

ÓLEO DE SOJA E GORDURA ANIMAL NA ALIMENTAÇÃO DE EQUINOS

AIRTON MANZANO^{1,2}, RUY DA CARVALHEIRA WANDERLEY^{1,2},
SÉRGIO NOVITA ESTEVES¹

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos da gordura animal e do óleo de soja como fontes de energia em potras da raça Árabe e Cruza-Árabe. Foram utilizados 21 animais, com peso médio inicial de 228 kg e 13 meses de idade média, distribuídos em três tratamentos: dieta basal (R₁), 5% de óleo de soja (R₂) e 5,5% de gordura animal (R₃). As dietas experimentais foram formuladas com 50% de concentrado e 50% de volumoso na matéria seca e apresentavam 15,74% de proteína bruta e 2,30 Kcal/g de energia digestível. O ganho em peso, o consumo voluntário (g MS/kg^¾) e o

aumento da altura e do perímetro torácico não diferiram entre os tratamentos. O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca em R₁ (54,12%) foi superior a R₃ (48,89%), enquanto a proteína bruta em R₂ (71,81%) foi maior que em R₁ (65,75%). A adição de óleo de soja e de gordura aumentou o nível de colesterol no sangue. A taxa de passagem da digesta na fase sólida em R₃ (9,4%/h) foi mais lenta que em R₁ (11,6%/h) e R₂ (11,4%/h). Conclui-se que os níveis de óleo de soja e de gordura animal estudados podem ser utilizados em dietas para potras.

¹Pesquisador da EMBRAPA - Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE), Caixa Postal 339 - 13560-970 - São Carlos, SP.

²Bolsista do CNPq

Palavras-chave: Alimentação, fonte energética, gordura animal, óleo de soja, potras.

SOYBEAN OIL AND ANIMAL FAT IN EQUINE FEEDING

ABSTRACT - The objective of the experiment was to study the effects of animal fat and soybean oil as sources of energy on purebred and crossbred Arabian fillies. There were used 21 fillies averaging 228 kg of initial liveweight an 13 months of age randomly distributed into one of three treatments: baseline dieta (R_1), 5% of soybean oil (R_2) and 5.5% of animal fat (R_3). The experimental diets were formulated with 50% of concentrate and 50% of grass in the dry matter (DM) and had 15.74% of crude protein and 2.30 Kcal/g of digestible energy. The liveweight gain, voluntary feed intake (gDM/kg^{3/4}) and the increases in height and hearth girth did not differ among the treatments. The dry apparent digestibility coefficient of R_1 (54.12%) was higher than that of R_3 (48.89%), whereas crude protein in R_2 (71.81%) was higher than that in R_1 (65.75%). The addition of soybean oil and animal fat increased the level of cholesterol in the blood. The passage of the digesta in the solid phase of R_3 (9.4%/hour) was slower than that of R_1 (11.65%/hour) and R_2 (11.4%/hour). It is concluded that the levels of soybean oil and animal fat studied can be utilized in diets for fillies.

Keywords: animal fat, energy source, feeding, fillies, soybean oil.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento da população humana, é imperativo que as pesquisas em nutrição animal sejam dirigidas para maximizar a eficiência de utilização de alimentos não adequados ao consumo humano e minimizar a competição entre o homem e os outros animais pelos cereais.

Na alimentação dos equinos, o milho e a aveia são os principais suplementos energéticos, conseqüentemente, sua principal fonte de energia são os carboidratos. Outra opção energética poderia ser proveniente das gorduras e dos óleos, que, dentre outras características, possuem 2,25 vezes mais energia que os carboidratos, podendo, desta forma, aumentar a densidade energética das rações e, conseqüentemente, a ingestão de energia.

Outros benefícios que a gordura e o óleo podem trazer à alimentação animal são: aumento da palatabilidade das rações; fornecimento de ácidos graxos essenciais; veículos das vitaminas lipossolúveis; diminuição da poeira das rações; estabilização da mistura dos alimentos etc. Além destas vantagens, a gordura e o óleo podem promover economia de calorias, devido a uma menor perda de energia no processo de digestão e metabolismo, proporcionando, dessa forma, mais energia disponível para os processos produtivos (RICH, 1980).

