DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES EM RAÇÕES CONTENDO MILHO E SORGO EM EGUAS GESTANTES

CARLOS ALBERTO SAINT JUST

Zootecnista

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.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 1989

S143d Saint Just, Carlos Alberto
Digestibilidade de nutrientes de rações contendo milho e sorgo em eguas gestantes. Piracicaba, 1989.
56p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Égua prenhe - Nutrição 2. Milho na nutrição animal 3. Rações para égua - Nutriente - Digestibilidade 4. Sorgo na nutrição animal I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 636.1085

**DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES EM RAÇÕES CONTENDO
MILHO E SORGO EM ÉGUAS GESTANTES**

CARLOS ALBERTO SAINT JUST

Aprovada em: 09/03/1989

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Roberto Thomaz Losito de Carvalho	ESALQ/USP
Prof. Dr. Luiz Eduardo Gutierrez	ESALQ/USP
Prof. Dr. Cyro Fulvio Zinsly	ESALQ/USP

Roberto Thomaz Losito de Carvalho
- Orientador -

Í N D I C E

	Página
RESUMO	vii
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Sorgo na alimentação animal	3
2.2. Influência do nível de tanino	11
2.3. Ensaio de digestibilidade em eqüinos	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. Local	23
3.2. Animais	24
3.3. Tratamentos	25
3.4. Delineamento experimental	26
3.5. Condução do ensaio	28
3.6. Cálculos dos coeficientes de digestibilidade..	30
3.7. Análises dos alimentos e das fezes	31
4. RESULTADOS	33
4.1. Desempenho dos animais	33
4.1.1. Peso dos animais no início do experimen to e médias por tratamento	33
4.1.2. Consumo pelos animais de matéria seca..	34
4.2. Coeficientes de digestibilidade	35
4.2.1. Quantidade de fezes excretadas durante seis dias de coleta	35
4.2.2. Composição das fezes dos animais por tratamento	36
4.3. Análise estatística	38

Página

5. DISCUSSÃO	39
5.1. Consumo de rações pelos animais em matéria se- ca	39
5.2. Coeficientes de digestibilidade	40
5.2.1. Coeficientes de digestibilidade da mat <u>ê</u> ria seca	41
5.2.2. Coeficientes de digestibilidade da pro- teína bruta	42
5.2.3. Coeficientes de digestibilidade da fi- bra bruta	43
5.2.4. Coeficientes de digestibilidade do ex- trato etéreo	45
5.2.5. Coeficientes de digestibilidade do ex- trato etéreo não nitrogenado	46
6. CONCLUSÕES	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

*À minha esposa Denise, por seu
estímulo e compreensão*

Aos meus filhos

*Aos meus pais e minha sogra
pelas oportunidades criadas*

DEDICO

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Professor Dr. Roberto Thomaz Losito de Carvalho, pela orientação sábia e amigã;

Ao Sr. José Francisco de Oliveira, pela confiança depositada ao abrir as portas de seu Haras para realização deste trabalho;

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação pelos ensinamentos e amizade;

Aos meus colegas do Curso de Pós-Graduação;

Aos amigos Celina, Grego, Tadeu e Giselda pela convivência, amizade e estímulo;

À colega Wignes Henrique pela amizade e apoio;

E todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

**DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES DE RAÇÕES CONTENDO
MILHO E SORGO EM ÉGUAS GESTANTES**

Autor: CARLOS ALBERTO SAINT JUST

Orientador: Prof. Dr. ROBERTO THOMAZ LOSITO DE CARVALHO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi de estudar a via-
bilidade da substituição do milho pelo sorgo, com fonte de
energia, na alimentação de éguas da raça Puro Sangue Inglês
em gestação através do consumo e estado nutricional, durante
34 dias e os coeficientes de digestibilidade das rações no
período de seis dias. Foram utilizadas 12 éguas com idade mé-
dia de oito anos (2920 dias) e peso médio de 481 kg, aproxima-
damente.

A comparação entre as médias dos dois trata-
mentos foi feita de acordo com o delineamento de dados empare-
lhados com seis pares selecionados através do peso e mês de
gestação.

Seis animais receberam uma ração constituída
de 31% de concentrado protéico comercial, 34,5% de rolão de
milho e 34,5% de milho, Ração A (RA), mais verde picado (ca-

pim Napier). Essa ração dividida em três porções era fornecida diariamente às 08:00; 13:00 e 18:00 horas. Os outros seis animais receberam uma ração com 32% de concentrado protéico comercial, 34% de rolão de milho e 34% de sorgo, Ração B (RB), mais verde picado (capim Napier); nos mesmos horários de fornecimento dos animais do tratamento anterior.

Na primeira fase (34 dias), os animais receberam gradativamente as rações, observando-se o consumo e o estado nutricional.

Na segunda fase (6 dias), os coeficientes de digestibilidade para RA e RB foram determinados utilizando-se o método convencional (coleta total de fezes), obtendo-se os seguintes resultados para os respectivos tratamentos: matéria seca (52,80% - 53,22%), proteína bruta (62,39% - 62,33%); fibra bruta (17,57% - 22,80%); extrato etéreo (28,41% - 21,33%); extrativo não nitrogenado (67,82 - 68,47%).

A análise estatística revelou efeito significativo ao nível de 5%, para o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; sendo a Ração A superior a Ração B, mas não nos demais parâmetros estudados. De acordo com observações feitas do estado nutricional dos animais durante todo o período experimental, podemos sugerir que o milho pode ser substituído pelo sorgo, nas formulações semelhantes às testadas e fornecidas para éguas em gestação.

Author: CARLOS ALBERTO SAINT JUST

Adviser: Prof. Dr. ROBERTO THOMAZ LOSITO DE CARVALHO

SUMMARY

Twelve thoroughbred mares, averaging 481 kg and 8 years old in late gestation were used in an experiment to study the effects of total replacement of median size ground corn by sorghum, as energy source, and nutrients digestibility.

The animals were randomly assigned into two treatments; A) 31% commercial protein supplement, 34.5% ear corn + husks, 34.5 of cracked corn; B) 32% commercial protein supplement, 34% ear corn + husks, 34% sorghum. The diets were offered thrice daily (08:00, 13:00, 18:00 hours) during days a total fecal collection digestibility trial was done in the last 6 days.

The nutrients digestibility for treatments A and B, were respectively: dry matter: 52.8, 53.2%, crude pro

tein: 62.4, 62.3%, crude fiber: 17.6, 22.8%, ether extract: 28.4, 21.3%; nitrogen-free-extract: 67.8, 68.5%.

There was a significant difference ($P < 0.05$) for the ether extract fraction between treatments.

The results of this study that sorghum can replace median size ground corn in rations for pregnant mares.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, graças ao fenômeno conhecido como "retorno ao cavalo", a nutrição dos eqüinos está atravessando uma fase de grande progresso tecnológico (CARVALHO, 1987).

No Brasil, na alimentação animal o milho é o cereal mais utilizado para a formulação de rações. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1982), do total de milho produzido no Brasil, 60.44% foi destinado ao consumo animal. Este cereal, freqüentemente tem sua produção e comercialização influenciadas pela política econômica do Governo.

Agravando este problema, o milho é também utilizado na alimentação humana, gerando uma concorrência que desfavorece sua utilização nas rações animais. Isto tem suscitado o interesse pelo estudo de novas matérias-primas que pudessem, de alguma maneira, substituir o uso deste cereal para animais.

