

# VALORES NUTRICIONAIS DE ALIMENTOS PARA EQUÍNOS<sup>1</sup>

CHRISTIANNE PERALI<sup>2</sup>

JOSÉ AUGUSTO DE FREITAS LIMA<sup>3</sup>

ELIAS TADEU FIALHO<sup>3</sup>

ANTÔNIO GILBERTO BERTECCHINI<sup>3</sup>

KLEBER VILELLA ARAÚJO<sup>4</sup>

**RESUMO** - O presente trabalho foi desenvolvido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras – MG, objetivando determinar a digestibilidade de alguns alimentos para equínos. Foram utilizados seis cavalos machos, castrados, sem raça definida e com uma idade aproximada de 8 anos e peso médio de 348 kg. Os alimentos testados foram feno de alfafa, sacharina, polpa cítrica, resíduo de cervejaria, cama de frango com base de capim Napier e milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS). Os alimentos foram fornecidos, substituindo, respectivamente, 40%, 30%, 20%, 20%, 20%, 20%, da matéria natural do feno de “Coast-cross” (*Cynodon dactylon* Jacq.), conforme aceitação pelos animais. Para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos alimentos, foi utilizado o método convencional (coleta total de fezes), obtendo-se os seguintes resultados: feno de alfafa: 11,66% de proteína digestível (PD) e 1.900 kcal/kg de energia metabolizável (EM); sacharina: 13,36% de PD e 915 kcal/kg de EM; polpa cítrica: 4,56% de PD e 2.183

kcal/kg de EM; resíduo de cervejaria: 3,81% de PD e 2.049 kcal/kg de EM; cama de frango: 12,48% de PD e 1.543 kcal/kg de EM e MDPS: 4,34% de PD e 1.732 kcal/kg de EM. Baseado nos dados obtidos, pode-se concluir que o feno de alfafa foi o único alimento que forneceu proteína e energia em quantidades razoáveis aos animais. A cama de frango apresentou valores altos de PD e médios de EM e se apresentou como o alimento mais bem aproveitado pelos equínos no âmbito geral, especialmente suas frações fibrosas. A polpa cítrica, o MDPS e o resíduo de cervejaria apresentaram-se como alimentos essencialmente energéticos, já que tanto seus conteúdos de proteína bruta como a digestibilidade foram baixos. Ao contrário, a sacharina apresentou-se como uma opção de alimento protéico, apresentando o melhor conteúdo de PD. No entanto, é preciso cuidado no seu uso, em função de sua baixa aceitabilidade, quando se utilizam níveis mais altos, já que neste estudo o nível de 30% de substituição afetou o consumo, que ficou abaixo dos níveis recomendados pelo NRC.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Digestibilidade, equínos.

## NUTRITIONAL VALUES OF FEEDS FOR EQUINES

**ABSTRACT** – The present study was developed in the Department of Animal Sciences of the Universidade Federal de Lavras – MG aiming to determine the digestibility of some feeds for equines. It were utilized six mature male gelded horses without a defined breed and aging eight years or so, with an average weight of 334 kg. The feeds tested were alfalfa hay, saccharina, citrus pulp, brewer’s grains, broiler litter based on Napier grass and maize ground ears with husks (GEWH), which replaced the coast-cross hay (*Cynodon dactylon* Jacq.)

by 40, 30, 20, 20, 20 and 20%, respectively, according to the acceptance by the animals, measured as intake. For the determination of the apparent digestibility coefficients (ADC) of the feeds, the conventional method was utilized (total faeces collection), with the following results being obtained: Alfalfa hay: 11.66% of digestible protein (DP) and 1900 kcal/kg of metabolizable energy (ME); Saccharina: 13.36% DP and 915 kcal/kg ME; Citrus pulp: 4.56% DP and 2183 kcal/kg ME; Brewer’s

---

1. Parte da dissertação de Mestrado em Zootecnia.

2. Zootecnista.

3. Professor do Departamento de Zootecnia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA) – Cx. P. 37 – 37200.000 – Lavras, MG.

4. Professor da UNB – Brasília.

grains: 3.81% DP and 2049 kcal/kg ME; Broiler litter: 12.48% DP and 1543 kcal/kg ME; GEWH: 4.34% DP and 1732 kcal/kg ME. Based on the results obtained, it may be concluded that the alfalfa hay was the feed which supplied protein and energy in reasonable quantities to the animals. The broiler litter showed good results for DP and intermediate results for energy and was the one which presented the best general utilization by the animals, especially its fiber. The citrus pulp, the GEWH

**INDEX TERMS:** Digestibility, equines.

### INTRODUÇÃO

A escassez de pesquisas sobre a nutrição dos equinos tem contribuído para que sua alimentação seja realizada mais como arte do que propriamente ciência. Por outro lado, o incremento das práticas esportivas nas diversas modalidades hípcas e a expansão do calendário das corridas nos hipódromos demandam potros de crescimento rápido, capazes de suportar o estresse nos treinamentos e nas competições. Além disso, a baixa produtividade de grãos no País acentua o problema de competição por alimentos entre o homem e os animais domésticos.

