DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES DE RAÇÕES
PARA EQUINOS CONTENDO NÍVEIS CRESCENTES
DE FARELO DE DENDÊ (*Elaeis guineensis* Jacq.)

GEOVANE BONINA COSTA

Médico Veterinário

Orientador : Prof. Dr. ROBERTO THOMAZ LOSITO DE CARVALHO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de concentração : Nutrição Animal e Pastagens.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Outubro - 1990

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Costa, Geovane Bonina

C837d Digestibilidade de nutrientes de rações para equinos contendo níveis crescentes de farelo de dendê (Elaeis guineensis Jack.). Piracicaba, 1990.

52 p.

Diss. (Mestre) - ESALQ

Bibliografia.

1. Equino - Alimentação 2. Farelo de dendê na alimentação animal 3. Ração para equino - Digestibilidade I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 636.1084

DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES DE RAÇÕES
PARA EQÜINOS CONTENDO NÍVEIS CRESCENTES
DE FARELO DE DENDÊ (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Geovane Bonina Costa

Aprovada em : 28.11.90

Comissão Julgadora :

Prof. Dr. Roberto Thomaz Losito de Carvalho ESALQ/USP

Prof. Dr. Cyro Fulvio Zinsly ESALQ/USP

Prof. Dr. Luiz Eduardo Gutierrez ESALQ/USP

Prof. Dr. Roberto Thomaz Losito de Carvalho

Orientador

Aos meus pais,
minha esposa Lúcia e
meus filhos Noemi Alice,
Marcus Venícius e Giovanna Lúcia.

Dedico

Agradecimentos

- À Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia.
- À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo.
- Ao professor Roberto Thomaz Losito de Carvalho, pela amizade, apoio e orientação.
- Ao professor Irineu Umberto Packer, pela valiosa colaboração nas análises estatísticas.
- A CAPES-PICD pela bolsa de estudos concedida.
- Ao Haras Catuai pelas facilidades oferecidas que proporcionaram a realização deste trabalho.
- Ao amigo Adibe Luiz Abdalla pelo apoio, ajuda e sugestões.
- Às bibliotecárias Katia Maria Pita de Andrade e Eliana Maria Garcia Sabino.
- Aos professores do curso de pós-graduação.
- À família do Sr. Sebastião da Silva Bueno (Nhô Serra).
- Aos amigos Moacyr e Marly pela colaboração e apoio.
- Aos amigos e colegas do curso de pós-graduação pelo convívio e amizade, em especial aos amigos João Menezes, Eduardo Cesar, Domingues e Jacinta.
- Ao corpo administrativo do Departamento de Zootecnia da ESALQ e da Seção de Ciências Animais do CENA-USP.
- À todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

Lista de tabelas.....	vi
Resumo.....	viii
Summary.....	x
1. Introdução.....	1
2. Revisão de literatura.....	2
2.1. Farelo de dendê na alimentação animal.....	2
2.2. Ensaio de digestibilidade em eqüinos.....	9
3. Material e métodos.....	16
3.1. Local.....	16
3.2. Animais.....	17
3.3. Tratamentos.....	17
3.4. Delineamento experimental.....	18
3.5. Condução do ensaio.....	19
3.6. Cálculos dos coeficientes de digestibilidade....	22
3.7. Análises dos alimentos e das fezes.....	23
4. Resultados.....	27
4.1. Desempenho dos animais.....	27
4.1.1. Peso dos animais.....	27
4.1.2. Consumo pelos animais em matéria seca.....	28
4.2. Coeficientes de digestibilidade.....	29
4.2.1. Quantidade de fezes excretadas durante cinco dias de coleta.....	29
4.2.2. Coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes.....	30
4.3. Análise estatística.....	33

5. Discussão.....	34
5.1. Consumo de alimento pelos animais.....	34
5.2. Coeficientes de digestibilidade.....	34
5.2.1. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca.....	35
5.2.2. Coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta.....	37
5.2.3. Coeficientes de digestibilidade aparente da fibra bruta.....	39
5.2.4. Coeficientes de digestibilidade aparente do extrato etéreo.....	40
5.2.5. Coeficientes de digestibilidade aparente do extrativo não nitrogenado.....	41
6. Conclusões.....	43
7. Referências bibliográficas.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Coeficientes de digestibilidade aparente de asininos com dois grupos de idade.....	11
Tabela 2. Sequência dos tratamentos dentro do quadrado latino.....	18
Tabela 3. Composição química bromatológica dos tratamentos utilizados, feno de "coast-cross" e farelo de dendê.....	24
Tabela 4. Composição química bromatológica das fezes dos animais no tratamento 1, durante cada período de coleta.....	25
Tabela 5. Composição química bromatológica das fezes dos animais no tratamento 2, durante cada período de coleta.....	25
Tabela 6. Composição química bromatológica das fezes dos animais no tratamento 3, durante cada período de coleta.....	26
Tabela 7. Composição química bromatológica das fezes dos animais no tratamento 4, durante cada período de coleta.....	26
Tabela 8. Peso inicial e final dos animais durante o experimento.....	27
Tabela 9. Consumo total em matéria seca por animal durante cada período de coleta.....	28
Tabela 10. Consumo médio diário com base na matéria seca durante cada período de coleta.....	29

Tabela 11. Quantidade total de fezes excretadas por animal em cada período de coleta.....	30
Tabela 12. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e médias do tratamento 1.....	31
Tabela 13. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e médias do tratamento 2.....	31
Tabela 14. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e médias do tratamento 3.....	32
Tabela 15. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e médias do tratamento 4.....	32
Tabela 16. Coeficientes de digestibilidade e teste "F".....	33

DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES DE RAÇÕES
PARA EQUINOS CONTENDO NÍVEIS CRESCENTES
DE FARELO DE DENDÊ (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Autor: GEOVANE BONINA COSTA

Orientador: Dr. ROBERTO THOMAZ LOSITO DE CARVALHO

Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido nas dependências do setor de equinocultura do departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo. Seu objetivo foi determinar a digestibilidade de nutrientes de rações para equinos, contendo níveis crescentes de farelo de dendê.

Foram utilizados quatro cavalos adultos, castrados com idade aproximada de cinco anos, alocados em um quadrado latino 4 x 4, sendo testados quatro tratamentos T1, T2, T3 e T4 que continha respectivamente 0,0, 3,0, 6,0 e 9,0% de farelo de dendê na ração do concentrado. As rações experimentais foram fornecidas diariamente às 7:00 e 12:00 em base de 1,4% de peso vivo de matéria seca, foi fornecido feno de "coast cross" (*Cynodon dactylon* Jacq.) diariamente às 13:00 e 18:00 na base de 1,0% de peso vivo de matéria seca. A água foi fornecida à vontade durante todo o experimento.

Para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente das rações foi utilizado o método convencional (coleta total de fezes), obtendo-se os seguintes resultados médios: matéria seca 53,32% , 53,29%, 54,21% e 55,93%; proteína bruta 60,60%, 60,55%, 62,98% e 65,95%; fibra bruta 33,32%, 31,36%, 31,56% e 32,99%; extrato etéreo 17,04%, 26,49%, 20,22% e 27,24%; extrativo não nitrogenado 63,13%, 63,11%, 64,22% e 66,22% respectivamente para os tratamentos 1, 2, 3 e 4.

Os resultados obtidos indicaram que não houve diferença estatística ($P > 0,05$) entre os tratamentos, para matéria seca, fibra bruta, extrato etéreo e extrativo não nitrogenado. Entretanto foi encontrada diferença estatística ($P < 0,05$) para digestibilidade aparente da proteína bruta. Baseado nos dados obtidos pode-se concluir que o farelo de dendê nos níveis pesquisados pode ser utilizado na alimentação de equinos.

NUTRIENTS DIGESTIBILITY OF DIETS WITH INCREASING LEVELS
OF PALM KERNEL MEAL (*Elaeis guineenses Jacq.*) FOR HORSES

Author: GEOVANE BONINA COSTA

Adviser: Dr. ROBERTO THOMAZ LOSITO DE CARVALHO

SUMMARY

This study was conducted at the Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) da Universidade de São Paulo. The experiment objective was to determinate nutrients digestibility of diets with increasing levels of palm kernel meal in horses.