Dentro deste contexto, têm sido desenvolvidas pesquisas objetivando viabilizar técnica e economicamente

substitutos do milho na formulação de rações para os animais. Entre os alimentos pesquisados, destaca-se o sorgo, o qual possui composição química semelhante à do milho e um custo 25% menor, sendo uma opção a mais que as indústrias de rações e/ou produtores dispõem para utilizar em rações animais.

O presente trabalho teve como finalidade principal, verificar a possibilidade de substituir o milho pelo sorgo como fonte de energia, em rações para éguas gestantes.

2. REVISAO DE LITERATURA

2.1. SORGO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Segundo FANCELLI (1986), o sorgo apresenta como centro de origem a região central do Continente Africano, mais especificamente, a Província de Kordofan (Sudão), em função da grande diversidade de formas selvagens encontradas naquela localidade. Após sua descoberta na África, esta cultura se expandiu para os países arábes, Índia, China e o resto do mundo, por volta dos séculos XVII e XVIII, favorecida pelo tráfico de escravos, em virtude de se constituir a dieta básica dos povos africanos.

O sorgo é uma planta com sistema radicular relativamente bem desenvolvido, permitindo obter água em camadas mais profundas do solo, com superfície foliar menor que a do milho e células motoras que fecham os estômatos, sob condições adversas, evitando maiores perdas de água por transpiração. Estas características vegetativas da planta permitem ao sorgo ser cultivado satisfatoriamente em épocas e locais onde a baixa pluviosidade não daria condições ao milho (SERRANO, 1971).

Atualmente, vários países produzem o sorgo. As Tabelas 1 e 2 mostram a relação dos principais países produtores e dados nacionais de produção de sorgo granífero, respectivamente.

Tabela 1. Produção, área e rendimentos dos principais países produtores de sorgo.

País	Produção (1000 t.)	Área (1000 ha)	Rendimento (kg/ha)
EUA	21994	6211	3541
Índia	11800	16500	715
China	8532	2703	3157
Argentina	7350	2370	3101
México	6729	2036	3305

Fonte: FAO (1984)

Tabela 2. Produção, área e rendimento de sorgo granífero no Brasil e os principais Estados produtores.

País/Estado	Produção (t)	Área (ha)	Rendimento (kg/ha)
Brasil ^{1/}	301000	151000	1994
RS ^{2/}	136695	65964	2072
SC ^{2/}	60000	30000	2000
PR ^{2/}	39574	15054	2629
PE ^{2/}	14775	9916	1490
RN ^{2/}	12348	9875	1250
CE ^{2/}	9464	6028	1570

Fonte: ^{1/} FAO (1984); ^{2/} IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1984).

Segundo RUAS et alii (1982) o sorgo ocupa o 5º lugar (dado geral), em área cultivada com cereais, sendo precedido pelo trigo, arroz, milho e cevada.

Segundo BORGONOVÍ et alii (1982) os cultivares híbridos de sorgo granífero caracterizam-se por apresentar alta capacidade de rendimento de grãos, altura reduzida, variando de 1,20 a 1,60 m, panículas bem desenvolvidas e grãos relativamente grandes. Os grãos apresentam constituição química bastante semelhante à do milho, podendo substituí-lo em elevadas proporções na alimentação animal.

O sorgo tem características nutritivas muito semelhantes às do milho, embora ligeiramente inferior em valor energético e um pouco mais rico em valor protéico. Por outro lado, o milho contém mais óleo e níveis superiores de aminoácidos essenciais. Comparativamente, o sorgo apresenta 90% do valor nutritivo do milho (ROSTAGNO, 1977; FIALHO & RUTZ, 1985).

Este menor valor nutritivo do sorgo em relação ao milho, provavelmente se deve a menor digestibilidade causada pela interferência do tanino no metabolismo de proteinas e carboidratos, em grãos de sorgo que apresentem mais de 1% de tanino, como pode ser visto nas Figuras 1 e 2.

Figura 1. Interferência do tanino no metabolismo de proteínas

Figura 2. Interferência do tanino no metabolismo de carboidratos.

Fonte: FIALHO & RUTZ (1985).

O grão de sorgo pode ser classificado como um alimento energético, contendo de 2 a 3% de fibra bruta e um nível de proteína bruta, em termos médios, um pouco superior ao do milho (BRESSANO & RIOS, 1962).

Segundo FIALHO & RUTZ (1985), no sorgo a fibra bruta, geralmente, não alcança níveis superiores a 3%, sendo também baixo em extrato etéreo. Todavia, é rico em extrativos não nitrogenados, em torno de 70%. Os minerais, cálcio e fósforo, encontram-se em teores baixos. As composições químicas do sorgo (alto e baixo tanino) e do milho são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Análise química proximal e valores energéticos do sorgo e do milho utilizados em rações de suínos.

Nutrientes	Milho	Sorgo ^{1/} (baixo tanino)	Sorgo ^{2/} (alto tanino)
Umidade (%)	12,69	13,45	13,37
Proteína bruta (%)	8,20	8,55	7,98
E. digestível (%)	7,51	6,80	5,58
E. digestível (kcal/kg)	3460	3356	3092
Extrato etéreo (%)	3,56	2,03	1,77
Fibra bruta (%)	2,40	2,26	2,61
Minerais (%)	1,19	1,60	1,71
Cálcio (%)	0,02	0,04	0,04
Fósforo (%)	0,26	0,25	0,25
E. met. (kcal/kg)	3393	3291	2986
Lisina	0,25	0,27	0,25
Metionina + Cistina (%)	0,30	0,29	0,22
Triptofano (%)	0,04	0,09	0,17
Treonina (%)	0,31	0,23	0,17

Fonte: FIALHO & RUTZ (1985).

^{1/} percentagem de tanino (1%)

^{2/} percentagem de tanino (3,5%)

Grandes variações no teor de proteína bruta do grão de sorgo; 7,8% a 15,4% foram atribuídas a diferenças de fertilidade do solo, adubação e variedades ou híbridos produzidos (TANKSLEY, 1972; YAÑES et alii, 1973; HAIKERVAL & MATHIESON, 1971).

Deosthale et alii¹, citados por EUCLYDES et alii (1983) analisaram 322 variedades de sorgo e encontraram níveis protéicos que variaram de 4,7 a 17%.

HAIKERWAL & MATHIESON (1971) relataram que das frações do grão de sorgo a que contém mais proteína é o germe, seguido pelo grão integral, endosperma e pericarpo. A proteína predominante no grão do sorgo é a prolamina, que apresenta 83% da proteína do endosperma, seguida pela gluteína. Pelas determinações do conteúdo de aminoácidos das frações protéicas, a prolamina é deficiente em lisina; mas dispõe de elevadas concentrações de ácido glutâmico, leucina, prolina e alanina. As albuminas e globulinas, proteínas de melhor qualidade, encontram-se em menor quantidade, ocorrendo principalmente no germe do grão de sorgo.

De um modo geral, os níveis de aminoácidos essenciais do sorgo são ligeiramente inferiores aos do milho, não se devendo dar muita importância ao teor mais elevado de

¹ DEOSTHALE, Y.G.; MOHAN, V.S.; VISWESWARA RAO, K. Varietal differences in protein, lysine, and leucine content of grain sorghum. J. Agr. Food Chem., 18: 644-6, 1970.

proteína bruta do sorgo quando se determina o suplemento proteico no cálculo de ração (TANKSLEY, 1972).