Segundo Jackson e Pagan (1993), o manejo adequado de potros em crescimento traz benefícios futuros, em virtude da menor incidência de problemas nos membros locomotores, maior longevidade e maximização do potencial atlético dos animais. Ott (1977) observou que a proteína e a energia são os nutrientes básicos que controlam o crescimento, ou seja, a ingestão de níveis adequados de proteína e energia proporciona ao animal taxas de crescimento de acordo com o seu potencial genético. Os requerimentos de proteína dietética nos equinos estão relacionados com a necessidade de cada categoria e com as quantidades, qualidade e digestibilidade da proteína. Nas últimas três décadas, foram realizados vários estudos a respeito da influência dos níveis de proteína bruta nas dietas sobre o desempenho de potros em crescimento e das éguas em lactação, visando a determinar os níveis adequados para as diversas categorias e tipos de equinos (NRC, 1989; Martin-Rosset, 1990). A influência da qualidade da proteína na fase de crescimento dos potros, à semelhança de outras espécies monogástricas, também tem sido observada por vários pesquisadores. Hintz *et al.* (1971) demonstraram que potros desmamados, alimentados com dietas suplementadas com subprodutos lácteos, como fonte de proteína dietética, crescem mais rápido que potros suplementados com

and the brewer's grains had functioned as essentially energetic feeds, since both protein contents and digestibility were low. On the contrary, saccharina had worked as an option proteic feed, presenting the best results on the DP. However, one has to be careful when using it because its low acceptability especially when in high levels, since in this study it was used the level of 30% of hay substitution, and it has affected the animals consumption, being under the NRC recommended levels.

farelo de linhaça. A adição de lisina às dietas de potros alimentados com farelo de linhaça resultou em desempenho semelhante ao de potros alimentados com subprodutos lácteos. Outros resultados de desempenho em potros desmamados e de sobreano alimentados com subprodutos lácteos e farelo de soja demonstraram ser esses alimentos superiores ao farelo de algodão e aos subprodutos de cervejaria, e que a adição de lisina a dietas para potros em crescimento, nas quais o farelo de algodão ou os subprodutos de cervejaria são utilizados como fonte protéica, resulta em taxas de crescimento similares às obtidas em dietas com farelo de soja ou subprodutos lácteos (Ott, 1977; Moise & Wysochi, 1981).

A espécie equina é uma das poucas espécies domésticas para a qual os requerimentos não estão bem estabelecidos. O NRC (1989) recomenda níveis de 14,5 e 12,6% de proteína bruta (PB) na dieta de potros de 6 a 12 meses de idade e de potros de sobreano (12 a 18 meses de idade), o que corresponde ao fornecimento de 50 e 45 g PB/McalED (2,1 e 1,9g lisina/Mcal ED) para cada categoria, respectivamente. Essas recomendações são baseadas em dados da literatura, obtidos em experimentos que avaliaram a digestão total da proteína dietética.

O setor agroindustrial brasileiro gera anualmente milhões de toneladas de resíduos, cujo destino é problemático para as agroindústrias, em decorrência do alto impacto ecológico que causariam se lançados ao meio sem tratamento adequado. Tais resíduos podem e devem ser utilizados como ingredientes energéticos, em substituição ao milho, e/ou protéicos, em substituição à soja, na formulação de rações balanceadas, podendo também contribuir como frações fibrosas. O uso desses ingredientes, disponíveis no país e de baixo custo, pode contribuir para a redução do custo da alimentação animal para o produtor e, ao mesmo tempo, incentivar a produção agropecuária.

A fim de contribuir para o melhor conhecimento da espécie equina e fornecer dados que possam efetivamente contribuir para uma formulação técnica de rações para essa espécie, desenvolveu-se o presente estudo, com o objetivo de determinar o valor nutricional de seis alimentos para equinos (sacharina, polpa cítrica, milho desintegrado com palha e sabugo, feno de alfafa, resíduo de cervejaria e cama de frango)

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Sala de Metabolismo de Equinos, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, nos meses de agosto a outubro de 1998.