A essas propriedades, somadas ao

sucesso econômico desses alimentos, tornou-se quase obrigatório seu uso em rações animais nos Estados Unidos da América e na Europa.

O principal de absorção da gordura, na maioria das espécies, é o intestino delgado (PIKE e BROWN, 1975). Pesquisadores e produtores acreditavam que os eqüinos não poderiam utilizar a gordura das dietas, por não apresentarem a vesícula biliar. Entretanto, foi demonstrado que a ausência de vesícula nos eqüinos não impedia a digestão da gordura, isso porque essa espécie apresenta contínua secreção de bile, que é diretamente liberada no intestino (SWENSON, 1977).

Alguns autores têm demonstrado, por meio de seus trabalhos, que a digestibilidade aparente do extrato etéreo nos eqüinos é menor quando comparada à dos ruminantes, provavelmente devido à maior excreção de gordura metabólica fecal (BRYANT, 1969). Esse mesmo autor determinou que a digestibilidade do óleo de milho era de 90%, quando incluída em dieta semipurificada para eqüinos. Kane e Baker (1977) citados por RICH (1980) mostraram que as energias digestível, metabolizável e líquida aumentaram com níveis crescentes de óleo de milho, enquanto BOWMAN (1977) apontou que a adição desse óleo nos concentrados de eqüinos aumentou linearmente a digestibilidade dos ácidos graxos da ração. Esse mesmo autor afirmou que, considerando as quantidades de gordura metabólica fecal, o eqüino utiliza a gordura com a mesma eficiência de outras espécies.

Com relação aos parâmetros

sangüíneos, BOWMAN (1977) mencionou que os níveis de minerais e de triglicerídeos dos eqüinos não foram afetados em dietas com óleo de milho, entretanto o colesterol aumentou.

Não foi ainda bem estabelecido que fonte de energia o eqüino prefere usar a nível de tecido, embora, em geral, assume-se ser a glicose o principal substrato para energia. Tem sido postulado por GOODMAN et al. (1973) que ácidos graxos livres no sangue podem ser usados pelas células do tecido da mesma forma que o carboidrato (glicogênio). É importante salientar que a oxidação de ácidos graxos livres é aeróbica e produz mais ATPs do que os carboidratos, podendo, assim, ser vantajosa a utilização dessa fonte de energia para trabalho.

A alta produção de óleo vegetal e gordura animal no Brasil pode ser visualizada pelas 14 milhões de toneladas de soja esmagadas em 1988/89, bem como 2,26 milhões de toneladas de carne bovina e 735 mil toneladas de carne suína produzidas em 1987 (Instituto de Economia Agrícola - Prognóstico Agrícola, SP, 1988/89). Somadas a essa produção as vantagens que esses alimentos poderão trazer à alimentação dos eqüinos foram os motivos que levaram à elaboração deste experimento, cujo objetivo foi estudar duas fontes de energia com potras da raça Árabe em crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse experimento foi desenvolvi-

do durante 15 semanas, de agosto a dezembro de 1990, na EMBRAPA-CPPSE, em São Carlos, SP. Foram utilizadas 21 potras, sendo 11 puro sangue Árabe e 10 Cruza-Árabe, cujo grupo genético variou de 3/4 a 1023/1024 de sangue Árabe, com peso médio inicial de 228 ± 15 kg e 13 meses de idade média. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente ao acaso, com três tratamentos e sete repetições, segundo SNEDECOR e COCHRAN (1980).

Os tratamentos foram constituídos da seguinte forma: R₁ (basal); R₂ (5%) de óleo de soja; e R₃ (5,5%) de gordura bovina. As porcentagens utilizadas de óleo de soja e gordura animal substituíram 50% do milho utilizado nas dietas experimentais.

