosas retém mais água do que as dietas com gramíneas. OLIVEIRA (2001) observou no balanço hídrico que dietas que contém maior proporção de concentrado, retém mais água no organismo do as dietas que contém mais volumoso.

Balanço de Nitrogênio

Os valores das quantidades dos compostos nitrogenados consumidos, excretados nas fezes e urina, absorvido e retido nos eqüinos alimentados com as dietas experimentais são apresentados no Tabela 3.

Tabela 3. Quantidade média das quantidades dos compostos nitrogenados (N) consumido, N fecal, N urinário, N retido, N absorvido por eqüinos alimentados com diferentes dietas e os respectivos coeficientes de variação (CV).

Nitrogênio (N)	Dietas				CV (%)
	I	II	III	IV	
N consumido (g/dia)	68,04 ^a	109,22 ^a	93,61 ^a	109,37 ^a	18,17
N fecal (g/dia)	20,72 ^c	36,78 ^a	32,17 ^{ab}	27,56 ^b	10,21
N urinário (g/dia)	25,18 ^b	65,74 ^a	51,15 ^{ab}	53,59 ^a	28,84
N absorvido (g/dia)	47,32 ^a	68,97 ^a	61,44 ^a	81,81 ^a	26,35
N retido (g/dia)	22,13 ^a	6,70 ^a	10,28 ^a	28,22 ^a	110,16

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$).

Não houve diferença estatística ($P > 0,05$) no N consumido, quando se comparam as dietas experimentais. O NRC (1989) recomenda requerimentos, para eqüinos em manutenção com peso vivo médio de 200 kg, de 296 g/dia de proteína bruta.

Não foi observada diferença ($P > 0,05$) entre as dietas, porém os valores variaram de 20,72 a 36,78 g/dia para o N fecal das dietas com feno de tifton 85 e feno de tifton 85 mais feno de alfafa, respectivamente. Isto indica ser a urina a principal via de excreção dos compostos nitrogenados consumidos excessivamente. Em vários estudos de balanço de nitrogênio foi observado aumento da quantidade de N fecal em função do aumento da quantidade de compostos nitrogenados consumidos (SLADE et al., 1970; HINTZ & SCHRYVER, 1972; PRIOR et al., 1974). MEYER (1987) observou que as dietas para eqüinos geralmente contem mais proteína do que o necessário para atender os requerimentos nutricionais. A alta proteína consumida aumenta o nitrogênio disponível e isto pode ser desvantajoso (SLADE et al., 1975; GLADE, 1983; LEWIS, 1995) particularmente para eqüinos com problemas nos rins (NAYLOR, 1992; LEWIS, 1995).

Ocorreu semelhança estatística para o N urinário entre as dietas com feno de tifton 85 mais feno de alfafa, com valor de 65,7 g/dia, e a dieta com feno de tifton 85 e concentrado com valor de 53,6 g/dia. Foi observada diferença ($P < 0,05$) para o N urinário entre as dietas com feno de tifton 85, com valor da excreção de 25,18 g/dia, e feno de tifton 85 mais feno de alfafa com valor de 65,7 g/dia. Resultados observados por REITNOUR & TREECE (1971), PRIOR et al., (1972) e ALMEIDA et al., (1999), avaliando níveis crescentes de inclusão de proteína nas dietas, constataram maior excreção de compostos nitrogenados na urina. No presente trabalho observou-se esse aumento que foi de 25,18 a 65,7 g/dia. De acordo com MEYER et al., (1985), o principal metabólito de excreção de nitrogênio na urina é a uréia, proveniente do metabolismo hepático da amônia absorvida no intestino grosso e, também daquela oriunda do catabolismo dos aminoácidos. FREEMAN et al., (1988), avaliando o balanço de nitrogênio em cavalos em exercício, observaram aumento da excreção urinária de N quando a quantidade de N ingerido foi aumentada, semelhante ao observado neste trabalho. O aumento nas perdas de N urinário também foi reportado por SLADE et al., (1970), com cavalos em manutenção e alimentos com níveis dietéticos crescentes de nitrogênio.

OLSMAN et al., (2004) avaliando cavalos adultos, utilizou uma proporção de 25% de açúcar de polpa de beterraba na dieta e observou que as excreções de nitrogênio urinário e fecal, assim como a absorção de nitrogênio não foram influenciadas pela dieta. Porém, no presente experimento, o nitrogênio fecal e o urinário tiveram diferença estatística entre as dietas experimentais. Quando considerou a dieta e o consumo de nitrogênio, demonstrou-se que as excreções de N urinário e fecal, juntamente com a absorção de N foram significativamente aumentadas pelo aumento do consumo de nitrogênio, como foi observado na dieta com feno de tifton 85 e ração do presente experimento.