Foram utilizados seis cavalos machos, adultos, castrados, sem raça definida e com uma idade aproximada de 8 anos e peso médio de 348 kg, variando de 336 a 365 kg no primeiro período. Foram testados seis alimentos, sendo dois concentrados (MDPS e resíduo de cervejaria) e quatro volumosos (feno de alfafa, sacharina, cama de frango com base de capim-elefante "Napier" e polpa cítrica peletizada). Cada tratamento foi constituído por um alimento-teste.

A composição química dos alimentos testados estão apresentadas na Tabela 1.

O período pré-experimental teve duração de dez dias, com objetivo de adaptar os animais às gaiolas de metabolismo e à dieta, e o período de coleta foi fixado em cinco dias. No primeiro período, todos os animais receberam o feno de capim *coast-cross*, para determinação da digestibilidade do alimento básico. O experimento foi dividido em 3 períodos de 15 dias, sendo testados dois alimentos/período. Durante os períodos, os cavalos receberam feno moído, que era substituído pelos alimentos-teste em diferentes proporções, conforme adaptação dos animais, divididos em três refeições diárias, às 7, 13 e 19 horas. Os níveis de feno de alfafa, MDPS e resíduo de cervejaria foram mantidos baixos, apesar da boa aceitabilidade pelos animais, visando a prevenir problemas de cólicas e excitação dos animais, decorrente do alto nível de energia que proporcionariam. Os níveis de substituição do feno de *coast-cross* pelos alimentos-teste, com base na matéria natural foram, respectivamente, 30% e 40% para a sacharina e o feno de alfafa, e 20% para os demais alimentos.

**TABELA 1** – Composição química<sup>4</sup>, com base na matéria seca dos alimentos testados e do feno de capim *coast-cross* (alimento básico).

Alimentos	Matéria seca (%)	Matéria orgânica (%)	Matéria mineral (%)	FDA <sup>2</sup> (%)	FDN <sup>3</sup> (%)	Hemicelulose (%)	Proteína bruta (%)	Energia bruta (Kcal/kg)	Cálcio (%)	Fósforo (%)
Sacharina	86,35	94,69	5,31	36,35	54,17	17,82	18,85	3675	0,68	0,19
Feno de alfafa	90,59	90,05	9,95	30,35	41,53	11,19	16,49	4117	1,49	0,39
MDPS <sup>1</sup>	85,79	98,69	1,31	15,04	31,58	16,54	6,89	3236	0,04	0,26
Polpa cítrica	86,64	93,86	6,14	24,48	28,35	3,87	6,89	3533	1,63	0,12
Cama de frango	80,11	84,75	15,25	33,71	56,18	22,47	16,20	3357	1,90	1,47
Resíduo de cervejaria	85,09	94,19	5,81	26,88	52,77	25,89	9,32	2903	0,15	0,44
Feno de <i>coast-cross</i>	90,98	95,91	4,09	42,88	79,32	36,45	4,71	4028	0,25	0,21

1 – MDPS = Espigas de milho desintegradas com palha e sabugo.

2 – FDA = Fibra em Detergente Ácido.

3 – FDN = Fibra em Detergente Neutro.

#### 4 – Valores obtidos mediante análises realizadas no Lab. de Nutrição Animal /DZO - UFLA.

As fezes e as sobras foram coletadas segundo a metodologia utilizada por Araújo *et al.* (1996) e os coeficientes de digestibilidade da MS e dos nutrientes do feno foram calculados pelas equações propostas por Mott, citado por Manzano & Carvalho (1978).

O coeficiente de digestibilidade dos nutrientes dos alimentos-teste foram calculados por diferença, utilizando a fórmula de Matterson *et al.* (1965).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Consumo dos nutrientes dos alimentos

O consumo médio de MS diário e o consumo médio de MS por 100 kg de peso corporal estão apresentados na Tabela 2.

O consumo de MS da sacharina, quando comparado com os demais alimentos, foi o que apresentou o pior resultado, sendo este inferior ao nível recomendado pelo NRC (1989), o que demonstra que esse alimento não foi muito bem aceito pelos animais.

Não houve diferença entre o consumo de matéria seca da cama de frango, feno de alfafa, polpa cítrica e resíduo de cervejaria. Porém, quando comparado com o consumo do MDPS, a cama de frango apresentou um nível maior de consumo absoluto de matéria seca (kg de MS ingerida/dia), ao passo que os demais alimentos (feno de alfafa, polpa cítrica e resíduo de cervejaria) não apresentaram diferenças. Esses resultados podem ser explicados em função dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, que se apresentaram altos para esses alimentos e baixos para a sacharina, o que pode ter provocado a sensação de saciedade nos animais,

reduzindo assim o consumo. Segundo Esminger (1978), o consumo de alimentos pode ser afetado por vários fatores, dentre eles, a própria individualidade do animal, temperamento, idade, peso corporal, regularidade, velocidade do trabalho, ambiente e qualidade e quantidade dos alimentos.