O sorgo e o milho, podem ser considerados a grosso modo, como equivalentes em termos de minerais e vitaminas, exceção feita à vitamina A, cujo nível do milho é superior àquele do sorgo (QUISENBERRY & TANKSLEY, 1970; BLESSIN et alii, 1958).

Quando fornecidos com o mesmo suplemento proteico, o sorgo e o milho, proporcionam ganhos semelhantes em peso a suínos em crescimento e acabamento, mas a conversão alimentar foi melhor para os animais consumindo rações à base de milho (COPELIN et alii, 1974; HOWELL et alii, 1971; HODSON et alii, 1973). Esta diferença de conversão alimentar pode ser explicada pelos níveis mais altos de energia metabolizável encontrados no milho em comparação com o sorgo (BAIRD et alii, 1974; COPELIN et alii, 1973). Em termos de ganho de peso, resultados discordantes foram obtidos em diversos trabalhos: ora o milho foi superior ao sorgo (TRIBBIE et alii, 1972), ora o sorgo foi superior (ALCÂNTARA et alii, 1971); ou ainda, uma mistura dos dois cereais foi melhor do que cada um usado isoladamente (CARRAZONI & DORSI, 1963); PEO & HUDMAN, 1968).

GONTIJO (1975) avaliou a substituição de 0,25, 50, 75 e 100% do milho pelo sorgo em rações de suínos nas fases de crescimento e acabamento, observando que o ganho de peso e consumo de ração foram semelhantes em ambas as fases.

Entretanto, houve tendência de redução na eficiência alimentar à medida em que o sorgo nas rações foi aumentando. Para as fases de crescimento e acabamento, atribuiu-se ao sorgo um valor relativo ao milho de 90 a 95%, respectivamente. Na fase de acabamento, a substituição parcial ou total do milho pelo sorgo não afetou a espessura de toucinho, o comprimento e o rendimento da carcaça.

Um estudo com a finalidade de verificar a possibilidade da substituição do milho pelo sorgo, nas rações inicial, de crescimento e engorda de suínos, foi realizado por SANTOS et alii (1982). As variedades estudadas foram as de número 7300073 e 731138, com 0,29% e 0,22% de ácido tânico, respectivamente, sendo substituídas aos níveis de 50% e 100%. Pelos resultados, os autores concluíram que o milho pode ser totalmente substituído por essas variedades de sorgo, sem afetar o ganho diário de peso e conversão alimentar.

WORD & BREUER JR. (1967) na Universidade do Texas, Estados Unidos, trabalhando com seis potros, com peso entre 227 kg e 272 kg, durante sete dias, determinaram o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e energia bruta em duas rações. Essas rações eram constituídas de 30% de sorgo (*Sorghum vulgare* L.) ou 30% de milho (*Zea mays* L.) mais 15% de aveia; 15% de farelo de trigo; 10% de torta de algodão; 5% de melaço; 17% de feno de alfafa; 17,5% de feno de Johnson. Os animais foram agrupados aos pares, sendo que o

par um e dois recebiam o concentrado na forma farelada mais o feno e o terceiro par na forma peletizada completa. O consumo dos animais foi de 2,4% do seu peso corporal em ração por dia. Estes autores concluíram que os coeficientes de digestibilidade da proteína e energia contida no milho e sorgo são semelhantes às determinadas com ruminantes. Portanto, os coeficientes de digestibilidade determinados com ruminantes para esses alimentos, podem ser usados na formulação de rações para eqüinos.

2.2. INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE TANINO

Inúmeros trabalhos foram conduzidos com o objetivo de estudar o efeito do alto conteúdo de tanino no grão de sorgo sobre o comportamento de aves e ratos. Sob a denominação de tanino, encontramos uma série de substâncias fenólicas de origem vegetal usadas para curtir e conservar couro (BROWN, 1964). Além do ácido tânico, alguns de seus metabólitos, entre os quais os ácidos gálicos e digálico, o pirogalbol e o pirocatecol, podem apresentar efeitos tóxicos para os animais. Foi notada uma depressão no ganho de peso de ratos quando o nível de tanino adicionado ultrapassava o valor de 1% (IBRAHIM et alii, 1973).

Segundo CASTRO & COSTA (1984), a quantidade de tanino presente no grão está diretamente correlacionada com a

presença de sementes coloridas de castanho, e uma redução genética na cor castanho resulta em menor percentagem de tanino. Um teor elevado de tanino na semente, se por um lado diminui os prejuízos causados pelos pássaros à cultura, devido ao sabor adstringente conferido, por outro, torna as rações menos palatáveis e nutritivas (ROSTAGNO et alii, 1973).

O uso de variedades de sorgo com alto teor de tanino, provocou efeitos depressivos em aves (CHANG & FULLER, 1964) e em ratos (JAMBUNATHAM & MERTZ, 1973). Além de depressão no ganho de peso, elevados índices de mortalidade ocorreram quando se adicionou ácido tânico ou alguns metabólicos, como ácido gálico, pirogabol e pirocatecol à rações de pintos (VOHRA et alii, 1966; KAYUDU et alii, 1970).

A presença de compostos fenólicos encontrados em sorgos de grãos marrom escuro é importante na nutrição de monogástricos, em especial às aves, exercendo efeito depressivo sobre o crescimento e produção. Os efeitos dos taninos não são observados com a mesma intensidade em nutrição de ruminantes (RIBAS & ZAGO, 1986).

ROSTAGNO et alii (1973), pesquisaram o valor nutritivo de sorgo com diferentes níveis de tanino. Na Tabela 4 se resumem os resultados obtidos. As aves que receberam rações com alto teor de tanino (BR-64), apresentaram menor ganho de peso e conversão alimentar pior que as aves alimentadas com sorgo RS-160 (testemunha - baixo tanino) e NK-300 (teor

intermediário de tanino). O sorgo NK - 300 proporcionou menor desempenho do que o sorgo RS - 160.

Tabela 4. Efeitos do nível de tanino sobre o ganho de peso e conversão alimentar.

Sorgo	Tanino (%)	Ganho de peso (g)	Conversão alimentar
RS-160	0,37	202,2 a	1,90 a
NK-300	0,66	146,3 b	2,45 bc
BR-64	1,57	112,9 c	2,81 c

Fonte: ROSTAGNO et alii (1973).

Visando solucionar o problema do menor valor nutritivo do sorgo com alto tanino, Rostagno & Garriz², citados por ROSTAGNO (1977) forneceram a pintos rações contendo sorgo com alto e baixo tanino, suplementados com metionina ou proteína (Tabela 5). Mediante a adição de metionina ou proteína ao sorgo com alto tanino, é possível obter desempenho semelhante ao sorgo de baixo tanino, embora a conversão alimentar seja pior com o sorgo de alto tanino. Outras pesquisas têm confirmado os resultados acima, de que o efeito adverso do tanino do sorgo sobre o desempenho animal pode ser amenizado através de compostos doadores de grupos metílicos,

² ROSTAGNO, H.S. & GARRIZ, P. Valor nutritivo de híbridos comerciais de sorgo graníferos. 1. Tanino, crecimiento, digestibilidad "in vitro" y energia metabolizable.. In: REUNIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA PROD. ANIM., 2, Rio Cuarto, 1974. v.4.

tais como a metionina e a colina (ROSTAGNO et alii, 1973; CASTRO & COSTA, 1984; FIALHO & RUTZ, 1985).