Four castrated horses, ageing 60 month old were used in a latin square (4 x 4) experimental design. It was tested four experimental diets T1, T2, T3 and T4 which had respectively 0, 3.0, 6.0 and 9.0% of palm kernel meal in the basal diet. The daily diet was divided in two meals, offered at 7:00 and 12:00 AM on a basis of 1.4% of the live weight of dry matter, plus grass hay (*Cynodon dactylon Jacq.*) offered at 1:00 and 6:00 PM on basis of 1.0 % of the live weight of dry matter. Water

were available "*ad libitum*".

Total collection of feces was made for determination of the apparent digestibility coefficients of the diets. The results were: dry matter 53.32%, 53.29%, 54.21% and 55.93%; crude protein 60.60%, 60.55%, 62.98% and 65.95%; crude fiber 33.32%, 31.36%, 31.56% and 32.99%; ether extract 17.04%, 26.49%, 20.22% and 27.24% and nitrogen free extract 63.13%, 63.11%, 64.22% and 66.22% respectively for T1, T2, T3 e T4.

The results showed that there were no statistical differences ($P > 0.05$) among treatments for the dry matter, crude fiber, ether extract and nitrogen free extract apparent digestibility coefficients. It was found statistical difference ($P < 0.05$) among treatments for the crude protein apparent digestibility coefficient.

Based on the data collected it can be concluded that the palm kernel meal can be used in horse feeding programs at the levels tested in this experiment.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a eqüinocultura expandiu-se em todo o território nacional, tornando-se uma atividade zootécnica importante na economia do país. Este fato é comprovado pelo crescente número de novos criadores que se filiam às diversas associações de raças.

Apesar do crescimento desta atividade, a alimentação dos animais continua empírica e excessivamente baseada na trilogia aveia, alfafa e milho.

Procurando modificar esta situação, o setor de eqüinocultura do departamento de Zootecnia da ESALQ, vêm realizando inúmeras pesquisas com ênfase especial a utilização de alimentos alternativos e programas nutricionais condizentes com a nossa realidade.

No presente trabalho procuramos testar níveis crescentes de farelo de dendê na alimentação e determinar os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes.

2. Revisão de literatura

2.1. Farelo de dendê na alimentação animal

O dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma palmeira de origem africana cultivada em dezenas de países tropicais onde encontra as condições ideais de desenvolvimento, ou seja, alta umidade e temperatura que deve situar-se entre 25 a 28 °C em média. (Agricultura de hoje, 1985).

Quanto a produção mundial de óleos e gorduras o óleo de dendê é o que tem apresentado maior taxa de crescimento (10% ao ano), três vezes superior em relação aos demais, Castro 1985¹, citado por TAVARES & BARBÉRIO (1989). Segundo a FAO (1988), a Malásia é o maior produtor mundial com mais da metade da produção. O Brasil ocupa o quarto lugar do total mundial.

O farelo de dendê é um subproduto da extração do óleo de dendê. Este pode ser obtido por pressão ou por solventes, sendo que o segundo método resulta em um farelo com menor teor de gordura. Interna-

¹ CASTRO, G. Um produto que ganha maior expressão no mercado internacional. Gazeta Mercantil, São Paulo, 29 de outubro. 1985, p.13.

cionalmente é denominado por "Palm Kernel meal". Instituições de países produtores têm realizado pesquisas para avaliar o valor nutritivo do farelo de dendê. A Malásia exporta cerca de 90% da produção anual para os países da Comunidade Comum Européia (CCE), que usam como componente de rações para animais.

De acordo com RODRIGUES FILHO et alii (1987), "a cultura beneficiada durante o ano todo na região Amazônica gera uma quantidade considerável de subprodutos. Para cada 100 kg de cachos beneficiados são obtidos 60 kg de fibra (polpa+cacho) e 11 kg de sementes que após beneficiamento produzem 30% de torta de amêndoa".

FETUGA et alii (1973), alimentando ratos albinos com uma dieta que continha 10% de proteína bruta oriunda do farelo de dendê, citam que o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta foi de 74,2% e que o farelo de dendê é deficiente em alguns aminoácidos essenciais.

Em uma pesquisa para avaliar a possibilidade da utilização do farelo de dendê na alimentação de suínos nas fases de desmama, crescimento e terminação, BABATUNDE et alii (1975), utilizaram rações que continham 15,0%, 12,0% e 16,5% de proteína bruta respectivamente. A fonte protéica adicionada (farelo de dendê, leite em pó, farelo de amendoim, farinha de sangue e farinha de peixe)

contribuia com 57 e 50% da proteína bruta total para as rações de desmama e crescimento respectivamente. Para os suínos em terminação, foi usada uma dieta controle sem farelo de dendê (dieta 1) que era comparada com quatro dietas onde farelo de dendê era adicionado juntamente com outra fonte protéica. Na dieta 2 adicionou-se baixos níveis de farinha de sangue e farinha de peixe, o farelo de dendê contribuiu com 50% da proteína bruta total, nas dietas 3, 4 e 5 foi adicionado respectivamente farinha de sangue, farelo de amendoim e leite em pó, que contribuíram com 33% da proteína bruta total e o farelo de dendê contribuiu com 33%. Os pesquisadores concluíram que a utilização do farelo de dendê como única fonte protéica para qualquer classe de suínos não é aconselhada e que este pode ser utilizado quando suplementado com baixos níveis de farinha de sangue e farinha de peixe.

QURASHI & MACFARLANE (1975), em um experimento para determinar o conteúdo de nitrogênio e a composição de aminoácidos do farelo de dendê, relatam que o farelo de dendê apresenta alto conteúdo de nitrogênio não protéico e deficiência de alguns aminoácidos essenciais.

NWOKOLO et alii (1976), realizaram uma pesquisa comparando a disponibilidade de aminoácidos entre os farelos de dendê, soja, algodão e colza na alimentação de pintos em crescimento. Os pesquisadores

relatam que a disponibilidade média dos aminoácidos foi 84,5, 97,3, 92,5 e 91,9% para o farelo de dendê, de soja, de algodão e de colza respectivamente. Citam ainda que o farelo de dendê é deficiente nos aminoácidos essenciais valina, glicina, lisina, treonina e metionina.

ARMAS & CHICCO (1977), alimentaram pintos com cinco dias de idade com rações que continham 15, 30 e 45% de farelo de dendê suplementados com aminoácidos lisina e metionina e com dois níveis de proteína animal (8 e 16%). Os resultados foram comparados com uma ração basal. Os pesos médios na quarta e sexta semanas foram superiores nas rações que continham 15 e 30% de farelo de dendê e na ração basal.

FETUGA et alii (1977a), realizaram um experimento com suínos em terminação, utilizando uma dieta basal na qual era adicionada farelo de dendê em níveis de 18,8, 28,5, 38,2 e 46,5% e farinha de sangue nos níveis de 11,3, 8,4, 5,5 e 4,6% respectivamente. Os autores concluíram que o farelo de dendê em combinação com a farinha de sangue pode eficientemente ser utilizado nas dietas para suínos em terminação, com resposta desejável no peso da carcaça.

FETUGA et alii (1977b) em uma pesquisa com suínos em terminação, testaram a adição de 10, 20 e 30% de melão em dietas com 33, 38 e 38% de farelo de dendê respectivamente. Os resultados indicaram que a adição de

10 e 20% de melaço nas dietas altas em farelo de dendê, melhoraram a utilização dos nutrientes.