As rações, que foram fornecidas "ad libitum", eram constituídas de concentrado composto de milho, farelo de soja, farelo de trigo e aveia, na proporção de 50% da matéria seca. A parte volumosa das rações, correspondente a 50% da matéria seca, foi complementada por meio do feno de Coast-cross (*Cynodon dactylon* (L) Pers). A gordura foi aquecida até próximo ao ponto de ebulição, para facilitar sua incorporação aos demais ingredientes da ração. Cada animal recebeu diariamente sal mineralizado, calcário calcítico e um complexo vitamínico. As rações foram balanceadas segundo NRC (1989).

O experimento foi conduzido em três períodos, denominados pré-experimental, experimental 1 e experimental 2.

No período pré-experimental, com duração de duas semanas, os animais foram adaptados às dietas experimentais, ficando em baias individuais de alvenaria, piso de cimento, sem cama, com bebedouro automático e cocho de cimento.

No período experimental 1, com duração de 14 semanas, foram medidos os consumos diários, as alturas nas cernelhas, os perímetros torácicos e ganhos de peso individual, com pesagens a cada duas semanas, sendo o jejum absoluto (16 horas) observado apenas na primeira e última pesagens. Nessa fase, foi estimada a taxa de passagem da fase sólida da digesta, utilizando-se o método do cromo fixado com a fibra do volumoso, enquanto o complexo cobalto-EDTA foi utilizado como indicador para estimar a taxa de passagem da fase líquida da digesta (UDEN et al., 1982). Os marcadores foram oferecidos em dose única, e as amostragens das fezes, realizadas às 0, 8, 12, 16, 22, 28, 34, 40, 48, 56, 64, 72, e 96 horas após a dosagem. As amostras foram secas em estufa de circulação forçada, à temperatura de 60°C, durante 72 horas, e analisadas por meio de espectrofotômetro de absorção atômica AA12/1475 - Intralab.

Os cálculos da cinética foram feitos por intermédio de regressão curvilínea, que mostrou a concentração do marcador na matéria seca fecal no tempo decorrido após a dose administrada aos animais. A quantidade da digesta contida no trato gastrointestinal foi determinada pelo "slope" da regressão entre o log N da concentração do indicador e o tempo, no segmento do declínio

da concentração do indicador na matéria seca fecal.

As rações foram fornecidas "ad libitum" na forma completa (concentrado + volumoso), em proporções iguais, às 9 e 17 horas, e a análise química bromatológica encontra-se no Quadro 1. Os animais foram exercitados cerca de 15 minutos/dia.

Para determinação de glicose e colesterol, foi colhido sangue dos animais, em jejum (16 horas), no início e no final do experimento, utilizando-se o método proposto por OSER (1965).

O período experimental 2 teve duração de oito dias, sendo três para adaptação e manutenção do fluxo do indicador no trato digestivo e cinco para colheita de fezes, utilizadas na

determinação do coeficiente de digestibilidade (CD) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA).

Para determinação dos CDs foram utilizados os mesmos animais do período experimental 1, usando o óxido crômico como indicador (10 g/animal/dia), oferecido em duas doses juntamente com as refeições. Foi colhida cerca de 100 g de fezes do reto do animal, a cada refeição, e armazenada em congelador a $10 \pm 1^\circ\text{C}$. Do total, após homogeneização e secagem, 100 g foram tomadas para as análises químicas.

As amostras dos alimentos, rações completas e fezes foram diariamente colhidas, armazenadas e secadas, e

QUADRO - Composição e valor nutritivo das rações experimentais, expressos em porcentagens de matéria seca

Ingredientes	Ração-basal (R ₁)	Ração-óleo (R ₂)	Ração-gordura (R ₃)
Milho	28,0	14,0	14,0
Farelo de soja	12,0	12,5	12,8
Farelo de trigo	6,0	9,5	8,7
Aveia	3,0	8,0	8,0
Óleo de soja	-	5,0	-
Gordura animal	-	-	5,5
Calcário	1,0	1,0	1,0
Feno Coast-cross	50,0	50,0	50,0
Análises químicas			
Matéria seca (%)	88,73	89,58	90,30
Proteína bruta (%)	14,99	16,78	15,46
Energia bruta (Kcal/g)	4,32	4,75	4,75
Fibra em detergente neutro (%)	42,51	42,34	42,32
Fibra em detergente ácido (%)	22,17	22,61	21,41

cerca de 100 g levados para análise química pelos métodos propostos pelo AOAC (1970), o cromo por KIMURA e MILLER (1957) e a fibra detergente neutro e fibra detergente ácido por VAN SOEST (1963).