Tabela 5. Nível de tanino em sorgo, suplementação de metionina e proteína.

	Ganho de peso	Conversão alimentar
sorgo baixo tanino (BT)	112,6 b	2,42 bc
sorgo alto tanino (AT)	59,2 c	3,74 a
sorgo BT + 0,11% metionina	151,3 a	2,04 d
sorgo AT + 0,11% metionina	154,6 a	2,38 bc
sorgo BT + proteína	153,4 a	2,13 cd
sorgo AT + proteína	134,8 a	2,4 b

Fonte: Rostagno & Garriz², citados por ROSTAGNO (1977).

HEMBRY & REYNOLDS (1974), comparando o valor nutritivo de variedades de sorgo com alto teor de tanino (BR-64) e baixo teor de tanino (E-57) na alimentação de novilhos, verificaram que as digestibilidades da energia e da proteína para as variedades BR-64 e E-57 foram respectivamente, 37,6% e 12,8%; 67,8% e 43,2%.

Um estudo sobre a substituição do milho pelo sorgo, com teor de tanino inferior a 1% no arração de coelhos em crescimento, foi realizado por FANCELLI (1979), nas proporções de 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. Os níveis utilizados não afetaram o desempenho dos animais quanto ao ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Esses resultados

concordam com os relatados por COLNAGO et alii (1978), os quais verificaram que a substituição do milho pelo sorgo (0, 50 e 100%) não afetou os parâmetros analisados, embora a substituição total do milho tenha apresentado resultados ligeiramente melhores que ao nível de 50%.

CASTRO & COSTA (1984) efetuaram um ensaio com galinhas poedeiras Leghorn, em que o milho da ração basal foi substituído pelo sorgo aos níveis de 50, 75 e 100%. A produtividade quanto a porcentagem de postura de ovos, peso médio do ovo e conversão alimentar, não foi afetada significativamente. O teor em tanino do sorgo utilizado era inferior a 1%.

2.3. ENSAIOS DE DIGESTIBILIDADE EM EQUINOS

"A análise química ou bromatológica dos alimentos é o primeiro passo para sua avaliação. Entretanto, torna-se 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" (SILVA, 1979).

O método convencional para determinação da digestibilidade implica em um controle rigoroso da ingestão dos alimentos e excreção das fezes. Este controle vezes é trabalhoso, e em determinadas circunstâncias é impossível de

ser realizado. Isto levou à idealização de outros métodos, os quais têm recebido nomes de métodos indiretos, dos indicadores ou dos marcadores" (SILVA, 1979).

Experimentos sobre digestibilidade em eqüinos ainda são muito restritos, quando comparados a outras espécies, principalmente a ruminantes.

Em face da escassez de informações sobre avaliação de alimentos para eqüinos, maior atenção deve ser dada aos ensaios de digestibilidade nesta espécie.

KNAPKA et alii (1967), encontraram resultados não significativos estatisticamente para digestibilidade da MO, PB, FB e EE em muares confinados, ao compararem os métodos: convencional, polietileno e cérium-144 (^{144}Ce). A avaliação com óxido crômico (Cr_2O_3) diferiu significativamente, para menos, dos demais métodos. Isso foi explicado pela aparente retenção de Cr_2O_3 , quando os animais foram confinados. O uso do polietileno tem tido aplicação prática em virtude de uma grande quantidade desse indicador ser incorporado aos alimentos sem decréscimo da palatabilidade.

Sob condições práticas é desinteressante o uso do ^{144}Ce devido a radiocontaminação, não apenas dos animais, mas também dos equipamentos analíticos.

Na Tabela 6 temos os coeficientes de digestibilidade aparente para muares, comparando o método convencional com Cr_2O_3 , polietileno e ^{144}Ce .

Tabela 6. Coeficiente de digestibilidade aparente para muires; comparan-
o método convencional com Cr_2O_3 , polietileno e ^{144}Ce , como in-
dicadores não absorvidos.

Nutrientes	M É T O D O S			
	Convencional	^{144}Ce	Polietileno	Cr_2O_3
MO	63,3 b	64,8 b	64,8 b	59,2 c
CV	2,9	2,9	2,9	4,7
ENN	77,2 b	76,9 b	76,6 c	74,1 c
CV	2,4	2,9	2,5	3,3
PB	65,3	64,3 b	64,2 b	58,4 c
CV	2,4	2,7	3,8	7,9
FB	32,9 b	30,7 b	30,9 b	20,2 c
CV	12,2	18,7	9,2	45,2
EE	49,0 b	47,3 b	47,4 b	39,1 c
CV	14,9	18,2	17,0	30,0
Recuperação	-	96,6	103,2	81,5
CV (%)	-	4,6	3,2	12,7

Médias na mesma linha, seguidas da mesma letra não diferem entre si esta-
tisticamente.

Fonte: KNAPKA et alii (1967).

NOOT et alii (1967) utilizando Cr_2O_3 como indi-
cador, impregnado em tiras de papel, conseguiram recuperar nas
fezes, 83% desse indicador em 48 horas e 99,6% em 96 horas,
quando alimentaram cavalos com feno de alfafa e timóteo.

APPLEGATE & HERSHBERGER (1969) encontraram em
equinos alimentados com feno de alfafa, timóteo e "orchard-
grass", em três estágios de maturação (primeiro, segundo, ter-
ceiro cortes) diferenças estatisticamente significativas para

coeficientes de digestibilidade da celulose, hemicelulose e M.S., ao compararem as técnicas: "in vitro", saco de nylon, convencional e "controle inoculum" (Tabela 7).

Tabela 7. Comparação das médias dos coeficientes de digestibilidade em relação: forragem, estágio de maturação e técnicas para determinação dos coeficientes.

Item	Celulose	Hemicelulose	M.S.
Feno			
alfafa	50,3 a	46,1 a	51,9 a
timóteo	42,1 b	46,4 a	44,0 b
"orchard-grass"	43,3 b	43,8 b	44,6 b
Colheita			
primeira (03/06/76)	54,4 c	52,8 c	55,7 c
segunda (13/06/76)	46,2 d	44,5 d	47,6 d
terceira (23/06/76)	35,2 e	39,1 e	37,2 e
Técnicas			
"in vitro"	37,0 f	41,9 f	37,0 f
saco de nylon	45,5 g	46,0 g	45,5 g
convencional	60,8 h	53,6 h	60,8 h
controle "inoculum"	37,8 f	39,5 i	-

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si estatisticamente.

Fonte: APPLEGATE et alii (1969).

LOWE et alii (1970) verificaram não haver diferença significativa para digestibilidade da MS, PB e constituintes da parede celular pelo método convencional, ao utilizarem poneis fistulados e não fistulados.

PULSE et alii (1973) observaram que a fistulação cecal em equinos não causou diferença estatisticamente significativa quanto a digestibilidade da MS, PB e EB, entretan-

to, para FB e EE, houve. Constataram ainda que o emprego de Cr_2O_3 e polietileno se equivaleram estatisticamente ao método convencional. O tempo de retenção do Cr_2O_3 e polietileno aumentaram significativamente para os animais fistulados (Tabela 8).