NWOKOLO et alii (1977), estudaram o conteúdo mineral e de aminoácidos e sua disponibilidade no farelo de dendê usado na alimentação de frangas, 30% do farelo de dendê substituiu parcialmente o farelo de soja e trigo. Os pesquisadores concluíram que o farelo de dendê é relativamente alto nos minerais cálcio, fósforo, magnésio, manganês e ferro, porém baixo em zinco e cobre. A disponibilidade média dos minerais foi de 50,1% e dentre eles o zinco foi o menos disponível (13,9%). Comparando o conteúdo de aminoácidos do farelo de dendê, este apresentou deficiência dos aminoácidos essenciais, lisina, treonina, histidina e metionina em relação ao farelo de soja. A disponibilidade média dos aminoácidos foi de 84,5%.

BALOGUN (1982), em uma pesquisa para determinar a digestibilidade "in vitro" da proteína do farelo de dendê com utilização do fluido intestinal de suínos, relata que a digestibilidade aparente da proteína bruta foi de 55,2%.

GANABATHI (1984), trabalhando com vacas produtoras de leite, comparou o farelo de dendê com uma mistura concentrada e alimentou os animais por um período de 200 dias. Concluiu que o farelo de dendê é uma potencial fonte alimentar para ruminantes. Desde que tenha

sido corrigido o balanço mineral, o farelo de dendê pode substituir completamente o concentrado convencional usado para vacas leiteiras. Cita também que o farelo de dendê obtido pela extração do óleo com solvente (conteúdo de gordura mais baixo) deve ser preferido ao obtido por pressão.

ONWUDIKE (1986a), realizou uma pesquisa utilizando o farelo de dendê em substituição ao farelo de amendoim na alimentação de galinhas, comparando a composição química e disponibilidade dos aminoácidos dos dois ingredientes em questão. Cita que o farelo de dendê tem níveis de aminoácidos essenciais e disponibilidade menor do que o farelo de amendoim, mas o farelo de dendê pode ser utilizado quando combinado com uma fonte protéica que forneça o balanço de aminoácidos. Ainda ONWUDIKE (1986b), substituindo a proteína do farelo de amendoim pelo farelo de dendê na ração inicial e de crescimento de frangas, concluiu que a substituição em 60% de proteína na ração inicial e 100% de proteína na ração de crescimento não afetaram o desempenho das aves. Continuando na mesma linha de pesquisa ONWUDIKE (1986c), alimentando aves de corte e fornecendo ração inicial e de terminação na qual substituiu 60% da proteína do farelo de amendoim pela proteína do farelo de dendê, cita que não ocorreram alterações no desempenho das aves de corte, porém a

deposição de gordura abdominal foi menor nas aves alimentadas com farelo de dendê.

Uma avaliação de subprodutos agroindustriais foi realizada por RODRIGUES FILHO et alii (1987), que realizaram a digestibilidade "in vitro" do farelo de dendê utilizando líquido ruminal de bubalinos. Encontraram o coeficiente de digestibilidade da matéria seca na ordem de 60,7%. Os autores relatam que o farelo de dendê apresenta um considerável potencial para a alimentação de búfalos, entretanto precisa ser melhor pesquisado e difundido como uma opção de redução dos custos de produção.

ABDULLAH & HUTAGALUNG (1988), utilizando uma ração tendo como base 89,0% de farelo de dendê, na alimentação de bovinos machos e fêmeas com 14 meses de idade, durante 185 dias, citam que os animais apresentaram uma resposta satisfatória no crescimento, indicando o alto valor nutritivo do farelo de dendê.

OGBONNA et alii (1988), em uma pesquisa com galinha com 44 dias de idade alimentadas por 14 dias com dieta basal no qual foi adicionado 10, 20, e 40% de farelo de dendê, determinaram o coeficiente de digestibilidade da matéria seca de 74,3, 71,5 e 60,6% para dietas que continham 10, 20, e 40% respectivamente.

ONWUDIKE (1988), alimentando aves de postura e substituindo o farelo de amendoim por 40, 50, 60 e 70%

de farelo de dendê, relatou que o nível de 40% pode ser incluído na dieta sem que ocorra redução na produção ou qualidade dos ovos. Cita ainda que a utilização do farelo de dendê na alimentação das aves reduz os custos de produção pelo baixo preço do farelo de dendê em relação ao farelo de amendoim na Nigéria.

2.1. Ensaios de digestibilidade em equinos

O método convencional para determinação da digestibilidade implica em um controle rigoroso das ingestões e excreções. Este controle às vezes é trabalhoso e em determinadas circunstâncias é impossível de ser realizado. Isto levou a idealização de outros métodos os quais tem recebido os nomes de método indireto, dos indicadores ou dos marcadores. (SILVA, 1979)

Ainda SILVA (1979), cita que a análise química bromatológica dos alimentos é o primeiro passo para sua avaliação, entretanto é necessário o conhecimento da quantidade de cada nutriente que o animal tem condição de utilizar. Esta informação é obtida medindo-se a digestibilidade dos nutrientes.

Experimentos sobre digestibilidade em equinos são muito escassos quando comparados com outras espécies.

As informações sobre avaliação de alimentos para esta espécie também são muito restritas, e uma maior atenção deve ser dispensada aos ensaios de digestibilidade.

KNAPKA et alii (1968), conduziram um estudo objetivando determinar a relação entre a digestão dos nutrientes e a idade dos animais, utilizaram asininos de 2 e 5 anos de idade e concluíram que a diferença de três anos não afeta significativamente o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes. Na tabela 1 temos os coeficientes de digestibilidade aparente para asininos, obtidos pelo método da coleta convencional.

TABELA 1. Coeficientes de digestibilidade aparente em asininos com dois grupos de idade^a .

Idade dos animais	Nutriente				
	matéria orgânica	proteína bruta	extrato etéreo	fibra bruta	extrativo nãoNitrog
2 anos	71,4	83,7	69,6	29,4	76,0
C.V ^b	1,9	3,2	2,8	20,3	1,5
5 anos	70,9	82,3	67,8	27,2	76,2
C.V ^b	1,9	4,1	7,6	14,1	1,4

FONTE: Knapka et alii (1968)

a - Cada coeficiente de digestibilidade é a média de cinco valores

b - Coeficiente de variação.

FONNESBECK (1968), em um experimento para determinar o coeficiente de digestibilidade da fibra em eqüinos, usando seis gramíneas e duas leguminosas encontrou o coeficiente de digestibilidade médio de 43,91% para as gramíneas e 39,44% para as leguminosas.

VANDER NOOT & GILBREATH (1970), com a finalidade de comparar a digestibilidade dos componentes de forragens entre eqüinos e bovinos, obtiveram diferenças a favor dos bovinos em relação à digestão dos componentes de

fenos de gramíneas, com exceção da proteína bruta e extrativo não nitrogenado. Quando usaram feno de alfafa com 18% de proteína bruta não houve diferença na digestão dos nutrientes entre bovinos e eqüinos com exceção da fibra bruta e celulose.

Em uma pesquisa para determinar os coeficientes de digestibilidade das forragens fornecidas a eqüinos, VANDER NOOT & TROUT (1971), utilizaram três gramíneas e uma leguminosa obtendo o coeficiente de digestibilidade médio da matéria seca de 49,77%, proteína bruta 58,44%, fibra bruta 39,39% e extrativo não nitrogenado 54,91%. As forragens continham 34,90% de fibra bruta e 10,90% de proteína bruta.

Experimentos interessantes narram a proporção de volumoso e concentrado na dieta de eqüinos. Seguindo essa linha de pesquisa, HINTZ et alii (1971a), variando a relação volumoso:concentrado, obtiveram valores significativamente maiores de digestibilidade do concentrado para matéria seca, proteína bruta e fibra bruta. Ainda HINTZ et alii (1971b), completam dizendo que a digestibilidade da fibra detergente ácido foi superior para a dieta com maior concentrado.

HINTZ & SCHURYVER (1972), em uma pesquisa adicionando 47% de farelo de soja, ou 67% de farelo de linhaça na ração basal fornecida a poneis adultos, encontraram o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta

de 62,5% e 60,8% para as rações que continha respectivamente farelo de soja e farelo de linhaça.