Em relação à cama de frango, provavelmente pelo fato de essa conter capim Napier, que apresenta uma boa aceitação pelos eqüinos e boa digestibilidade, o bom consumo seja explicado. Quanto ao feno de alfafa (2,33%) e ao MDPS (2,17%), era de se esperar que fossem bem consumidos, já que são muito bem aceitos pelos animais.

Ott *et al.* (1979) obtiveram resultado diferente dos obtidos no presente trabalho no que se refere à polpa cítrica, que os autores classificaram como de baixa palatabilidade, o que concorda com Manzano *et al.* (1999), que recomendaram níveis máximos de 15% de inclusão da polpa cítrica. Quanto aos demais alimentos testados, não foram encontrados na literatura dados sobre sua aceitabilidade.

No caso da energia digestível, novamente só a sacharina apresentou consumo abaixo das recomendações do NRC (1989), enquanto os outros alimentos supriram com folga os requerimentos dos animais.

Em relação ao consumo de proteína bruta, apenas o resíduo de cervejaria atendeu às exigências nutricionais recomendadas pelo NRC (1989), ao passo que nos os outros alimentos estudados, o consumo ficou abaixo do recomendado.

**TABELA 2** – Consumo médio de matéria seca diário por 100 kg de peso corporal (CMS/100 kg), consumo de proteína bruta diário por 100 kg de peso corporal (CPB/100 kg) e consumo de energia digestível diário (CED/dia) para cavalos alimentados com feno de capim *coast-cross* mais alimento-teste.

Parâmetros	Dieta						NRC <sup>1</sup>
	Sacharina	Feno de alfafa	MDPS	Polpa cítrica	Cama de frango	Resíduo de cervejaria	
CMS (kg/ 100 kg)	1,48	2,33	2,17	2,23	2,52	2,22	1,50
CPB (kg/ 100 kg)	138	226	120	123	190	1.991	536
CED (Mcal/ dia)	5,96	19,47	18,28	23,21	19,15	21,91	13,4

### 1. Valores recomendados pelo NRC (1989).

#### **Coefficiente de Digestibilidade Aparente dos Nutrientes dos Alimentos**

Os valores de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, energia bruta e hemicelulose da sacharina, feno de alfafa, MDPS, polpa cítrica, cama de frango, resíduo de cervejaria e feno de capim *coast-cross* estão apresentados na Tabela 3.

#### **Digestibilidade da Matéria Seca dos Alimentos**

A cama de frango foi o alimento que apresentou o maior CDAMS (90,44%), seguida pelo resíduo de cervejaria (80,87%) e pela polpa cítrica (80,22%). A menor digestibilidade foi apresentada pela sacharina (41,32%), ao passo que o MDPS (62,06%) e o feno de alfafa (60,20%) apresentaram resultados intermediários.

A digestibilidade das frações fibrosas influencia diretamente a digestibilidade da matéria seca, uma vez que esta afeta a exposição do conteúdo celular (onde se encontra a maior proporção da proteína e energia) ao organismo animal, permitindo sua digestão e absorção pelo trato gastrointestinal. Assim, os bons resultados obtidos para digestibilidade da matéria seca da polpa cítrica, cama de frango e resíduo de cervejaria podem ser explicados pelo baixo teor de FDA e, no caso da polpa cítrica, também pelo baixo teor de FDN, ambas de boa digestibilidade nos três alimentos. Já os resultados da sacharina não foram satisfatórios por causa da alta proporção de FDN (54,17%) e FDA

(36,35%) que, apesar de próximas às proporções da cama de

frango, ao contrário desta, apresentaram baixíssima digestibilidade (35,82% para FDA e 24,77% para FDN da sacharina vs. 66,87% para FDA e 71,53% para FDN da cama de frango).

Não foram encontrados dados na literatura para desenvolver uma discussão.

#### **Digestibilidade da Matéria Orgânica dos Alimentos**

A cama de frango (90,51%) foi o alimento que apresentou o maior CDAMO, seguida pelo resíduo de cervejaria (85,11%), que foi superior aos apresentados pela polpa cítrica (68,58%) e pelo MDPS (67,87%), que apresentaram coeficientes de digestibilidade da MO semelhantes. Os menores valores de digestibilidade foram encontrados para o feno de alfafa (61,64%), sendo superior apenas ao da sacharina (46,42%), o que pode ser explicado pela qualidade da fibra encontrada nesses dois alimentos.