VEIGA et alii (1974), obtiveram valores significativamente mais elevados, para digestibilidade da matéria seca, no método do óxido crômico, em quatro filhas adultas de garanhão Bretão Postier e igual número de filhas de reprodutor puro sangue Inglês, todas provenientes de éguas "1/2 sangue" mangalarga. Os animais foram tratados às 06:00 e 18:00 horas, diariamente com ração constituída de 7,045 kg de matéria seca. O óxido crômico foi homogeneizado na ração, atingindo a concentração de 0,136%, à base de matéria seca. O período pré-experimental foi de dez dias, com experimental de oito dias.

Em outro experimento no qual usaram cromogêneos vegetais VEIGA et alii (1975) relataram que os coeficientes de digestibilidade da M.S., obtidos pelo método dos cromogêneos, não diferiram estatisticamente, dos obtidos pelo método convencional, quando trabalharam com equinos "1/2 sangue Bretão" e "1/2 sangue Inglês", alimentados com uma dieta de 51% de feno de alfafa; 19% de milho; 6,5% de aveia; 3,0% de semente de linho; 19% de sabugo de milho; 1% de farinha de osso e 0,5% de sal. O período pré-experimental foi de dez dias e o experimental de oito dias.

Tabela 8. Coeficiente de digestibilidade aparente, pré-e pós-fistulação, em cavalos.

		D I G E S T I B I L I D A D E														
		MS	$\pm$	SD	EB	$\pm$	SD	PB	$\pm$	SD	FB	$\pm$	SD	EE	$\pm$	SD
Pré-fistulação																
	coleta total	60,5		1,2	59,2		1,5	64,1		1,5	39,5		2,4	51,1		2,2
	Cr ₂ O ₃	59,9		2,9	58,6		3,2	65,1		4,9	38,6		4,1	54,8		6,7
	polietileno	61,1		2,8	55,9		3,5	62,9		6,4	34,5		4,1	51,6		6,8
Pós-fistulação																
	coleta total	62,4		6,5	61,2		6,9	63,0		7,6	45,7		9,4	66,6		6,7
	Cr ₂ O ₃	61,3		2,5	60,0		4,2	62,2		7,2	44,1		3,8	65,2		4,2
	polietileno	61,1		2,8	59,9		3,4	62,0		7,6	43,9		3,9	65,4		3,6

Os resultados são médias de 3 animais.

Fonte: PULSE et alii (1973).

OLSON & RUUDVERE (1955) afirmaram que existe uma série de fatores que afetam a digestão nos eqüinos: individualidade, composição química dos alimentos, quantidade de alimentos ingeridos, velocidade de trabalho, grau de moagem dos alimentos, água contida e tempo de trânsito dos alimentos através do trato digestivo e quantidade de fibra presente na ração. Na Tabela 9, os autores compararam os coeficientes de digestibilidade de alimentos, com vários teores de fibra bruta, entre eqüinos e bovinos.

Tabela 9. Comparação dos coeficientes de digestibilidade dos alimentos com vários teores de fibra bruta, entre eqüinos e bovinos.

Alimento	Espécie	D I G E S T I B I L I D A D E				
		MO	PB	FB	EE	ENN
feno	eqüina	58	63	48	22	65
(22% FB)	bovina	67	65	63	57	68
aveia	eqüina	69	80	29	71	75
(10% FB)	bovina	70	76	28	80	76
milho	eqüina	89	76	40	61	92
(2% FB)	bovina	90	72	58	89	95
trigo-palhas	eqüina	21	28	18	-	28
(41% FB)	bovina	42	24	50	31	37

Os dados demonstraram diferenças nos coeficientes de digestibilidade da fibra bruta. Isto porque, a digestibilidade da fibra bruta é feita por microorganismos no trato digestivo. Nos eqüinos, eles estão presentes no ceco e côlon, enquanto nos bovinos se encontram no rúmen. Certamente a fibra permanece por mais tempo no rúmen que no ceco e côlon, permitindo assim, uma digestão mais completa nos bovinos que nos eqüinos. A diferença dos coeficientes de digestibilidade de proteína, extrativo não nitrogenado, foi muito pequena (MOORE, 1968).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCAL

O trabalho foi conduzido no Haras Rancho Nativo, de propriedade do Sr. José Francisco de Oliveira, localizado em Limeira, na região central do Estado de São Paulo, distante 140 km da capital, com altitude de 689 metros. A cidade de Limeira está situada a $22^{\circ}34'$ de latitude sul e $47^{\circ}25'$ de longitude oeste de Greenwich. Apresenta clima do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen (1948), cujas características são de clima subtropical úmido, com inverno seco e temperaturas médias no mês mais frio (julho) de $16,7^{\circ}\text{C}$ e a do mês mais quente (janeiro) de $22,6^{\circ}\text{C}$.

A precipitação média anual é de 1375 mm, sendo o mês de julho o mais seco, com 25 mm de médio e o de janeiro, o mais chuvoso, com 237 mm de média. O período de seca geralmente se estende de abril a setembro e o das águas de outubro a março.

O Haras Rancho Nativo possui uma área de 48 ha com boa topografia e água abundante.

Os solos da área possuem características de perfis latossólicos, predominando o Latossolo Vermelho Escuro.

3.2. ANIMAIS

Foram utilizadas 12 fêmeas adultas da raça puro sangue Inglês, com idade média de oito anos, variando entre os limites de seis a dez anos.

O peso médio no início do experimento foi de aproximadamente 481 kg, sendo a mais leve de 430 kg e a mais pesada de 520 kg.

Todas as éguas estavam prenhes, variando entre 8º e 10º mês de gestação. Foram utilizados neste experimento éguas gestantes por serem os únicos animais disponíveis na ocasião. Na Tabela 10, temos a composição dos pares por tratamento, peso e mês de gestação.

Tabela 10. Composição dos pares por tratamento conforme peso e mês de gestação.

Par	Nome do animal	Mês de gestação	Peso ^{a/} (kg)	Peso ^{b/} (kg)	Peso ^{c/} (kg)	Trat.
1	Lazorra	9º	520	567	560	RA
	Tamú	9º	513	530	530	RB
2	Garbosa	8º	436	470	461	RA
	Orquestra	7º	430	461	450	RB
3	Umbrokem	10º	513	540	540	RA
	Florávia	10º	513	540	530	RB
4	Micena	9º	461	490	490	RA
	Avela	8º	450	470	486	RB
5	Alondra	8º	485	520	530	RA
	Canção	9º	460	471	486	RB
6	Duquesa	9º	513	540	540	RA
	Mirabá	10º	480	500	486	RB

a/ peso inicial no período pré-experimental

b/ peso inicial no período de coleta

c/ peso final no período de coleta

3.3. TRATAMENTOS

As rações experimentais (RA e RB) utilizadas no experimento foram as seguintes:

RA - rolão de milho (34,5%); milho (34,5%) concentrado protéico comercial (31%).

RB - rolão de milho (34%); sorgo (34%); concentrado protéico comercial (32%).

Nessas porcentagens as duas rações se apresentaram isoprotéicas e isocalóricas.

O rolão de milho foi triturado em moinho com peneira de 8 mm, e o milho e sorgo foram desintegrados em moinho de martelo com peneira de 8 mm.

As rações experimentais foram preparadas no próprio Haras, com auxílio de um misturador vertical de 300 kg de capacidade.