Os dados obtidos foram analisados, utilizando-se o procedimento GLM contido no Statistical Analysis System (SAS, 1989). Para comparação entre as médias foi usado o teste t.

RESUMOS E DISCUSSÃO

Os resultados para pesos inicial e final, ganho em peso, consumo de ração, conversão alimentar, aumento de altura na cernelha e perímetro torácico, por tratamento, encontram-se no Quadro 2.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos em

nenhum parâmetro de desempenho estudado. Os resultados encontrados neste experimento foram similares aos obtidos por MANZANO et al. (1979) e MANZANO e MANZANO (1990), utilizando feno de alfafa e guandu em dietas para potras em crescimento. Entretanto, para ganho em peso foram superiores aos alcançados por esses autores, quando utilizaram dietas com feno de capim de Rhodes e napier na forma de verde picado. MANZANO et al. (1987), trabalhando com dieta cujo concentrado apresentava 50% de mandioca integral seca, e TOSI et al. (1979, 1981), com volumosos à base de silagem de milho e capim-elefante, obtiveram ganhos inferiores aos alcançados neste trabalho. Em condições de clima temperado, OTT e ASQUITH (1986) alcançaram ganhos de 707 g/animal/dia com dietas

QUADRO 2 Médias de ganho diário em peso, consumo em matéria seca, aumento de altura na cernelha e no perímetro torácico, por tratamento

	tratamentos			CV	EPM ¹
	R ₁	R ₂	R ₃		
Peso inicial (kg)	225,1	229,4	232,4	17,30	± 14,88
Peso final (kg)	273,7	278,0	286,0	2,52	± 2,66
Ganho diário (g)	565,0	571,0	630,0	14,09	± 31,00
Consumo diário em MS (kg)	6,6	6,5	7,1	15,00	± 0,39
Conversão alimentar ³	11,8	11,4	11,6	15,69	± 0,69
Consumo (g MS/kg ^{3/4})	98,8	95,9	102,3	6,50	± 5,01
Aumento de altura na cernelha (cm)	6,7	6,3	5,2	41,26	± 0,10
Altura na cernelha final (m)	1,4	1,4	1,4	3,07	± 0,002
Aumento do perímetro torácico (cm)	9,1	9,1	9,5	22,18	± 0,1
Perímetro torácico final (m)	1,5	1,5	1,5	5,44	± 0,003

¹ Coeficiente de variação.

² Erro-padrão da média.

³ kg MS ingerida/kg ganho em pes

cujo concentrado apresentou alto nível energético e HINTZ et al. (1971) mostraram ganho de 950 g/animal/dia com ração que continha 21% de produtos lácteos.

Os resultados de consumo expressos em grama de ração por quilograma de peso metabólico foram de 98,81; 95,95; e 102,38g/kg^¾ para os tratamentos R₁, R₂ e R₃, respectivamente. Verificou-se tendência do aumento de ganho em peso acompanhado de aumento no consumo pelos animais, embora o tratamento R₂ tenha mostrado consumo inferior ao R₁.