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica encontrado para o feno de alfafa (61,64%) é superior aos obtidos por Vander Noot & Gilbreath (1970), por Fonnesbeck *et al.* (1967), por Haenlein *et al.* (1966) e por Slade & Hintz (1969), respectivamente 56,41%, 57,9%, 53,0% e 60,4%.

Não foram encontrados, na literatura consultada, dados referentes aos outros alimentos, o que torna limitada a discussão dos resultados.

**TABELA 3** – Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), matéria orgânica (CDAMO), proteína bruta (CDAPB), energia bruta (CDAEB), fibra em detergente ácido (CDAFDA), fibra em detergente neutro (CDAFDN) e hemicelulose (CDAHE) e respectivos desvios-padrão dos alimentos-teste usando o método de coleta total.

Alimentos	Coeficientes de Digestibilidade Aparente (%)						
	CDAMS	CDAMO	CDAPB	CDAFDA	CDAFDN	CDAEB	CDAHE
Sacharina	41,32 ± 0,09	44,46 ± 0,58	70,88 ± 0,65	35,82 ± 0,10	24,77 ± 0,23	31,19 ± 0,63	39,64 ± 1,93
Feno de alfafa	60,20 ± 0,36	56,24 ± 1,81	70,69 ± 0,12	42,50 ± 0,09	39,92 ± 0,24	56,67 ± 0,09	29,29 ± 1,84
MDPS	62,06 ± 0,19	73,34 ± 2,05	63,03 ± 0,14	43,98 ± 0,09	59,83 ± 0,61	66,10 ± 0,32	66,23 ± 0,67
Polpa cítrica	80,22 ± 0,14	64,44 ± 0,22	66,25 ± 0,42	61,35 ± 0,05	57,71 ± 0,03	77,63 ± 0,20	73,72 ± 0,65
Cama de frango	90,44 ± 0,14	60,82 ± 0,92	77,01 ± 0,04	66,87 ± 0,17	71,53 ± 0,12	55,77 ± 0,68	83,77 ± 1,40
Resíduo de cervejaria	80,87 ± 0,04	81,54 ± 0,93	40,84 ± 0,06	73,95 ± 0,05	54,64 ± 0,45	84,43 ± 0,53	47,11 ± 0,05
Feno de capim coast-cross	43,01 ± 0,24	54,54 ± 0,87	40,13 ± 0,71	34,25 ± 0,15	45,22 ± 0,26	42,33 ± 0,56	34,54 ± 0,94
CV (%)	0,4285	2,9754	0,6192	0,3168	1,0375	1,3728	3,3540

### Digestibilidade da Proteína Bruta dos Alimentos

A cama de frango foi o alimento que apresentou o maior CDAPB (77,01%), seguida pela sacharina (70,88%) e pelo feno de alfafa (70,69%), que apresentaram coeficientes de digestibilidade da PB semelhantes. O CDAPB da polpa cítrica (66,25%) foi superior ao do MDPS (63,03%) e este melhor que o valor apresentado pelo resíduo de cervejaria (40,84%). Segundo Clark *et al.* (1987), “a proteína do resíduo de cervejaria é protegida do ataque dos microrganismos no rúmen” e provavelmente também do ataque dos microrganismos do ceco, uma vez que, segundo Kern *et al.* (1974), a população microbiana do intestino grosso do cavalo é semelhante à do rúmen dos bovinos, o que pode explicar em parte esse resultado.

O valor de 66,25%, apesar de superior ao resultado apresentado por Manzano *et al.* (1999), pode ser explicado pelo próprio autor, que afirmou que “a adição de polpa cítrica aumenta a conversão alimentar e a digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta”, já que o teor utilizado pelo autor foi de 15%, e o deste trabalho foi de 20% de polpa cítrica na dieta.

### Digestibilidade da Fibra em Detergente Ácido dos Alimentos

O resíduo de cervejaria foi o alimento que apresentou o maior CDAFDA (73,95%), seguido pela cama de frango (66,87%), que apresentou resultado superior ao da polpa cítrica (61,35%). O MDPS e o feno de alfafa apresentaram coeficientes de digestibilidade da FDA semelhantes, ou seja, 43,98% e 42,50%, respectivamente, e foram superiores ao da sacharina. A baixa digestibilidade encontrada na sacharina provavelmente seja devida à baixa qualidade fração fibrosa, que apresenta um alto teor de lignina e

incrustação severa desse composto nas frações fibrosas. Segundo, Van Soest (1982, a associação da lignina a outras frações reduz sua digestibilidade, impedindo a fermentação adequada pelas bactérias ruminais e cecais.