VEIGA et alii (1974), obtiveram valores mais elevados para digestibilidade da matéria seca pelo método da coleta total de fezes, quando comparado com os indicadores (óxido crômico), em quatro filhotes adultos de garanhão bretão postier e igual número de filhotes de garanhão inglês, todos provenientes de éguas mangalarga. Concluíram que existe diferença na capacidade de digestão entre animais "meio sangue bretão" e "meio sangue inglês" e que um melhor aproveitamento da ração foi conseguido pelos animais "meio sangue bretão".

SCHURG & PULSE (1974), não encontraram diferenças significativas no consumo, quando as dietas continham 49% de concentrado e 51% de feno de azevém ou feno de festuca (*Festuca arundinacea*) os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta foram determinados utilizando o óxido crômico como indicadores e os resultados encontrados foram: ração I MS $56,01 \pm 5,64\%$, PB $76,17 \pm 2,49\%$ e na ração II MS $65,95 \pm 4,96\%$, PB $70,30 \pm 3,05\%$. Os animais utilizados foram 20 equinos adultos (éguas e machos castrados) as rações fornecidas foram peletizadas, isoprotêicas e isocalóricas.

MANZANO et alii (1978), comparando o coeficiente de digestibilidade das rações contendo 60% de concentrado e variando o volumoso (40% de feno de rhodes ou

20% de rhodes + 20% de alfafa ou 40% de feno de alfafa) na alimentação de equinos em crescimento, citaram que o feno de alfafa pode ser substituído pelo feno de rhodes na alimentação.

MARTIN-ROSSET & DULPHY (1987), realizaram dois experimentos usando efeitos combinados de concentrado e volumoso (feno e silagem de milho) testando o efeito do nível 0, 30, 60 e 90% de concentrado na alimentação. Os autores afirmam que a interação volumoso:concentrado é desprezível e a proporção variável de concentrado suprido à dieta, não parece ter muito efeito sobre a digestibilidade. Fez-se a sugestão de que a proporção mínima de concentrado fornecida aos animais deve ser de 60%, para obtenção de medidas mais acuradas especialmente se a forragem for de baixa digestibilidade da fibra.

FRANK et alii (1987), realizaram uma pesquisa comparando dois níveis de proteína (10 e 20%) na dieta basal fornecida a cavalos com dois anos de idade em manutenção ou trabalho. Os pesquisadores citam que não ocorreu diferença estatística no coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e proteína bruta entre os níveis no mesmo condicionamento (manutenção ou trabalho), entretanto, os animais em trabalho apresentaram digestibilidades superiores aos de manutenção.

MANZANO et alii (1987), trabalhando com substituição parcial/total da espiga de milho desintegrado

com palha e sabugo pela mandioca integral (raiz + parte aérea), alimentaram potros em crescimento por um período de 14 semanas. Os autores citam que não encontraram diferenças quanto a digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e fibra bruta, sugerindo que a mandioca integral seca pode substituir a espiga de milho desintegrada com palha e sabugo no concentrado das rações de eqüinos em crescimento.

BATTLE et alii (1988), comparando a digestibilidade do feno de alfafa tratado com preservativo (líquido com 80% de ácido propiônico + 20% de ácido acético). Concluíram que a dosagem de 20,0 g do preservativo por kg de feno apresentou a maior digestibilidade do feno do que a dosagem 10,0 g ou feno sem preservativo. Relatam ainda que a adição do preservativo não teve efeito e não afetou a aceitabilidade dos animais.

GIBBS et alii (1988), comparando três dietas com diferentes níveis proteicos (11,7, 15,0 e 18,1% de proteína bruta) fornecidos a pôneis adultos, obtiveram coeficientes de digestibilidade para proteína bruta de 57,0%, 66,1% e 73,8% para os níveis baixo, médio e alto respectivamente, sendo significativo a nível de 5%.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O experimento foi conduzido nas dependências do setor de Equinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pertencente à Universidade de São Paulo, localizada no Campus de Piracicaba. A cidade localiza-se na região central do estado de São Paulo, distante 152 km da capital, situada a $22^{\circ}42'30''$ de latitude sul e $47^{\circ}38'00''$ de longitude oeste de Greenwich. Apresenta clima EWA segundo classificação de KÖEPPEN (1948), cujas características são de clima subtropical úmido, com inverno seco e temperaturas médias nos meses mais frios de maio à agosto de 17°C e dos mais quentes de novembro à março 23°C .

A precipitação média anual é de 1196,8 mm por ano, sendo o período seco de abril à setembro e o mais chuvoso de outubro à março.

3.2. Animais

Foram utilizados quatro animais adultos, mestiços, machos, castrados, com idade aproximada de cinco anos.

O peso médio no início do experimento foi de 386 kg, sendo que o animal mais pesado apresentava 513 kg e o mais leve 300 kg. Ao final do experimento o peso médio dos animais foi de 412 kg, sendo que o mais pesado apresentou 543 kg e o mais leve 321 kg.

3.3. Tratamentos

Os tratamentos (T1, T2, T3 e T4) utilizados no experimento foram os seguintes:

- T1- Ração de concentrado sem farelo de dendê;
- T2- Ração de concentrado com 3% de farelo de dendê;
- T3- Ração de concentrado com 6% de farelo de dendê;
- T4- Ração de concentrado com 9% de farelo de dendê.

Todos os tratamentos foram isoprotêicos e isocalóricos.

O volumoso fornecido durante toda a fase experimental foi o feno de "coast cross", adquirido no comércio de Piracicaba.

3.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em quadrado latino 4 x 4 designado segundo COCHARAN & COX (1957), balanceado para efeito residual de acordo com a tabela 2.

Tabela 2. Sequência dos tratamentos dentro do quadrado latino.

Número do animal	Períodos(*)			
	1	2	3	4
1	A	B	C	D
2	B	D	A	C
3	C	A	D	B
4	D	C	B	A

(*) Cada período teve duração de 15 dias.

Os tratamentos foram sorteados dentro do quadrado latino.

As análises de variância dos coeficientes de digestibilidade foram realizadas segundo delineamento experimental em quadrado latino, obedecendo a decomposição abaixo conforme SNEDECOR & COCHRAN (1967).

Causa de variação	Graus de liberdade
Período	3
Animal	3
Tratamento	3
linear	(1)
quadrático	(1)
desvios	(1)
Resíduo	6
Total	15

3.5. Condução do ensaio

O experimento foi conduzido em duas fases, a primeira com duração de cinco (5) dias e a segunda de sessenta dias (60), sendo esta dividida em quatro períodos de quinze (15) dias.

Os animais utilizados no experimento eram mantidos em regime de campo e foram preparados para estabulação permanente, sendo controlados endo e exoparasitos, as crinas foram aparadas e procedeu-se também a limpeza dos cascos e desinfecção das ranilhas.

Na fase 1 que teve duração de cinco dias, os animais passaram por um processo de adaptação aos tratamentos em baias de alvenaria, com piso de cimento

medindo 3,0 x 2,0 m, desprovido de "cama", com cocho de cimento para ração concentrada, manjedoura para feno e bebedouro para água.

Nesta fase os animais receberam gradativamente as rações concentradas experimentais, para se adaptarem ao tipo de arraçãoamento e evitar transtornos digestivos.

As adaptações foram feitas segundo o esquema que se segue:

No primeiro dia : substituiu-se $1/5$ da ração concentrada normalmente utilizada pela ração concentrada experimental.

No segundo dia: substituiu-se $2/5$

No terceiro dia: substituiu-se $3/5$

No quarto dia: substituiu-se $4/5$

No quinto dia: substituiu-se $5/5$.

Durante esta fase os animais receberam rações concentradas duas vezes por dia às 7:00 e 12:00 horas, na base de 1,4% de peso vivo de matéria seca.

O feno de "coast cross" era fornecido também duas vezes por dia às 13:00 e 18:00 horas, na base de 1,0% de peso vivo de matéria seca, a água foi fornecida à vontade.

Nesta fase os animais foram adaptados ao tipo de trabalho que seria usado e ao manejo.