Os consumos de matéria seca verificados no presente trabalho foram mais elevados que os obtidos por MANZANO e CARVALHO (1978), TOSI et al. (1981) e LEÃO et al. (1984), quando trabalharam com diferentes volumosos como feno de alfafa, feno de soja, silagem de milho e capim-elefante em diferentes relações de concentrado volumoso. Entretanto, são semelhantes aos achados por MANZANO et al. (1979), MANZANO e MANZANO (1990) e TOSI et al. (1979) em dietas constituídas com feno de Rhodes, guandu verde picado e silagem de milho na relação de 60% de matéria seca da ração. As diferenças ocorridas nos trabalhos podem ser atribuídas a individualidade, temperatura, tipo, idade e peso vivo do animal, natureza, qualidade e quantidade de alimentos e clima, fatores que afetam o consumo.

O aumento médio na altura da cernelha dos animais no período de 98 dias, por tratamento, encontra-se

no Quadro 2 e não apresentou diferença estatística. Os resultados obtidos no presente estudo são superiores aos alcançados por TOSI et al. (1979, 1981) e MANZANO e MANZANO (1990) e inferiores aos encontrados por OTT e ASQUITH (1986). As diferenças ocorridas no presente estudo e da revisão da literatura podem ser explicadas pelos diferentes grupos genéticos estudados, pela idade dos animais no início do experimento e pelo valor nutritivo das dietas utilizadas. A altura média final dos animais na cernelha foi de 1,394; 1,399; e 1,409 ± 0,002 m para os tratamentos R₁, R₂ e R₃, respectivamente. Com relação ao aumento médio do perímetro torácico, os resultados obtidos no período de 98 dias encontram-se também no Quadro 2 e não apresentaram diferença estatística. Os aumentos médios no perímetro torácico obtidos neste experimento são diferentes dos alcançados por TOSI et al. (1981), OTT e ASQUITH (1986) e MANZANO e MANZANO (1990), pois são influenciados pelos mesmos fatores que afetam a altura da cernelha. O perímetro torácico final foi de 1,523; 1,516; e 1,539 ± 0,003 m para os tratamentos R₁, R₂ e R₃, respectivamente.

O consumo médio diário em matéria seca das dietas, no período experimental 2, foi 6,556, 6,490 e 6,643 ± 0,40 kg/animal para os tratamentos R₁, R₂ e R₃, respectivamente. Os coeficientes de digestibilidade médios aparentes da MS, PB, EB, FDN e FDA encontram-se no Quadro 3.

Verifica-se que a incorporação da

QUADRO 3 - Médias de coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e nutrientes por tratamento

Variáveis	Tratamentos			CV ² (%)	EPM ³
	R ₁	R ₂	R ₃		
Matéria seca	54,12a ¹	50,44ab	48,89b	6,55	± 1,26
Proteína bruta	65,75a	71,81b	68,30ab	6,16	± 1,60
Energia bruta	52,00a	50,42a	47,51a	6,92	± 1,31
Fibra em detergente neutro	32,99a	31,24a	28,45a	15,95	± 1,86
Fibra em detergente ácido	21,28a	19,45a	19,45a	25,47	± 1,93

¹ Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si (P < 0,05)

² Coeficiente de variação.

³ Erro-padrão da média.

gordura afetou significativamente (P < 0,05) a digestibilidade aparente da matéria seca, sendo o tratamento R₃(48,89%) inferior ao R₁ (54,12%) e semelhante ao R₂(50,44%). O óleo melhorou (P < 0,05) a digestibilidade aparente da proteína bruta (71,81%) quando comparada com o tratamento com dieta basal (65,75%) e foi semelhante à dieta com gordura (68,30%).

Nos demais coeficientes de digestibilidade aparente estudados, EB, FDN e FDA, não houve diferença significativa (P > 0,05) entre os diferentes tratamentos.

Os resultados obtidos no presente trabalho diferem ou não daqueles encontrados por MANZANO e CARVALHO (1978 e 1978a), MANZANO et al. (1980 e 1987), MANZANO e MANZANO (1990), CARVALHO (1992), ARAUJO (1992), SANTOS (1992) e WHITAKER (1993), em condições tropicais, e SCHURG e PULSE (1974) e RICH (1980), em condições temperadas, fato esse explicado pela composição química e quantidade de alimentos ingeridos, velocidade de trabalho, pelo grau de

moagem e teor de umidade dos alimentos, pela quantidade de fibra e pelo tempo de passagem dos alimentos pelo trato digestivo (OLSSON e RUUDVERE, 1955). Além dos fatos mencionados, a digestibilidade dos nutrientes é ainda afetada pela proporção dos alimentos nas rações, frequência do consumo, associação dos alimentos e categoria dos animais utilizados nos experimentos.