O milho utilizado na formulação das rações experimentais, foi produzida no próprio Haras. O concentrado e o sorgo que apresentou um teor de 0,65% de tanino, foram adquiridos no comércio local.

As rações experimentais eram preparadas em quantidades que atendessem o período de 7 dias, para evitar possíveis problemas de armazenamento.

3.4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A comparação entre as médias dos dois tratamentos foi feita de acordo com o delineamento de dados emparelhados proposto por SNEDECOR & COCHRAN (1967).

Par	RA X_1	RB X_2	Diferença $D = X_1 - X_2$	Desvio $d = D - \bar{D}$	Desvio quadrado (d^2)
1	X_{11}	X_{21}	D_1	d_1	-
2	X_{12}	X_{22}	D_2	d_2	-
3	X_{13}	X_{23}	D_3	d_3	-
4	X_{14}	X_{24}	D_4	d_4	-
5	X_{15}	X_{25}	D_5	d_5	-
6	X_{16}	X_{26}	D_6	d_6	-
			$\bar{D} = \frac{\sum D}{6}$	0	$S_D^2 = \frac{d^2}{n-1}$

onde: X_{11} representa uma observação qualquer feita no primeiro par sob o tratamento RB, e assim por diante

Para testar a hipótese de igualdade entre RB e RA quanto às diversas variáveis estudadas, foi usado o seguinte teste "t":

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

com $n-1$ graus de liberdade, onde:

$$\bar{D} = \frac{\sum D}{6} \quad (\text{diferença média entre RB e RA})$$

$$S_{\bar{D}} = \sqrt{\frac{\frac{\sum d^2}{n-1}}{n}} \quad (\text{erro padrão da diferença média})$$

3.5. CONDUÇÃO DO ENSAIO

O experimento foi conduzido em duas fases, a primeira com duração de 34 dias e a segunda de seis dias.

Todos animais receberam vermífugo de amplo espectro antes do início da fase I.

Na fase I, período entre 10 de agosto a 12 de setembro de 1987, os animais passaram por um processo de adaptação aos tratamentos em baias de madeira com piso de cimento, medindo 4,10 x 3,80 m, sem cama, com bebedouro automático e cocho de cimento para ração e sal mineral. Em cada baia foi colocada uma identificação, na qual constava o nome do animal e o tratamento que lhe era fornecido.

Nesta fase os animais receberam gradativamente nos primeiros 11 dias as rações experimentais para se adaptarem ao novo tipo de arraçoamento e evitar transporte digestivo.

A adaptação às rações foi feita de acordo com o esquema abaixo:

dias 10 e 11/08/87: substituiu-se 1 kg da ração original pelas rações experimentais

dias 12 e 13/08/87: substituiu-se 2 kg

dias 14 e 15/08/87: substituiu-se 3 kg

dias 16 e 17/08/87: substituiu-se 4 kg

dias 18 e 19/08/87: substituiu-se 5 kg

dia 20/08/87: substituiu-se 6 kg

Durante este período os animais receberam as rações duas vezes ao dia; 08:00 e 16:00 horas.

Na fase II, período de 13 a 19 de setembro de 1987, foi feita coleta total de fezes e amostras das rações experimentais e do volumoso para determinação dos coeficientes de digestibilidade de nutrientes das rações. Face às condições existentes e às dificuldades durante a época do experimento, optou-se pelo método convencional de coleta de fezes, para a realização desse experimento.

A quantidade de alimento fornecida aos animais foi estabelecida segundo tabelas do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1978), procurando atender as necessidades de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais. Os animais tiveram sempre à disposição dentro das baias, sal mineralizado. As rações experimentais foram divididas em três (3) porções e eram fornecidas diariamente às 08:00; 13:00 e 18:00 horas; num total de 6 kg por cabeça/dia, mais verde picado.

Durante essa fase foram feitas observações da aparência geral dos animais em pontos que revelam seu estado nutricional como: movimentos, pelagem, peso e enfermidades. Constatou-se que durante todo o experimento os animais mantiveram-se em ótimo estado nutricional.

Com relação às rações experimentais, foram feitas análises bromatológicas e avaliadas com relação a palati-

bilidade através da ingestão pelos animais e consideradas de boa palatabilidade.

As fezes foram coletadas diariamente durante as 24 horas do dia. Os animais permaneceram inteiramente confinados e foram pesados no início e final dessa fase.

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):

$$\text{Digestibilidade MS (\%)} = \left(1 - \frac{f}{a}\right) \cdot 100$$

onde:

f = matéria seca das fezes

a = matéria seca do alimento

$$\text{Digestibilidade dos nutrientes (\%)} = \left(1 - \frac{f \cdot f_p}{a \cdot a_p}\right) \cdot 100$$

onde:

f = matéria seca das fezes

a = matéria seca do alimento

f_p = porcentagem de proteína na matéria seca das fezes

a_p = porcentagem de proteína na matéria seca do alimento

3.7. ANÁLISES DOS ALIMENTOS E DAS FEZES

A análise da composição química bromatológica dos alimentos foi feita segundo os métodos recomendados pela AOAC (1965), sendo analisadas um total de sete (7) amostras: milho, rolão de milho, sorgo concentrado protéico, capim napier, ração A e ração B. A análise das fezes também foi realizada segundo os mesmos métodos, perfazendo um total de 12 amostras.

As fezes e o volumoso foram levadas ao laboratório, pesadas, secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C e preparadas para determinação de matéria seca a 100-105°C.

O cálcio e o fósforo foram determinados pelo método proposto por EASLEY et alii (1965).

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

Na Tabela 11, temos a composição química bromatológica dos alimentos e das rações experimentais.

Na Tabela 12, temos a composição química bromatológica das fezes dos animais nos tratamentos A e B, durante o período de coleta.

Tabela 11. Composição química bromatológica do milho, rolão de milho, sorgo, concentrado protéico, ração A, ração B e capim napier.

	MS (%)	100% de matéria seca						
		PB	FB	EE	MM	ENN	Ca	P
milho	86,04	11,21	2,83	4,57	1,80	79,59	0,01	0,33
rolão de milho	88,25	7,78	11,71	3,58	1,94	74,99	0,02	0,07
sorgo	87,26	10,28	3,0	3,96	1,76	81,00	0,02	0,35
concen. protéico	91,05	33,23	10,32	3,71	17,35	35,39	3,98	1,69
ração A	88,67	16,26	8,27	4,38	6,79	64,30	1,36	0,86
ração B	89,13	16,17	8,60	3,84	6,68	64,71	1,36	0,74
capim napier	26,39	1,88	41,75	1,61	5,73	49,03	0,16	0,16

Tabela 12. Composição química bromatológica das fezes dos animais nos tratamentos A e B durante o período de coleta (seis dias).