O N retido não teve diferença significativa entre as dietas experimentais, sendo os valores variando entre os limites de 6,7 a 28,21 g/dia para as dietas de feno de tifton 85 mais feno de alfafa e de feno de tifton 85 e ração, respectivamente. Por outro lado, pode ser observado que o N retido teve uma proporcionalidade com teor de proteína bruta na dieta com o coeficiente de digestibilidade de proteína bruta. Isto pode ser importante para o ganho de peso dos eqüinos, principalmente no ganho de massa muscular. OLSMAN et al., (2002) avaliando os requerimentos mínimos de proteína para pôneis observaram o valor de 1,9 proteína bruta digestível (PBD/kg^{0,75}) sendo que esta quantidade é o requerimento mínimo de nitrogênio digestível por dia para manter o balanço de nitrogênio.

O N absorvido para o feno de tifton 85 apresentou 47,32 g/dia e para o feno de tifton 85 mais feno de alfafa 68,98 g/dia, sendo o maior valor para a dieta com feno de tifton 85 e concentrado 81,8 g/dia. Correlacionando estes valores com o coeficiente de digestibilidade das dietas, verifica-se que os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta das dietas aumentaram proporcionalmente aos valores encontrados para o N absorvido, logo, todas as dietas estavam de acordo com as exigências nutricionais do NRC (1989). Quando é assumido que cerca de 70% do nitrogênio absorvido pode ser utilizado para a síntese de proteína (MEYER, 1983), o requerimento mínimo para a proteína de manutenção por pôneis é de 1,7 g de proteína digestível/kg^{0,75}.

4 CONCLUSÕES

A proporção de volumoso e concentrado nas dietas afetou o consumo de água e a excreção de água nas fezes dos animais, influenciando o balanço hídrico.

O feno de tifton apresentou-se como uma alternativa viável na alimentação de cavalos em manutenção, fornecendo os nutrientes em quantidades necessárias para atender as exigências do animal, atendendo as suas exigências em proteína.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, M.I.V.; FERREIRA, M.W.; ALMEIDA, F.Q.; JUST, A.S.; GONÇALVES, L.C.; RESENDE, A.S.C. Valor nutritivo do capim-elefante (*Penisetum purpureum*, Schum), do feno de alfafa (*Medicago sativa*, L.) e do feno capim *coast-cross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) para eqüinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.4, p.743-752, 1999.
2. ALMEIDA, M.I.V.; FERREIRA, W.M.; ALMEIDA, F.Q.; GONÇALVES, L.C., RESENDE, A.S.C. Valor nutritivo de forrageiras para eqüinos. In: *Reunião Anual da Sociedade de Zootecnia*, 36, Porto Alegre, 1999. *Anais...* SBZ, p. 743-752, 1999.
3. COENEN, M.; MEYER, H. Water and electrolyte content of the equine gastrointestinal tract in dependence on ration type. *Proceedings...* Nutrition Physiology Symposium, v. 10, p.531-536, 1987.
4. CUNHA, T.J. *Horse feeding and nutrition*. 2a Ed. Academic Press, Inc. San Diego, California, 1991, 445p.
5. CYMBALUK, N.F. Water balance of horses fed various diets. *Equine Practice*, v.11, n.1, p.19-24, 1989.
6. EGGUM, B.O. The influence of dietary fiber on protein digestion studies. *Journal Animal Science*, v. 57, n. 1, p.220-225, 1983.
7. FERREIRA, S.C.; GONÇALVES, L.C.; RESENDE, A.S.C. Avaliação do consumo e da digestibilidade do capim elefante (*Penisetum purpureum*) picado e feno de guandu (*Cajanus cajan*) desidratado em eqüinos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.47, n.2, p.239-248, 1995.