Com relação aos parâmetros sanguíneos, foram realizadas amostragens de sangue no início e no final do experimento, e os resultados de colesterol e glicose encontram-se no Quadro 4.

A concentração de colesterol inicial encontrada no presente estudo é semelhante àquela achada por RICH (1980), 84,4 mg/100 ml. Entretanto, com a adição de 5% de óleo e 5,5% de gordura animal houve aumento significativo (P < 0,05) de colesterol em relação à dieta basal. Os resultados obtidos, 109,12 mg/100 ml (R₂) e 110,10 mg/100 ml (R₃), são semelhantes aos de RICH (1980) em dietas

QUADRO 4 - Médias das concentrações de colesterol e glicose no soro sanguíneo por tratamento

Variáveis	Tratamentos			CV ² (%)	EPM ³
	R	R ₂	R ₃		
Colesterol inicial (mg/100 ml)	85,74a ¹	85,14a	86,97a	12,35	4,01
Colesterol final (mg/100 ml)	89,60a	109,19b	110,10b	10,77	4,19
Glicose inicial (mg/100 ml)	84,81a	83,26a	86,86a	7,30	2,34
Glicose final (mg/100 ml)	87,43a	85,27a	87,41a	3,65	1,20

¹ Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si (P < 0,05).

² Coeficiente de variação.

³ Erro-padrão da média.

com 10% de óleo de milho (111,7 mg/100 ml), 10% de gordura animal (108,6 mg/100 ml) e 10% de uma mistura de gorduras (105,8 mg/100 ml).

As fontes de energia no concentrado não influenciaram a concentração de glicose, estando esses valores dentro das faixas consideradas normais para potras em crescimento (KREHBIEL, 1983).

Os valores médios obtidos para taxa de passagem das fases sólida e líquida da digesta, por tratamento,

encontram-se no Quadro 5. A análise estatística dos dados mostrou que a taxa de passagem na fase sólida da digesta do tratamento R₃ foi mais lenta (P < 0,05) do que aquelas dos tratamentos R₁ e R₂, enquanto a cinética da fase líquida não foi afetada pelos tratamentos.

Segundo WOLTER (1977), dois terços do tempo total de permanência do bolo alimentar no trato digestivo dos eqüinos, ou seja, aproximadamente 24 horas, ocorre no intestino

QUADRO 5 - Taxas de passagem médias das fases sólida e líquida das rações experimentais, expressas em % por hora

Variável	Tratamentos			Média	CV ²	EPM ³
	R ₁	R ₂	R ₃			
Fase sólida	11,6 a ¹	11,4 a	9,4 b	10,8	12,91	± 0,53
Fase líquida	9,7 a	10,6 a	9,9 a	10,1	6,99	± 0,37
Média	10,7 a	11,1 a	9,6 b	10,5	11,34	± 0,34

¹ Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si (P < 0,05).

² Coeficiente de variação.

³ Erro-padrão da média.

grosso. Além disso, segundo esse autor é nesse compartimento que acontecem as principais variações na duração total do trânsito intestinal, em função da estrutura do alimento, da sua composição química e do nível de consumo.

É importante observar que o padrão de execução dos dois marcadores foi semelhante. Entretanto, o tempo de passagem que ocorreu no fluxo normal da digesta, estimado pelo aparecimento do marcador nas fezes, foi de 12 horas para o cromo, e a curva de excreção apresentou o ponto máximo próximo de 22 horas, após a dosagem, dado esse semelhante ao obtido por ORTON et al. (1985). Com o cobalto, o fluxo normal da digesta ficou entre 8 e 12 horas, e a curva de excreção apresentou o ponto máximo próximo de 16 horas.