Par	MS	% na matéria seca						
	(%)	PB	FB	EE	MM	ENN	Ca	P
Tratamento A								
1	23,83	7,53	34,16	5,23	10,99	42,09	1,46	0,73
2	27,27	7,81	32,67	5,23	12,21	42,08	1,45	0,97
3	25,25	11,27	31,75	5,30	11,59	40,09	1,82	0,84
4	23,66	12,14	29,82	5,98	13,38	38,68	1,82	0,85
5	25,02	8,78	31,64	5,73	12,61	41,24	1,94	0,97
6	25,88	8,40	36,16	4,19	12,89	38,36	1,44	0,60
Tratamento B								
1	24,34	9,44	30,83	5,05	12,99	41,69	2,07	1,09
2	28,62	8,54	31,74	5,83	13,25	40,64	1,69	1,09
3	24,73	10,51	28,66	5,10	14,61	41,12	1,58	1,09
4	28,44	9,50	30,69	5,68	12,53	41,60	1,69	0,96
5	27,19	8,54	34,40	4,81	14,85	37,10	1,45	0,84
6	24,77	10,40	30,77	6,26	12,05	40,52	1,94	0,97

4. RESULTADOS

4.1. DESEMPENHO DOS ANIMAIS

4.1.1. Peso dos animais no início e final do experimento e médias por tratamento (Tabela 13).

Tabela 13. Peso inicial e final por animal e médias por tratamento.

Par	T R A T A M E N T O S			
	RA Peso inicial(kg)	RB	RA Peso final	RB (kg)
1	520	513	564	530
2	436	430	466	456
3	513	513	540	535
4	461	450	490	478
5	485	460	525	479
6	513	480	540	493
$\bar{X}$	488	474,3	520,8	495,2

4.1.2. Consumo pelos animais em matéria seca

O consumo total com base na matéria seca durante o período de coleta encontram-se na Tabela 14.

Tabela 14. Consumo total em matéria seca por animal e médias por tratamento durante o período de coleta (seis dias).

Par	T R A T A M E N T O (kg)	
	RA	RB
1	46,72	46,22
2	46,50	46,45
3	46,72	46,89
4	46,28	46,45
5	46,28	46,89
6	46,72	46,89
Totais	279,22	279,79
$\bar{X}$	46,54	46,63

O consumo médio diário com base na matéria seca e médias durante o período da coleta encontram-se na Tabela 15.

Tabela 15. Consumo médio diário em matéria seca por animal e médias por tratamento durante o período de coleta (seis dias).

Par	T R A T A M E N T O (kg)	
	RA	RB
1	7,79	7,71
2	7,75	7,74
3	7,79	7,82
4	7,71	7,74
5	7,71	7,82
6	7,79	7,82
Totais	46,54	46,65
$\bar{X}$	7,76	7,78

4.2. COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE

4.2.1. Quantidade de fezes excretadas durante seis dias de coleta

As quantidades de fezes excretadas por animal e médias por tratamento, na matéria original e matéria seca no período de coleta encontram-se na Tabela 16.

Tabela 16. Quantidade total de fezes excretadas por animal e média por tratamento, na matéria original e matéria seca, no período de coleta (kg).

Par	Total (kg)		% MS		Total MS	
	RA	RB	RA	RB	RA	RB
1	96,55	83,53	23,83	24,34	23,01	20,33
2	81,01	72,25	27,27	28,62	22,09	20,68
3	94,17	81,65	25,25	24,73	23,78	20,19
4	89,36	81,18	23,66	28,44	21,14	23,09
5	79,64	89,31	25,02	27,19	19,93	24,28
6	85,74	89,50	25,88	24,77	22,19	22,17
Totais	526,47	497,42	-	-	132,14	130,74
$\bar{X}$	87,75	82,90	-	-	22,02	21,79

4.2.2. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes

Os resultados de digestibilidade dos nutrientes das rações A e B, bem como suas médias encontram-se nas Tabelas 17 e 18.

Tabela 17. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e médias da ra
ção A.

Par	Coeficiente de digestibilidade (%)				
	MS	PB	FB	EE	ENN
1	51,00	68,00	11,00	26,00	65,00
2	52,52	68,48	17,24	29,63	66,38
3	49,00	51,00	14,00	22,00	66,00
4	54,35	52,75	27,08	22,22	70,37
5	56,94	68,13	27,08	29,63	70,15
6	53,00	66,00	9,00	41,00	69,00
Totais	316,81	374,36	105,40	170,48	406,90
$\bar{X}$	52,80	62,39	17,57	28,41	67,82

Tabela 18. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e médias da ra
ção B.

Par	Coeficientes de digestibilidade (%)				
	MS	PB	FB	EE	ENN
1	56,03	64,84	27,59	32,00	69,48
2	55,43	68,13	24,66	20,00	69,76
3	56,91	61,96	34,90	32,00	70,24
4	50,26	59,34	19,18	12,00	65,44
5	48,00	61,00	7,00	24,00	68,00
6	52,69	58,70	23,49	8,00	67,88
Totais	319,32	373,97	136,82	128,00	410,80
$\bar{X}$	53,22	62,33	22,80	21,33	68,47

4.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O teste "t" não indicou diferenças estatísticas nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína, fibra bruta, extrativo não nitrogenado e, indicou diferença estatística para o extrato etéreo ao nível de 5% nas rações utilizadas nos tratamentos, conforme Tabela 19.

Tabela 19. Coeficientes de digestibilidade e teste "t".

	Tratamento		Teste "t"
	RA	RB	
Coeficientes de digestibilidade (%)			
matéria seca	52,80	53,22	0,35
proteína bruta	62,39	62,33	-0,05
fibra bruta	17,57	22,80	1,68
extrato etéreo*	28,41	21,33	-2,39*
extrativo não nitrogenado	67,82	68,47	0,86

5. DISCUSSÃO

Os animais usados no experimento com idade média de oito anos, todos da raça Puro Sangue Inglês, encontravam-se no terço final da gestação e eram provenientes de uma criação a campo onde as pastagens podiam ser consideradas de qualidade nutricional baixa, porém recebiam complementação alimentar.

5.1. CONSUMO DE RAÇÕES PELOS ANIMAIS EM MATÉRIA SECA

É de grande importância a quantidade de alimentos ingeridos nos programas de nutrição animal devido aos inúmeros fatores que os influenciam. ENSMINGER (1973) cita os seguintes: individualidade, temperamento, idade e peso vivo, tipo, regularidade, intensidade e velocidade de trabalho, clima, qualidade e quantidade de alimentos.

Neste experimento, o consumo total com base na matéria seca foi de 279,22 kg e 279,79 kg, portanto, uma ingestão média diária de 46,54 kg e 46,63 kg por tratamento (RA e RB), respectivamente.

5.2. COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE

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

Inúmeros são os fatores que podem intervir na determinação dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos diversos nutrientes.

Devido a categoria dos animais utilizados neste experimento, éguas adultas em gestação, os valores encontrados para os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes às vezes se aproximaram dos valores encontrados no levantamento bibliográfico, outras vezes foram bastante discordantes.

Esse fato era esperado, tendo em vista que os autores consultados nesta revisão bibliográfica, trabalharam com animais de raças, idades e categorias diferentes das utilizadas em nosso experimento, também a composição e porcentagem de nutrientes das rações por eles formuladas foram diferentes.

5.2.1. Coeficientes de digestibilidade de matéria seca

Os coeficientes de digestibilidade de matéria seca foram 52,80 para RA e 53,22 para RB. Os dados obtidos neste trabalho estão de acordo com os de VEIGA et alii (1974) que trabalhando com animais "meio sangue bretão", encontraram o coeficiente de digestibilidade de $51,9 \pm 1,3\%$, porém superiores ao encontrado pelos autores quando trabalharam com animais "meio sangue Inglês", que encontraram o coeficiente de $43,4 \pm 1,3\%$, em rações completas na forma farelada.