Em relação ao feno de alfafa, o tipo de incrustação e a complexidade da lignina presente parecem ser menos severos, concordando com a afirmação de Hartley & Haverkamp (1984), que disseram: “apesar de apresentar altos teores de lignina, as leguminosas apresentam uma razoável digestibilidade da fibra pelo tipo de incrustação da lignina dessas plantas”.

Para a polpa cítrica, o resultado encontrado neste trabalho foi muito superior ao encontrado por Manzano *et al.* (1999), que foi de 35,3%, o que pode ser elucidado por Olsson & Ruudvere (1955), citados pelos próprios autores, “a similaridade e/ou diferença desses resultados com os da literatura são explicados por alguns fatores: composição química e quantidade de alimentos ingeridos, quantidade de fibra e tempo de passagem dos alimentos pelo trato digestivo, entre outros”.

Em relação ao resíduo de cervejaria, a maior digestibilidade da FDA pode ser explicada pelo fato de esse subproduto já ter passado por um processo de maltagem e cozimento na indústria cervejeira, causando uma hidrólise dessa fração fibrosa, facilitando, dessa forma, o ataque pelos microrganismos do ceco e cólon.

A polpa cítrica apresenta em sua composição alto teor de pectina, um carboidrato altamente solúvel e de alta degradabilidade, o que pode ter afetado positivamente a digestibilidade da FDA por fornecer fonte de energia prontamente disponível para os microrganismos do ceco e cólon, melhorando, assim, sua eficiência na degradação dessa fração fibrosa.

A alta digestibilidade da cama de frango provavelmente se deve à boa qualidade do capim Napier, utilizado como cama para as aves, o qual apresenta uma baixa lignificação de suas frações fibrosas. O inverso ocorrendo com a sacharina e MDPS, oriundos de plantas já maduras e com a parede celular bastante lignificada.

#### **Digestibilidade da Fibra em Detergente Neutro dos Alimentos**

A cama de frango foi o alimento que apresentou o melhor resultado (71,53%), seguida pelo MDPS (59,83%). A polpa cítrica apresentou resultado intermediário (57,71%) e superior aos resultados do resíduo de cervejaria (54,64%) e do feno de alfafa (39,92%), e a sacharina foi o alimento que apresentou o pior resultado (24,77%).

A cama de frango apresentou alto teor de FDN em sua composição (87,03 %); porém, grande parte este FDN está presente na forma de hemicelulose (50,4 %), que é altamente degradável, justificando, assim, a alta digestibilidade da FDN desse alimento. O mesmo se pode dizer em relação ao resíduo de cervejaria e ao MDPS, que apresentaram valores de 62,02 % e 36,82 % de FDN, e de 30,4 % e 19,3 % de hemicelulose, respectivamente.

A pectina presente na polpa cítrica também pode ter afetado positivamente a digestibilidade dessa fração fibrosa. A pectina é um carboidrato estrutural não digerido enzimaticamente, porém é bastante degradado pelos microrganismos do ceco, acima de 90% (Gaillard, 1962). Isso proporciona mais energia aos microrganismos, aumentando sua capacidade de digestão dos componentes da fibra. Segundo Ben-Ghedalia *et al.* (1989), essa característica da pectina parece propiciar um efeito associativo positivo, principalmente em alimentos com alto teor da mesma.

#### **Digestibilidade da Energia Bruta dos Alimentos**

O resíduo de cervejaria foi o alimento que apresentou o maior CDAEB (84,43%), seguido pela polpa cítrica (77,63%), que obteve resultado superior ao apresentado pelo MDPS (66,10%). O feno de alfafa (56,67%) e a cama de frango (55,77%) apresentaram coeficientes de digestibilidade da EB semelhantes, porém superiores ao da sacharina.

O coeficiente de digestibilidade da energia bruta apresentado pelo feno de alfafa (56,67%) foi próximo ao encontrado por Vander Noot & Gilbreath (1970) e por Slade & Hintz (1969), que foram de 56,36 % e 56,9%, respectivamente; e inferior ao valor de 64,48%, verificado por Araújo *et al.* (1996). O resultado do coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta do MDPS (66,10%) foi inferior ao valor de 81,85%, encontrado por Araújo *et al.* (1996), e superior a 64,02% obtido por Manzano *et al.* (1987).

O resíduo de cervejaria, por possuir um alto teor de grãos em sua composição, apresentou a melhor digestibilidade da energia bruta, o que pode explicar também a alta digestibilidade da EB no MDPS. Quanto à polpa cítrica, a presença de pectina afeta positivamente a digestibilidade, por ser fonte de energia para os microrganismos cecais e do cólon.

Apesar do alto conteúdo em energia bruta do feno de alfafa, essa foi de baixo aproveitamento para o animal, por causa da maior parte dessa energia estar na forma de fibra, pobremente digerida, limitando assim a atuação dos microrganismos cecais.