Essas taxas de passagem da digesta em equinos são aparentemente mais rápidas do que as reportadas na literatura para ruminantes, especialmente no que concerne à fase sólida, cerca de 4,5%/hora. Os resultados também sugerem menor retenção seletiva da fase sólida no intestino grosso dos equinos em relação àquela que normalmente ocorre no rúmen.

CONCLUSÕES

1. Os animais que receberam óleo e gordura apresentaram desenvolvimento semelhante àqueles com a dieta basal.

2. O coeficiente de digestibilidade da matéria seca foi superior ($P < 0,05$) na ração basal, enquanto o da

proteína bruta foi maior na ração com óleo.

3. Adição de óleo e gordura às rações proporcionou aumento significativo ($P < 0,05$) de colesterol no sangue.

4. A taxa de passagem da fase sólida na dieta com gordura foi estatisticamente ($P < 0,05$) mais lenta que nas demais dietas, enquanto a da fase líquida foi semelhante nas três dietas estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ARAÚJO, L.O.D. *Comparação da digestibilidade aparente em equídeos submetidos a dieta composta de concentrado e volumoso, fornecidos com diferentes intervalos de tempo*. Belo Horizonte: UFMG, 1992. 71p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 1992.
02. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 11.ed. Washington, D.C.: 1970. 1015p.
03. BOWMAN, U.A. *Digestion and palatability of corn oil by equine*. Blacksburg: 1977. 85p. Thesis (Master Science of Animal Science) - Virginia Polytechnic Institute and State University, 1977.
04. BRYANT, C.E. *A study to assess fat digestibility in the equine*. New Brunswick: New Jersey, 1969. 95p. Thesis (Master Science of Animal Science) - University of New Jersey, 1969.
05. CARVALHO, M.A.G. *Digestibilidade de nutrientes em equinos, muare e asininos, quando submetidos a três diferentes condutas de arraçamento*. Belo Horizonte, MG, UFMG, 1992. 45p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 1992.
06. GOODMAN, H.M., VANDERNOOT, J.R., SQUIBB, R.L. Determination of energy source utilized by the light horse. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.37, n.1, p.56-66, Jul. 1973.