Na fase 2 com uma duração de sessenta dias, o experimento foi dividido em quatro (4) períodos de quinze (15) dias e cada um desses subdividido em duas fases: fase um (1) com duração de dez (10) dias, quando era fornecido o tratamento para os animais de acordo com o quadrado latino, fase dois (2) com duração cinco (5) dias, onde os animais continuaram com sua alimentação, porém foi feita a coleta total de fezes, para determinação dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes dos tratamentos experimentais. O método utilizado foi o tradicional de coleta total de fezes.

A quantidade de alimento fornecida aos animais foi estabelecida segundo a tabela do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1978), procurando-se atender as necessidades de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais.

Durante toda a fase experimental (65 dias), os animais foram trabalhados no redondel com dez (10) metros de raio, por um período de trinta minutos (30) pela manhã e a tarde, objetivando-se evitar transtornos digestivos e problemas com o aparelho locomotor, uma vez que todo o experimento foi conduzido com os animais em estabulação permanente. Após o final do trabalho diário no redondel, os animais eram escovados, os cascos limpos para retornarem às baias as quais eram lavadas diariamente.

Os animais foram observados durante todo o período experimental quanto a aparência geral, levando-se em conta pontos que revelam seu estado nutricional como: movimentos, pelagem e estado de saúde. Constatou-se que durante todo o experimento os animais mantiveram-se em ótimo estado nutricional e de saúde. Devido ao tipo de piso das baias e ao fato de os animais estarem em estabulação permanente, uma atenção especial foi dada aos cascos, sendo a muralha regularmente aparada e a ranilha limpa diariamente.

A coleta de fezes foi realizada durante os cinco (5) últimos dias de cada período, esta era feita diariamente por 24 horas e ao final do dia eram pesadas, homogeneizadas e 10% do total era retirado, colocado em sacos plásticos devidamente identificados e guardados em freezer no laboratório. Ao final de cada período as amostras de fezes eram descongeladas e as amostras diárias de cada tratamento no período eram homogeneizadas, pesadas e retiradas 10% para análises laboratoriais visando a determinação do coeficiente de digestibilidade.

3.6. Cálculos dos coeficientes de digestibilidade

Os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes das rações foram calculados com as seguintes equações propostas por MOTT (1957):

$$\text{Digestibilidade M.S (\%)} = (1 - f/a) * 100$$

onde: f : matéria seca excretada das fezes;

a : matéria seca ingerida.

$$\text{Digestibilidade dos nutrientes} = (1 - f*fn/a*an)*100$$

onde: f : matéria seca excretada das fezes;

a : matéria seca do alimento;

fn : porcentagem do nutriente na matéria seca das fezes;

an : porcentagem do nutriente na matéria seca do alimento.

3.7. Análises dos alimentos e das fezes

A análise da composição química bromatológica dos alimentos foi feita segundo métodos recomendados pela AOAC (1970), sendo analisados um total de seis (6) amostras: tratamento 1, tratamento 2, tratamento 3 e tratamento 4, farelo de dendê e feno de "coast cross". A análise das fezes também foi realizada segundo os mesmos métodos totalizando dezesseis (16) amostras.

Os alimentos, assim como as fezes foram analisados para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), extrativo não nitrogenado (ENN), cálcio (Ca) e fósforo (P).

A composição química bromatológica das rações experimentais, do feno e do farelo de dendê utilizados encontram-se na tabela 3.

Tabela 3. Composição química bromatológica das rações experimentais utilizadas, feno de "coast-cross" e farelo de dendê.

	MS	-----100 % DE MATÉRIA SECA-----						
	(%).	PB	FB	EE	MM	ENN	Ca	P
T-1	86,15	14,60	9,70	3,28	6,12	66,30	1,39	0,95
T-2	88,94	14,61	9,40	3,19	7,26	65,54	0,79	0,93
T-3	88,01	15,94	10,40	3,09	7,63	62,94	1,36	0,97
T-4	87,84	16,61	9,43	3,24	6,05	65,67	1,48	1,10
FENO	84,30	4,39	33,78	1,93	5,18	54,72	0,22	0,06
F.DENDÊ	92,74	14,04	23,74	6,80	4,27	51,15	0,17	0,46

Nas tabelas 4, 5, 6 e 7 temos a composição química bromatológica das fezes dos animais nos tratamentos 1, 2, 3 e 4 durante os períodos de coleta.

Tabela 4. Composição química bromatológica das fezes dos animais (A) no tratamento 1, durante cada período (P) de coleta.

		MS	-----100 % DE MATÉRIA SECA-----						
		(%)	PB	FB	EE	MM	ENN	Ca	P
A-1	P-1	25,14	8,44	28,98	5,30	9,76	47,52	0,94	1,09
A-3	P-2	28,30	8,53	28,81	4,67	9,55	48,44	0,93	0,99
A-2	P-3	27,16	8,85	28,37	4,66	10,01	48,11	1,03	1,07
A-4	P-4	28,98	8,71	27,58	4,57	9,94	49,20	1,02	1,18

Tabela 5. Composição química bromatológica das fezes dos animais (A) no tratamento 2, durante cada período (P) de coleta.

		MS	-----100 % DE MATÉRIA SECA-----						
		(%)	PB	FB	EE	MM	ENN	Ca	P
A-3	P-1	29,01	8,46	28,49	4,44	9,47	49,14	1,05	1,08
A-4	P-2	27,91	8,86	28,84	3,91	9,73	48,46	1,05	1,10
A-1	P-3	25,71	8,45	28,70	4,51	10,44	47,90	1,03	0,86
A-2	P-4	28,22	9,18	29,21	4,45	10,30	46,86	1,02	1,15

Tabela 6. Composição química bromatológica das fezes dos animais (A) no tratamento 3, durante cada período (P) de coleta.

		MS	-----100 % DE MATÉRIA SECA-----						
		(%)	PB	FB	EE	MM	ENN	Ca	P
A-2	P-1	27,22	8,16	30,38	4,27	9,51	47,68	0,93	1,01
A-1	P-2	26,60	8,61	29,52	4,24	10,85	46,78	0,92	1,09
A-4	P-3	25,70	10,30	28,81	4,55	10,41	46,36	1,15	1,06
A-3	P-4	28,55	8,75	32,17	5,08	9,33	44,67	1,05	1,13

Tabela 7. Composição química bromatológica das fezes dos animais (A) no tratamento 4, durante cada período (P) de coleta.

		MS	-----100 % DE MATÉRIA SECA-----						
		(%)	PB	FB	EE	MM	ENN	Ca	P
A-4	P-1	26,05	9,19	29,34	4,57	10,30	46,60	1,06	1,17
A-2	P-2	29,28	7,16	30,50	4,41	11,12	46,81	1,46	1,21
A-3	P-3	28,23	8,26	30,39	5,02	9,22	47,11	0,92	0,99
A-1	P-4	26,31	9,05	29,53	3,83	10,92	46,67	1,13	1,13

4. RESULTADOS

4.1. Desempenho dos animais

4.1.1. Peso dos animais

O peso dos animais no início e final do experimento, encontra-se na tabela 8.

Tabela 8. Peso inicial e final dos animais durante o experimento.

Número do Animal	Peso Inicial (kg)	Peso Final (kg)
1	513	543
2	376	408
3	354	375
4	300	321
Média	385,75	411,75

4.1.2. Consumo de matéria seca

O consumo total de matéria seca durante cada período de coleta encontram-se na tabela 9.

Tabela 9. Consumo total em matéria seca por animal durante cada período de coleta.

Número do Animal	Consumo (kg)		
	Ração concentrada	feno	total
1	36,0	27,5	63,5
2	26,5	22,0	48,5
3	25,0	22,0	47,0
4	21,0	15,0	36,0
Totais	108,5	86,5	195,0

O consumo médio diário de matéria seca durante cada período de coleta encontra-se na tabela 10.

Tabela 10. Consumo médio diário de matéria seca durante cada período de coleta.