A cama de frango possui um baixo conteúdo de energia bruta, parte proveniente dos restos de ração e parte do capim Napier. Os restos de ração são praticamente digeridos antes do ceco e apresentam alta digestibilidade; entretanto, essa fração não é quantitativamente representativa. No entanto, o capim Napier, apesar da boa digestibilidade de suas frações fibrosas, não apresenta alto teor de energia, o que pode ter limitado a atividade dos microrganismos do ceco e cólon.

#### **Nutrientes Digestíveis dos Alimentos Estudados**

A determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente possibilita o cálculo dos nutrientes digestíveis que podem ser utilizados na formulação de dietas mais eficientes para os eqüinos.

Os valores digestíveis dos nutrientes dos alimentos testados estão apresentados na Tabela 4.

Dentre os alimentos utilizados neste estudo, a cama de frango foi o que apresentou os maiores conteúdos em FDA e FDN digestíveis, ao passo que o maior conteúdo de MO digestível foi do resíduo de cervejaria.

A sacharina foi, dentre os alimentos testados, a que apresentou os piores resultados nos coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, FDA, FDN, EB e no

consumo de MS, porém foi o alimento que apresentou o maior conteúdo em proteína digestível. Assim, a utilização desse alimento como fonte protéica na alimentação de equinos deve ser mais estudada.

A polpa cítrica apresentou boa digestibilidade aparente para todas as frações e os maiores conteúdos de MSD e ED. O elevado conteúdo de energia digestível desse alimento pode ter sido o responsável pelos bons resultados na digestibilidade de todas as outras frações. Segundo Uden & Van Soest (1982), como a digestão e absorção dos carboidratos solúveis e proteína ocorrerem antes do intestino grosso, pouco substrato, além do material fibroso, atinge o ceco, podendo prejudicar a população de microrganismos, diminuindo

**TABELA 4** – Composição em nutrientes digestíveis dos alimentos testados e do feno de capim *coast-cross* para equinos (dados na base da matéria seca).

Alimentos	PD (%)	MOd (%)	FDAd (%)	FDNd (%)	HEd (%)	ED (kcal/kg)	EM <sup>1</sup> (kcal/kg)
Sacharina	13,36	42,99	13,02	13,42	7,06	1146	915
Feno de alfafa	11,66	50,64	12,89	16,58	3,28	2333	1900
MDPS	4,34	72,38	6,61	31,59	10,95	2139	1732
Polpa cítrica	4,56	60,48	15,02	16,36	2,85	2743	2183
Cama de frango	12,48	51,54	22,54	40,19	18,82	1872	1543
RESÍDUO DE CERVEJARIA	3,81	76,80	19,88	28,83	12,20	2451	2049
Feno de capim <i>coast-cross</i>	1,89	52,31	14,69	35,87	12,59	1705	1313

#### 1. Obtida por meio das perdas de energia bruta nas fezes e urina.

#### CONCLUSÕES

a) Todos os alimentos testados foram bem aceitos pelos animais, exceto a sacharina, que apresentou um consumo abaixo da exigência, possivelmente em virtude do nível de inclusão de 30%.

b) Dentre os alimentos estudados, a cama de frango à base de capim Napier foi o alimento mais bem aproveitado pelos equinos.

c) O feno de alfafa foi o único alimento que forneceu ao mesmo tempo proteína e energia em quantidades razoáveis.

d) A polpa cítrica, o MDPS e o resíduo de cervejaria foram, dentre os alimentos estudados, os que

assim o aproveitamento dos carboidratos estruturais. A presença da pectina pode ter fornecido os nutrientes necessários para otimização da atividade da população microbiana no ceco e cólon dos equinos.

Em conseqüência dos bons resultados apresentados pela polpa cítrica neste trabalho, maiores estudos são recomendáveis quanto à sua forma de fornecimento, uma vez que um a das restrições do seu uso para equinos talvez seja o seu cheiro forte e característico, reduzindo a aceitabilidade pelos animais. O uso de palatilizantes ou mesmo de uma mistura com outros alimentos mais palatáveis possivelmente melhora a aceitabilidade pelos cavalos.

apresentaram os piores resultados em PD. No entanto, apresentaram bons resultados em termos de energia.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, K.V.; LIMA, J.A. de F.; TEIXEIRA, J.C.; FIALHO, E.T.; OLIVEIRA, A.I.J.; QUEIROZ, A.C. de. Determinação da digestibilidade aparente dos nutrientes de alguns concentrados e volumosos para equinos, pela técnica de saco de náilon móvel. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n.5, p.944-956, set./out. 1996.