8. FONNESBECK, P.V. Estimating digestible energy and TDN for horses with chemical analysis of feeds. *Journal of Animal Science*, v. 53 (Suppl. 1), p.241, 1981 (Abstract).
9. FRAPE, D. L. *Equine Nutrition and Feeding*. Lougman Scientific Technical, Harlow, 1986, 376 p.
10. FREEMAN, D.W.; POTTER, G.D.; SCHELLING, G.T. Nitrogen metabolism in mature horses at varying levels of work. *Journal of Animal Science*, v.66, p.407-412, 1988.
11. GLADE, M.J; BELL, P.I Lower digestive tract fermentation rates and nitrogen utilization in horses. In: *Equine nutrition and physiology symposium. Proceedings...* ENPS, 1983.
12. GROENENDYK, S.; ENGLISH, P.B. External balance of water and electrolytes in the horse. *Equine Veterinary Journal*, v.20, p.189-193, 1988.
13. HINTZ, H.F. *Horse of Nutrition*. New York, Arco Publishing, 1983, 228p.
14. HINTZ, H.F.; SCHRYVER, H.F. Nitrogen utilization in ponies. *Journal of Animal Science*, v.34, n.4, p.592-595, 1972.
15. JANIS, C. The evolutionary strategy of the Equidae and the origin of rumen and cecal digestion. *Evolution*, v.30, p.757-774, 1976.
16. LEWIS, L.D. *Alimentação e cuidados do cavalo*. 1ª Ed. Livraria da Roca Ltda, São Paulo, 1985, 248p.
17. LEWIS, L.D. *Equine clinical nutrition*. Feeding and care. Williams and Wilkins, Baltimore, M.D, 1995, 150p.
18. MEYER, H. Protein metabolism and protein requeriment in horses. *Symposium Protein Metabolism and Nutrition*, France, p.343-364, 1983.
19. MEYER, H.; VOM STEIN, S.; SCHMIDT, M. Investigations to determine endogenous faecal and renal losses in horses. In: *Equine Nutrition and Physiology Symposium. Proceedings...* Equine Nutrition and Physiology Society. East Lansing, Michigan, 1985, p. 68-72.
20. MEYER, H.P. Postprandial renal and faecal water and electrolyte excretion in horses in relation to kind of feedstuffs, amount of sodium ingested and exercise. In: *Equine Nutrition and Physiology Symposium*, 10, 1987. *Proceedings...* ENPS, 1987, p.67-72.
21. NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrients requirements of horses*. Washington, D.C., 5. Ed., 1989, 100p.
22. NAYLOR, J.M. Nutrition management in disease. In: *Current therapy in equine medicine*. St. Louis. M.O, 736-741p, 1992.
23. OLIVEIRA, C.A.A. *Digestibilidade de nutrientes e cinética de passagem da digesta em dietas com diferentes níveis de volumoso para eqüinos*. Seropédica, 2001, UFRRJ, 80p. (Dissertação)
24. 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 eqüinos consumindo dietas com diferentes proporções de volumosos e concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n. 1, p.145-149, 2003.
25. OLSMAN, A.F.S.; HUURDEMAN, W.L.; JANSEN, J.; HAAKSMA, J.J; SLOET, BEYNEN, A.C. Macronutrient digestibility, nitrogen balance, plasma indicators of protein metabolism and mineral absorption in horses fed a ration rich in sugar beet pulp. *Journal Animal Physiology*, n.88, 231-331p, 2004.

26. OLSMAN, A.F.S.; JANSEN, W.L.; BEYNEN, A.C. Assessment of the minimum protein requirement of adult ponies. *Journal Animal Physiology and Animal Nutrition*, v.87, p. 205-212, 2002.
27. PEARSON, R.A.; MERRIT, J.B. Intake, digestion and gastrointestinal transit in resting donkeys and ponies and exercised donkeys given *ad libitum* hay and straw diets. *Equine Veterinary Journal*, v.23, n.5, p.339-343, 1991.
28. PRIOR, R.L.; HINTZ, H.F.; LOWE, J.L. Urea recycling and metabolism of ponies. *Journal of Animal Science*, v.38, n.3, p.565-571, 1974.
29. REITNOUR, C.M.; TREECE, J.M. Relationship of nitrogen source to certain blood components and nitrogen balance in the equine. *Journal of Animal Science*, v. 32, n.3, p. 487-490, 1971.
30. SLADE, L.M.; ROBINSON, D.W.; CASEY, K.E. Nitrogen metabolism in non ruminant herbivores. 1 - The protein influence of no protein nitrogen and protein quality on the nitrogen retention of adult mares. *Journal of Animal Science*, v.53, n.3, p.753, 1970.
31. SLADE, L.M.; LEWIS, L.D.; QUINN, C.R.; CHANDLER, M.L. Nutrition adaptation of horses for endurance type performance. In: *Proceedings... :Fourth Equine nutrition and physiology Symposium, 1975. Colorado, 1975*, p.114-128.
32. TASKER, J.B. Fluid and electrolyte studies in the horse.II: Apparatus for the collection of total daily urine and faeces from horses. *Cornell Veterinarian*, v. 56, n.1, p.189-197, 1966.
33. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. SAEG - *Sistema de análises estatísticas e genéticas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. Manual do usuário, 150p.

Trabajo recibido el 24/07/2006, nº de referencia 110627_RED VET. Enviado por su autor principal. Publicado en [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®](#), ISSN 1695-7504 el 01/07/06.

[Veterinaria.org®](#) - [Comunidad Virtual Veterinaria.org®](#) - Veterinaria Organización S.L.®

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org - <http://www.veterinaria.org/> y REDVET® <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](#) 1996 -2006