Número do Animal	Consumo diário(kg)		
	Ração concentrada	feno	total
1	7,2	5,5	12,7
2	5,3	4,0	9,3
3	5,0	4,0	9,0
4	4,2	3,0	7,2
Totais	21,7	16,5	38,2

4.2. Coeficientes de digestibilidade

4.2.1. Quantidade de fezes excretadas durante cinco dias de coleta.

As quantidades de fezes excretadas pelos animais durante os cinco dias de coleta em cada período encontram-se na tabela 11.

TABELA 11. Quantidade total de fezes excretadas por animal em cada período de coleta (kg).

Número do animal	Períodos			
	1	2	3	4
1	98,3	100,6	96,2	101,0
2	67,2	60,8	63,9	61,3
3	69,1	65,3	60,0	59,5
4	47,5	53,8	55,1	52,8

4.2.2. Coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes.

Os resultados de digestibilidade dos nutrientes dos tratamentos 1, 2, 3 e 4, juntamente com suas médias encontram-se nas tabelas 12, 13, 14 e 15.

TABELA 12. Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes e médias do tratamento 1.

Animal Período		---coeficiente de digestibilidade (%)---				
		MS	PB	FB	EE	ENN
1	1	54,40	62,39	33,93	10,61	64,68
3	2	51,87	59,42	31,61	16,37	61,92
2	3	56,27	62,29	37,76	24,76	65,73
4	4	50,72	58,30	29,98	16,43	60,20
MÉDIA		53,32	60,60	33,32	17,04	63,13

TABELA 13. Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes e médias do tratamento 2.

Animal Período		---coeficiente de digestibilidade (%)---				
		MS	PB	FB	EE	ENN
3	1	48,72	57,48	26,65	14,01	58,61
4	2	52,06	59,49	28,15	30,12	61,87
1	3	55,19	63,20	34,52	33,29	64,81
2	4	57,20	62,04	36,12	28,54	67,14
MÉDIA		53,29	60,55	31,36	26,49	63,11

TABELA 14. Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes e médias do tratamento 3.

Animal Período		---coeficiente de digestibilidade (%)---				
		MS	PB	FB	EE	ENN
2	1	54,48	66,52	31,57	25,33	63,52
1	2	51,23	62,03	29,00	20,47	61,63
4	3	54,51	58,35	34,13	20,92	64,61
3	4	56,62	65,00	31,55	14,17	67,12
MÉDIA		54,21	62,98	31,56	20,22	64,22

TABELA 15. Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes e médias do tratamento 4.

Animal Período		---coeficiente de digestibilidade (%)---				
		MS	PB	FB	EE	ENN
4	1	60,20	66,89	39,60	32,80	69,70
2	2	55,65	70,86	31,19	27,28	66,01
3	3	56,37	66,44	33,72	17,98	66,26
1	4	51,51	59,62	27,43	30,88	62,93
MÉDIA		55,93	65,95	32,99	27,24	66,22

4.3. Análise estatística

O teste "F" não indicou diferenças significativas nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, extrato etéreo, fibra bruta e extrativo não nitrogenado. Porém indicou diferença significativa para proteína bruta a nível de 5% nos tratamentos utilizados conforme a tabela 16.

TABELA 16. Coeficiente de digestibilidade e teste "F".

	TRATAMENTOS				TESTE "F"
	1	2	3	4	
MS	53,32	53,29	54,21	55,93	1,20
PB	60,60	60,55	62,98	65,95	5,26*
FB	33,32	31,36	31,56	32,99	0,007
EE	17,04	26,49	20,22	27,24	2,90
ENN	63,13	63,11	64,22	66,22	1,78

$$* PB = 62,52 + 0,6160 * (X - 4,5)$$

5. Discussão

5.1. Consumo de alimentos pelos animais

A quantidade de alimento ingerida nos programas de nutrição animal é de grande importância devido a vários fatores. ENSIMINGER (1973) cita os seguintes: temperatura, individualidade, idade, peso vivo, tipo, regularidade, intensidade e velocidade de trabalho, clima, quantidade e qualidade dos alimentos.

Neste experimento, o consumo total em cada período de coleta com base na matéria seca foi de 63,5, 48,5, 47,0 e 36,0 kg, o que resultou em uma ingestão média diária de 12,7, 9,3, 9,0 e 7,2 kg de matéria seca para os animais 1, 2, 3 e 4, respectivamente. •

5.2. Coeficientes de digestibilidade

Os coeficientes de digestibilidade médios da matéria seca, fibra bruta, extrato etéreo e extrativo não nitrogenado, não apresentaram diferença significativa. Em relação à proteína bruta observou-se diferença significativa a nível de 5%.

Os valores encontrados para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes às vezes estão próximos dos valores encontrados no levantamento bibliográfico, outras vezes são bastantes discordantes.

Esse fato era de se esperar, considerando que os tratamentos utilizados neste trabalho apresentaram composição de nutrientes diferentes dos autores consultados.

5.2.1. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca dos tratamentos foram: tratamento 1 (T1) 53,32%, tratamento 2 (T2) 53,29%, tratamento 3 (T3) 54,21% e tratamento 4 (T4) 55,93%. Não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Os resultados obtidos são inferiores aos de HINTZ et alii (1971a), que variando a proporção volumoso : concentrado na dieta dos pôneis adultos encontraram o coeficiente de digestibilidade de 69,7% e 79,7% nas proporções 3:2 e 1:4 respectivamente.

Os nossos dados estão próximos aos de VEIGA et alii (1974), que encontraram o coeficiente de digestibilidade de 51,9% quando forneceram rações com-

pleta para animais adultos 1/2 sangue bretão e realizaram coleta total de fezes.

SCHURG & PULSE (1974), trabalharam com ração contendo 51,0% de feno de centeio mais 49% de concentrado, encontraram o coeficiente de digestibilidade de $56,01 \pm 5,64\%$. Resultados estes que estão próximos dos encontrados no nosso experimento.

MANZANO et alii (1987), alimentando potros em crescimento com ração que continha 50,0% de concentrado proteico adicionados de espiga de milho desintegrado com palha e sabugo e/ou mandioca integral seca, encontraram o coeficiente de digestibilidade de 46,34%, 43,55% e 46,94%, quando adicionados respectivamente milho desintegrado, milho desintegrado mais mandioca e mandioca seca. Resultados inferiores aos obtidos no nosso trabalho.

FRANK et alii (1987), forneceram uma dieta com dois níveis de proteína bruta (10 e 20%) para equinos adultos em manutenção, obtiveram respectivamente 57,1 e 57,3% de coeficiente de digestibilidade aparente. Estes valores estão próximos aos encontrados neste trabalho.

Nossos resultados estão próximos aos de SAINT JUST (1989), que alimentando éguas adultas gestantes com dieta basal adicionada de milho ou sorgo obteve o coeficiente de digestibilidade de 52,8 e 53,22% para a ração que continha respectivamente milho ou sorgo.

5.2.2. Coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta

Os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta foram: T1 60,60%, T2 60,55%, T3 62,98% e T4 65,95%.

Os dados obtidos neste trabalho são inferiores aos encontrados por KNAPKA et alii (1968), trabalhando com asininos de dois e cinco anos de idade obtiveram 83,7 e 82,3% respectivamente.

HINTZ et alii (1971a), trabalhando com poneis de 163 kg fornecendo ração constituída de feno de timoteo e concentrado na relação de 1:0, 1:1 e 1:4, encontraram o coeficiente de digestibilidade de 42,6%, 64,9% e 80,5% respectivamente. Os nossos resultados estão próximos aos obtidos por esses autores quando a proporção volumoso:concentrado foi de 1:1.

HINTZ & SCHURYVER (1972), adicionando farelo de soja ou farelo de linhaça na ração basal fornecida a poneis adultos, encontraram o coeficiente de digestibilidade de 62,5% para a ração com farelo de soja e 60,8% para a ração com farelo de linhaça.

PULSE et alii (1973), utilizando ração contendo 12% de proteína bruta e 12% de fibra bruta na alimentação de equinos adultos, encontraram $64,1 \pm 1,5\%$ de coeficiente de digestibilidade da proteína bruta

através do método do indicador e $63,0 \pm 7,6\%$ pelo método da coleta total de fezes. Esses resultados são bem semelhantes aos encontrados em nosso trabalho.