07. HINTZ, H.F., SCHRYVER, H.F., LOWE, J.E. Comparison of blend of milk products and linseed meal as protein supplements for young growing horses. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.33, n.6, p.1274-1277, Dec. 1971.
08. INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. *Prognóstico Agrícola*. São Paulo: 1988/89. 275p.
09. KIMURA, F.T., MILLER, J.L. Improved determination of chronic oxid in cow feed and feces. *J. Agric. Food Chem.*, Washington D.C., v.5, n.3, p.216-217, Mar. 1957.
10. KREHBIEL, J.D. Normal clinical pathology. In: ROBISON, N.E. *Current therapy in equine medicine*. Philadelphia: Sanders, 1983, p. 619.
11. LEÃO, J.F.R., TOSI, H., TOLEDO, L.R.A. Eficiência de diferentes fontes de roughage on growing performance of young horses. *Pesq. agropec. Bras.*, Brasília, v.19, n.9, p.1175-1179, set. 1984.
12. MANZANO, A., CARVALHO, R.T.L. Comparação entre ração completa peletizada e arrojamento tradicional na alimentação de eqüinos. *Pesq. agropec. Bras.*, v.13, n.1, p.93-99, jan. 1978a.
13. MANZANO, A., CARVALHO, R.T.L. Digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes de uma ração completa peletizada e arrojamento tradicional em eqüinos. *Pesq. agropec. Bras.*, Brasília, v.13, n.4, p.73-80, maio 1978b.
14. MANZANO, A., MANZANO, M.F.F.L. Utilização do guandu (*Cajanus cajan* (L) Millsp) na alimentação de eqüinos. *R. Soc. Bras. de Zootec.*, Viçosa, MG, v.19, n.6, p.459-468, nov./dez. 1990.
15. MANZANO, A., NOVAES, N.J., CARVALHO, R.T.L. Substituição do feno de alfafa por feno de rhodes no desempenho de eqüinos. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.14, n.3, p.229-235, jul. 1979.
16. MANZANO, A., NOVAES, N.J., ESTEVES, S.N. et al. Substituição da espiga de milho desintegrada com palha e sabugo pela mandioca integral seca na alimentação de eqüinos. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, v.16, n.3, p.275-283, mai./jun. 1987.
17. MANZANO, A., NOVAES, N.J., HADDAC, C.M. et al. Comparação entre coeficientes de digestibilidade de rações com feno de capim rhodes e capim elefante var. Napier verde picado em eqüinos. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, v.9, n.4, p.673-690, set. 1980.
18. NUTRIENT REQUIREMENTS OF HORSES. 5.ed. Washington D.C.; N.R.C., 1989. 100p.
19. OLSSON, N., RUUDVERE, A. The nutrition of horse. *Nutr. Abstr. Rev.*, Aberdeen, v.25, n.1, p.1-18, Jan. 1955.
20. ORTON, R.K., HUME, I.D., LENG, R.A. Effects of level of dietary protein and exercises on growth rates of horses. *Equi. Vet. J.*, Ashford, v.17, n.5, p.381-385, Sep./Oct. 1985.
21. OSER, B.L. *Hawk's physiological chemistry*. 14.ed. New York: McGraw-Hill, 1965. 485p.
22. OTT, E.A., ASQUITH, R.L. Influence of level of feeding and nutrient of the concentrate on growth and development of yearling horses. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.62, n.2, p.290-299, Feb. 1986.
23. PIKE, R.L., BROWN, M.L. *Nutrition: an integrated approach*. New York: John Wiley, 1975. 340p.
24. RICH, V.A.B. *Digestibility and palatability of animal, vegetable and animal-vegetable blended fats by the equine*. Blackburg: 1980. 101p. Thesis (Doctor of Philosophy in Animal Science) - Virginia Polytechnic Institute and State University, 1980.
25. SANTOS, J.A. dos *Utilização de levedura seca (Saccharomyces spp) na alimentação de potros*. Piracicaba: ESALQ, 1992. 64p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade de São Paulo, 1992. .
26. SAS/STAT user's guide - version 6, 4. ed. Cary: 1989. v.2, 846p.
27. SCHURG, W.A., PULSE, R.E. Grass straw an alternative roughage for horses. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.38, n.6, p.1330-1336, Dez, 1974.
28. SNEDECOR, C.V., COCHRAN, W.C. *Statistical methods*. Ames.: Iowa State University, 1980. 507p.
29. SWENSON, M.J. *Dukes physiology of domestic animals*. 9.ed. London: Cornell University, 1977. 914p.
30. TOSI, H., SALMON, P., KROWA, S.N. et al. *Níveis crescentes de concentrados na alimentação de eqüinos em crescimento*. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, v.10, n.3, p.400-410, jul./ago. 1981.

31. ROSI, H., SILVEIRA, A.C., SALMON, P. et al. Silagem de milho para potras em crescimento. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, v.8, n.3, p.364-375, jul./set. 1979.
32. JDEN, P., ROUNSAVILLE, T.R., WIGGANS, G.R. et al. The measurement of liquid and solid digesta retention in ruminants, equines and rabbits given timothy (*Phleum pratense*) hay. *Br. J. Nutr.*, London, v.48, n.2, p.329-339, Jan. 1982.
3. VAN SOEST, R.J. O método Van Soest na determinação da qualidade de forrageiras. In: SILVA, D.J. *Análise de alimentos - métodos químicos e biológicos*. Viçosa, MG: UFV, 1981. p. 59-75.
4. WHITAKER, H.M.A. *Substituição parcial do milho pelo sorgo em rações para eqüinos*. Piracicaba: ESALQ, 1993. 58p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade de São Paulo, 1993.
5. WOLTER, R. *Alimentacion del caballo*. Zaragoza: Acribia, 1977. 172p.