BEN-GHEDALIA, D.; YOSEF, E.; MIRON, J.; EST, Y. The effects of starch- and pectin- richdiets on



- quantitative aspects of digestion on sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v. 24, p. 289-298, 1989.
- CLARK, J.H.; MURPHY, M.R.; CROOKER, B.A. Supplying the protein needs of dairy cattle from by-products feeds. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.70, n.5, p.1092-1109, May 1987.
- ESMINGER, M.E. **Produccion equina**. Buenos Aires: Libreria "El Ateneo", 1978. 245 p.
- FONNESBECK, P.V.; LYDMAN, R.K.; VANDER NOOT, G.W.; SYMONS, L.D. Digestibility of the proximate nutrients of forage by horses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.26, n.5, p.1039-1045, Sept. 1967.
- GAILLARD, B.D.E. The relationship between the cell-wall constituents of roughages and the digestibility of the organic matter. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.59, n.3, 369-373, Nov. 1962.
- HAENLEIN, G.F.; HOLDREN, R.D.; YOON, Y.M. Comparative response of horse and sheep to different physical forms of alfalfa hay. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.25, n.4, p.740-743, Nov. 1966.
- HARTLEY, R.D.; HAVERKAMP, J. Pyrolysis-mass spectrometry of the phenolic constituents of plant cell walls. **Journal of Science Food Agriculture**, v.35, n.1, p.14-20, Jan. 1984.
- HINTZ, H.F.; HOGUE, D.E.; WALKER JUNIOR, E.F.; LOWE, J.E.; SCHRYVER, H.F. Aparent digestion in various segments of the digestive tract of ponies fed diets with varying roughage-grain ratios. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.32, n.2, p.245-248, Feb. 1971.
- JACKSON, S.G.; PAGAN, J.D. Growth management of young horses. A key to future success. **Journal Equine Veterinary Science**, Wildomar, v.13, p.10-11, 1993.
- KERN, D.L.; SLYTER, L.L.; LEFFEL, E.C. Ponies vs steers; microbial and chemicals characteristics of intestinal ingesta. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.38, n.3, p.559-564, Mar. 1974.
- MANZANO, A.; CARVALHO, R.T.L. de. Digestibilidade aparente de uma ração peletizada e do arraçamento tradicional em eqüinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.13, n.4, p.92-99, abr. 1978.
- MANZANO, A.; FREITAS, A.R.; ESTEVES, S.N.; NOVAES, N.J. Polpa de citros peletizada na alimentação de eqüinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1327-1332, nov./dez. 1999.
- MANZANO, A.; NOVAES, N.J.; ESTEVES, S.N.; MANZANO, M.F.F.L. Substituição da espiga de milho desintegrada com palha e sabugo pela mandioca integral seca na alimentação de eqüinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.16, n.3, p.275-283, maio/jun. 1987.
- MARTIN-ROSSET, W. **L'alimentation des chevaux**. Paris: Institut National de la Recherche Agronomique, 1990. 232 p.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P. **The metabolizable energy of feeds ingredient for chickens**. Storrs: The University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, 1965. 11 p. (The University of Connecticut Agricultural, Experiment Station. Research Report, 7).
- MOISE, L.L.; WYSOCHI, A.A. The effect of cottonseed meal on growth of young horses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.53, n.2, p. 409-413, Feb.1981.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of horses**. 5.ed. rev. Washington: National Academy Press, 1989. 100p.
- OLSSON, N.; RUUDVERE, A. The nutrition of the horse. **Nutrition Abstracts and Reviews**, London, v.25, n.1, p.1-18, Jan. 1955.
- OTT, E.A. Feeding the growing foal for optimum growth and development. In: ANNUAL CONFERENCE ON LIVESTOCK AND POULTRY IN LATIN AMÉRICA, 11., 1977, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida Press, 1977. p.1-12.
- OTT, E.A.; FEASTER, J.B.; LIEB, S. Acceptability and digestibility of dried citrus pulp by horses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.49, n.4, p.983-987, Oct. 1979.
- SLADE, L.M.; HINTZ, H.F. Comparison of digestion in horses, ponies, rabbits and guinea pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.28, n.6, p.842-843, June 1969.

UDÉN, P.; VAN SOEST, P.J. Comparative digestion of timothy (*Phleum pratense*) fiber by ruminants, equines and rabbits. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.47, n.2, p.267-272, Mar. 1982.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. Corvallis: O. B. Books, 1982. 374 p.

VANDER NOOT, G.W.; GILBREATH, E.B. Comparative digestibility of components of forages by geldings and steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.31, n.2, p.351-355, Aug.1970.