SCHURG & PULSE (1974), trabalhando com machos e fêmeas adultos fornecendo ração constituída de 51% de feno de centeio ou feno de festuca mais 49% de concentrado, obtiveram $76,1 \pm 2,49\%$ e $70,43 \pm 3,05\%$ de coeficiente de digestibilidade para ração com centeio ou festuca respectivamente.

Os nossos resultados estão próximos dos encontrados por MANZANO et alii (1987), que substituindo parcial e/ou total a espiga de milho desintegrada com palha e sabugo pela mandioca seca na alimentação de equinos em crescimento obtiveram coeficientes de digestibilidade médio de 65,8%.

FRANK et alii (1987), testando dois níveis de proteína bruta (10 e 20%) em animais de manutenção encontraram o coeficiente de digestibilidade aparente de 50,7% para o nível de 10% e 73,5% para a ração com 20% de proteína bruta. Os resultados estão discordantes aos obtidos no nosso trabalho.

BATTLE et alii (1988), encontraram o coeficiente de digestibilidade de 63,1%, 60,9% e 79,2% para fenos de alfafa com níveis diferentes de proteína bruta 14,6%, 15,0% e 22,3%, respectivamente. Os resul-

tados dos fenos com baixa e média proteína estão próximos aos encontrados no nosso trabalho.

Os nossos resultados estão próximos dos níveis baixo e médio encontrados por GIBBIS et alii (1988) quando compararam três níveis de proteína bruta na ração (11,7%, 15,0% e 18,1%) e obtiveram 57,0%, 66,1% e 73,8% respectivamente.

SAINT JUST (1989), trabalhou com éguas adultas, gestantes alimentadas com ração basal mais milho ou sorgo, obteve o coeficiente de digestibilidade de 62,39% para a ração com milho e 62,33% para a ração com sorgo. Esses dados estão próximos dos encontrados neste trabalho.

5.2.3. Coeficientes de digestibilidade aparente da fibra bruta

Os coeficientes de digestibilidade aparente da fibra bruta foram: T1 33,32%, T2 31,36%, T3 31,56% e T4 32,99%.

Os resultados aqui obtidos estão próximos aos de KNAPKA et alii (1968), que encontraram o coeficiente de digestibilidade de 29,4% e 27,2% trabalhando com asininos de dois e cinco anos de idade.

FONNESBECK (1968), utilizando seis graminhas e duas leguminosas, obteve o coeficiente de digesti-

bilidade médio de 43,91% para gramíneas e 39,44% para leguminosas.

VANDER NOOT & TROUT (1971), trabalhando com uma mistura de três gramíneas e uma leguminosa, obtiveram o coeficiente de digestibilidade de $39,39 \pm 5,43\%$. Resultados próximos aos encontrados em nossa pesquisa.

Os nossos resultados estão próximos aos obtidos por MANZANO et alii (1987), quando substituíram total e/ou parcial a espiga de milho desintegrada com palha e sabugo por mandioca integral seca e obtiveram o coeficiente de digestibilidade médio de 27,50%.

MARTIN ROSET & DULPHY (1987), variando a proporção de concentrado na dieta fornecida a potros em crescimento, encontraram o coeficiente de digestibilidade de 39,0% e $39,7 \pm 7,2\%$ quando a dieta continha 60% de concentrado e 40% de feno ou 40% de silagem de milho.

5.2.4. Coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo

Os coeficientes de digestibilidade aparente do extrato etéreo foram T1 17,04%, T2 26,49%, T3 20,22% e T4 27,24%.

Os nossos resultados são inferiores aos obtidos por KNAPKA et alii (1968), que trabalhando com

asininos de dois e cinco anos de idade obtiveram 69,6% e 67,8 % para respectivas idades.

VANDER NOOT & GILBREATH (1970), alimentando cavalos adultos com três gramíneas e uma leguminosa obtiveram coeficiente de digestibilidade de 41,55%.

Os resultados obtidos neste trabalho são próximos dos de SAINT JUST (1989), que obteve 28,41% e 21,33% de coeficiente de digestibilidade, trabalhando com éguas gestantes adultas alimentadas com dieta basal adicionado de milho ou sorgo respectivamente.

5.2.5. Coeficiente de digestibilidade aparente do extrativo não nitrogenado

Os coeficientes de digestibilidade aparente do extrativo não nitrogenado foram: T1 63,13%, T2 63,11%, T3 64,22% e T4 66,22%.

KNAPKA et alii (1968), encontraram em asininos de dois e cinco anos de idade o coeficiente de digestibilidade de 76% para animais com dois anos e 76,2% para animais com cinco anos. Esses resultados são superiores aos obtidos em nosso trabalho.

Nossos resultados são superiores aos obtidos por VANDER NOOT & TROUT (1971) trabalhando com três gramíneas e uma leguminosa, na alimentação de equi-

nos adultos, encontraram o coeficiente de digestibilidade de 54,91%.

Resultados superiores aos encontrados neste trabalho, são relatados por MANZANO et alii (1978), comparando os coeficientes de digestibilidade das rações com feno de alfafa e/ou feno de rhodes fornecidos a fêmeas em crescimento, obtiveram 76,38%, 77,76% e 79,89% para rações R1(60% de concentrado + 40% de rhodes), R2 (60% de concentrado + 20% de rhodes + 20% de alfafa) e R3 (60% de concentrado + 40% de feno de alfafa) respectivamente.

SAINT JUST (1989), trabalhando com éguas adultas gestantes, alimentadas com dieta contendo milho ou sorgo, obteve 67,82% de coeficiente de digestibilidade para a ração com milho e 68,47% para ração com sorgo. Estes dados estão próximos dos encontrados no presente trabalho.

6. Conclusões

Os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

- Os tratamentos utilizados T1, T2, T3 e T4 apresentaram coeficientes de digestibilidade semelhantes.

- Durante toda fase experimental os animais apresentaram bom estado nutricional, não sendo observado qualquer transtorno digestivo.

- Os resultados obtidos não revelaram diferenças estatísticas significativas para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, fibra bruta, extrato etéreo e extrativo não nitrogenado; com relação à proteína bruta, foram observados diferenças estatísticas significativas a nível de 5%. Pelo bom estado nutricional dos animais e a não rejeição das rações experimentais, pode-se sugerir que o farelo de dendê, nos níveis pesquisados, pode ser utilizado na alimentação de equinos adultos.

7.Referências bibliográficas

ABDULLAH, N. & HUTAGALUNG, R.I. Rumen fermentation, urease activity and performance of cattle given palm kernel cake based diet. Animal Feed Science and Technology, Amsterdam, 20: 279-86, 1988.

ARMAS, A.E. & CHICCO, C.F. Uso de la harina de nuez de palma africana (*Eloeis guineensis* Jacq.) em raciones para pollos en crecimiento. Agronomia Tropical, Maracay, 27: 339-43, May/Jun. 1977.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 11. ed. Washington, 1970. 1015 p.

BABATUNDE, G.M.; FETUGA, B.L.; ODOMOSU, O.; OYENUNGA V.A. Palm kernel meal on the major protein concentrate in the diets of pigs in the tropics. Journal of the Science of Food and Agriculture, Essex, 26: 1279-91, 1975.

BALOGUN, O.O.. Extraction of nitrogen from palm kernel meal and evaluation of digestibility of protein isolate from the meal by the in vitro method. Journal of Agriculture and Food Chemistry, Washington, 30(6): 1163-6, 1982.

BATTLE, G.M.; JACKSON, S.G.; BAKER, J.P. Acceptability and digestibility of preservative treated hay by horses. Nutrition Reports International, Kentucky, 37(1): 83-9, 1988.

COCHRAN, W.G. & COX, G.M. Experimental designs. New York, John Wiley and Sons, 1957. 617p.

DENDÊ. Agricultura de Hoje, Rio de Janeiro, 10(110): 38-9, nov. 1985.

ESMINGER, M.E. Produccion equinos. 3ed. Buenos Aires, El Ateneo, 1973. 471p.

FAO PRODUCTION YEARBOOK - 1988, Rome, 42: 172, 1988.

FETUGA, B.L.; BABATUNDE, G.M.; OYENUNGA, V.A. Protein quality of some nigerian feedstuffs II. Biological evaluation of protein quality. Journal Science Feed and Agriculture, Essex, 24(12): 1515-23, 1973.

FETUGA, B.L.; BABATUNDE, G.M.; OYENUNGA, V.A. The value of palm kernel meal in finishing diets for pigs. 1. The effect of varying the proportion of protein contribution from blood meal and palm kernel meal on the performance and carcass quality of finishing pigs. Journal of Agricultural Sciences, Cambridge, 88: 655-61, 1977a.

FETUGA, B.L.; BABATUNDE, G.M.; OYENUNGA, V.A. The value of palm kernel meal in finishing diets for pigs. 2. The effects of addition of cane molasses on the utilization of high level palm kernel meal diets. Journal of Agricultural Sciences, Cambridge, 88: 663-9, 1977b.

FONNESBECK, P.V. Digestion of soluble and fibrous carbohydrate of forage by horses. Journal of Animal Science, Champaign, 27: 1336-44, 1968.

FRANK, N.B.; MEACHAM, T.N.; FONTENOT, J.P. Effect of feeding two levels of protein on performance and nutrition of exercising. Animal Science Report, Virginia, (6): 82-5, 1986/87.

GANABATHI, S. The use of palm kernel cake milk production in Malaysian. Malaysian Veterinary Journal, Kuala Lumpur, 8(1): 38-46, Dec. 1984.

- GIBBIS, P.G.; POTTER, G.D.; SCHELLING, G.T.; KREIDER, J.L.; BOYD, C.L. Digestion of hay protein in different segments of the equine digestive tract. Journal of Animal Science, Champaign, 66(2): 400-6, 1988.
- HINTZ, H.F. & SCHRYVER, H.F. Nitrogen utilization in ponies. Journal of Animal Science, Champaign, 34(4): 592-5, 1972.
- HINTZ, H.F.; ARGENZIO, R.A.; SCHRYVER, H.F. Digestion coefficients, blood glucose levels and molar percentage of volatile acids intestinal fluid of ponies fed varying forage-grain rations. Journal of Animal Science, Champaign, 33(5): 992-5, 1971a.
- HINTZ, H.F.; HOGUE, D.E.; WALKER JUNIOR, E.F.; LOWE, J.E.; SCHRYVER, H.F. Apparent digestion in various segments of the digestive tract of ponies fed diets with varying roughage-grain rations. Journal of Animal Science, Champaign, 32(2): 245-8, 1971b.
- KNAPKA, J.J.; BARTH, K.M.; BROWN, D.G. Late effects of whole-body irradiation on nutrient digestibility by the burro. Journal of Animal Science, Champaign, 27: 56-9, 1968.

MANZANO, A.; NOVAES, J.N.; MANZANO, M.F.F.L. Comparação entre coeficientes de digestibilidade de rações com feno de alfafa e feno de rhodes em eqüinos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 13(4): 91-9, 1978.

MANZANO, A.; NOVAES, J.N.; ESTEVES, S.N.; MANZANO, M.F.F.L. Substituição da espiga de milho desintegrada com palha de milho e sabugo pela mandioca integral seca na alimentação de eqüinos. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 16(3): 275-83, maio/jun. 1987.

MARTIN-ROSSET, W. & DULPHY, J.P. Digestibility interactions between forages and concentrates in horses: influence of feeding level-comparison with sheep. Livestock Production Science, Amsterdam, 17(6): 263-76, 1987.

MOTT, G.O. A identidade de digestibilidade e o ensaio de digestibilidade. In: _____ Métodos de avaliação da produção de pastagens, palestras pronunciadas s.l., s.ed., 1957. p.irreg.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of horses. 4.ed. Washington, National Academy Press, 1978. 33p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 6)

NWOKOLO, E.N.; BRAGG, D.B.; KITTS, W.D. The availability of amino acids from palm kernel, soya bean, cottonseed and repressed meal for the growing chicks. Poultry Science, Champaign, 55(6): 2300-4, 1976.

NWOKOLO, E.N.; BRAGG, D.B.; SABEN, H.S. A nutritive evaluation of palm kernel meal for use in poultry rations. Tropical Science, London, 19(3): 147-54, 1977.

OGBONNA, J.U.; LONGE, O.G.; LEGEL, S. Investigations of the digestibility of proximate composition in commercial palm kernel meal in broiler chicks rations. Archives of Animal Nutrition, Amsterdam, 38(3): 215-9, 1988. Apud Nutrition and Reviews, Ser.B., Wallingford, 59(5): 288, May 1989. (Resumo).

ONWUDIKE, O.C. Palm kernel meal as a feed for poultry.

1. Composition of palm kernel meal and availability of its amino acids to chicks. Animal Feed Science and Tecnology, Amsterdam, 16: 179-86, 1986a.

ONWUDIKE, O.C. Palm kernel meal as a feed for poultry.

2. Diets containing palm kernel meal for starter and grower pullets. Animal Feed Science and Tecnology, Amsterdam, 16: 187-94, 1986b.

ONWUDIKE, O.C. Palm kernel meal as a feed for poultry.

3. Replacements of groundnut cake by palm kernel meal in broiler diets. Animal Feed Science and Tecnology, Amsterdam, 16: 195-202, 1986c.

ONWUDIKE, O.C. Palm kernel meal as a feed for poultry.

4. Use of palm kernel meal by laying birds. Animal Feed Science and Tecnology, Amsterdam, 20: 279-86, 1988.

PULSE, R.E.; BAKER, J.P.; POTTER, G.D. Effects of cecal fistulation upon nutrient digestion and indicator retention in horses. Journal of Animal Science, Champaign, 37(2): 488-92, 1973.

QURAISHI, A. & MACFARLANE, N. The nitrogen content and amino acid composition of palm kernel meals. Oil Palm News, Guilford, 29: 3-4, 1975.

RODRIGUES FILHO, J.A.; BATTISTA, H.A.M; CAMARÃO, A.P.; SILVA, E.D. Composição química e digestibilidade "in vitro" da matéria seca de resíduos agroindustriais no Estado do Pará. Belém, EMBRAPA/CPATU, 1987. 5p. (EMBRAPA/CPATU. Pesquisa em Andamento, 146).

SAINT JUST, C.A. Digestibilidade de nutrientes em rações contendo milho e sorgo em éguas gestantes. Piracicaba 1989. 56p. (Mestrado- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

SCHURG, W.A. & PULSE, R.E. Grass strain alternative roughage for horse. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, Corvalis, 1974. Abstracts. Journal of Animal Science, Champaign, 38(6): 1330, Jun. 1974.

SILVÁ, J.F.C. & LEÃO, M.J. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Piracicaba, Livroceres, 1979. 380p.

SNEDECOR, C.W. & COCHRAN, W.C. Statistical methods. 6.ed. Ames, The Iowa State University Press, 1967. 593p.

TAVARES, M. & BARBÉRIO, J.C. Composição em ácidos graxos do azeite de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) brasileira. Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 25(1): 5-15, jan/jun. 1989.

VANDER NOOT, G.W. & GILBREATH, E.B. Comparative digestibility of components of forages by geldings and steers. Journal of Animal Science, Champaign, 31(2): 351-5, 1970.

VANDER NOOT, G.M. & TROUT, J.R. Prediction of digestible components of forages by equines. Journal of Animal Science, Champaign, 33(1): 38-41, 1971.

VEIGA, J.S.M.; ANDREASI, F.; PRADA, F.; MENDONÇA JUNIOR, C.X. Digestibilidade aparente de matéria seca em eqüinos "1/2 sangue bretão e 1/2 sangue inglês". Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 11: 7-20, 1974.