Entretanto, os resultados encontrados por HINTZ et alii (1971a) foram de 69,7% e 79,7%, com pôneis pesando em média 131 kg, superiores aos determinados nesse trabalho. SHURG & PULSE (1974), encontraram coeficientes de digestibilidade de $65,95\% \pm 4,16\%$, trabalhando com animais adultos e uma ração contendo 51% de feno festuca, mais 49% de concentrado. Ainda PULSE et alii (1973) trabalhando com animais da raça Puro Sangue Inglês adultos, rações completas peletizadas e coleta total de fezes, encontraram os coeficientes de digestibilidade de $60,5\% \pm 1,2\%$ e $62,4 \pm 6,5\%$ determinados pelo método convencional e do indicador.

MANZANO et alii (1978) trabalhado com animais em crescimento, da raça Árabe, encontraram os coeficientes de digestibilidade de 62,89% e 62,47%, determinados pelo método convencional.

Coeficientes de digestibilidade somente de forrageiras, foram determinados por alguns autores. HAENLEIN et alii (1966a) trabalhando com feno de alfafa em três formas físicas: peletizada, "wafel" e farelada, encontraram os seguintes coeficientes de digestibilidade: 52%, 53% e 52%, respectivamente. VANDER NOOT & TROUT (1971) encontraram coeficiente de digestibilidade de $49,77\% \pm 8,64\%$ com uma mistura de três gramíneas (capim cevadinha, timóteo e capim pé-de-galinha) e uma leguminosa (alfafa). HINTZ et alii (1971a) trabalhando com feno de alfafa e de timóteo, encontraram coeficiente de digestibilidade de $55,5\% \pm 51,6\%$, para estas gramíneas.

5.2.2. Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta

Os coeficientes de digestibilidade encontrados para proteína bruta foram 62,39% para RA e 62,33% para RB. Os dados obtidos nesse trabalho não estão de acordo com os obtidos por KNAPKA et alii (1968), que encontraram os valores de digestibilidade da proteína bruta em muares de dois a cinco anos, 83,7% e 82,3%, com rações completas fareladas. SLADE & HINTZ (1969) trabalhando com ração completa peletizada em éguas adultas da raça Puro Sangue Inglês, Quarte Horse e Poneis, obtiveram 77,3% para a digestibilidade de proteína bruta. PULSE et alii (1973), com ração completa peletizada em equinos adultos da raça Puro Sangue Inglês, peso médio de

483 kg, obtiveram resultados bem semelhantes aos encontrados em nosso trabalho para a digestibilidade de proteína bruta, o coeficiente de $64,1\% \pm 1,5\%$, através do método de indicador e $63,0\% \pm 7,6\%$ pelo método convencional (coleta total de fezes). SCHURGE & PULSE (1974) trabalhando com machos e fêmeas adultas, obtiveram coeficientes de digestibilidade para proteína bruta igual a $76,1\% \pm 2,49\%$ e $70,3\% \pm 3,05\%$.

FONNSBECK et alii (1967) trabalhando com animais adultos de oito e dez anos de idade, encontraram coeficientes de digestibilidade médios da proteína bruta de 47,81% para gramíneas e 61,33% para leguminosas. WORD & BREUER JR., (1967) concluíram que o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta do milho e do sorgo em rações que apresentaram 30% desses alimentos, foram semelhantes as determinadas com ruminantes. HINTZ et alii (1971a) trabalhando com Poneis de 163 kg e ração constituída de feno de timóteo e milho com palha na relação 1:0, 1:1 e 1:4, encontraram os coeficientes de digestibilidade de 42,6%; 64,9% e 80,5% para proteína bruta, respectivamente.

5.2.3. Coeficiente de digestibilidade da fibra bruta

Os coeficientes de digestibilidade da fibra bruta encontrados nesta pesquisa foram 17,57% e 22,80%, para os tratamentos RA e RB, respectivamente.

Os resultados aqui obtidos são inferiores aos de KNAPKA et alii (1967) que encontraram 32,9% com muares adultos em rações fareladas, e KNAPKA et alii (1968) com muares de dois a cinco anos em rações fareladas, obtiveram 29,4% e 27,2% para as duas idades, respectivamente.

A maioria dos experimentos apresentaram coeficientes superiores aos obtidos nesta pesquisa, SLADE & HINTZ (1969) trabalharam com éguas adultas, porém vazias, das raças Puro Sangue Inglês, Quarter Horse e Shetland e obtiveram coeficientes de digestibilidade médio de 38,6%. PULSE et alii (1973) trabalhando com ração completa peletizada em eqüinos adultos da raça Puro Sangue Inglês, peso médio de 483 kg, encontraram coeficientes de digestibilidade igual a $39,5 \pm 2,4\%$ através do método indicador e $45,7 \pm 9,4\%$ pelo método convencional.

Em outros trabalhos os autores determinaram os coeficientes de digestibilidade da fibra bruta dos alimentos. FONNESBECK et alii (1967, 1968a) em animais adultos com oito a dez anos de idade, encontraram coeficientes de digestibilidade médio de 43,12% para gramíneas e 39,93% para leguminosas. VANDER NOOT & TROUT (1971) trabalhando com uma mistura de quatro gramíneas e uma leguminosa, encontraram $39,39 \pm 5,43\%$ para digestibilidade da fibra bruta. MANZANO et alii (1987) trabalhando com potros em crescimento, encontraram coeficientes de digestibilidade médio de 29,95; 27,08 e 25,48% para

três tratamentos (T_1 , T_2 e T_3) com percentagens variadas de espiga de milho desintegrada com palha e sabugo e mandioca integral, respectivamente.

5.2.4. Coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo

Os coeficientes de digestibilidade médios do extrato etéreo determinados nesse trabalho, foram de 28,41 e 21,33 para os tratamentos RA e RB, respectivamente.

Os resultados encontrados nesse trabalho foram inferiores aos encontrados por SLADE & HINTZ (1969) que trabalhando com éguas adultas Puro Sangue Inglês e Quarter Horse, com peso médio de 430 kg, obtiveram um coeficiente de digestibilidade de 33,5%. PULSE et alii (1971) encontraram $51,1\% \pm 2,2\%$ e $63,0\% \pm 7,6\%$, como coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo numa ração completa peletizada, sendo o primeiro através do método do indicador e o segundo pelo método convencional.

Os resultados encontrados por HAENLEIN et alii (1966a) foi de -23%; -26% e -14% para os coeficientes de digestibilidade do feno de alfafa nas formas peletizadas, fareladas e "wafer", respectivamente e FONNESBECK et alii (1967) encontraram como resultados médios 31,93% e 19,36% para coeficientes de digestibilidade de gramíneas e leguminosas.

5.2.5. Coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo não nitrogenado

Os coeficientes de digestibilidade médios do extrativo não nitrogenado determinados nesse trabalho foram de 67,82% e 68,47% para os tratamentos RA e RB, respectivamente.

SLADE & HINTZ (1969) encontraram valores superiores aos encontrados nesse experimento, trabalhado com ração completa peletizada em éguas adultas com peso médio de 430 kg, das raças Puro Sangue Inglês e Quarter Horse, obtiveram 80,6% para o coeficiente de digestibilidade do extrativo não nitrogenado. KNAPKA et alii (1967) encontraram com muares adultos coeficientes de digestibilidade de 77,2% em ração farelada.

HAELIN et alii (1966a) trabalhado com pôneis de um a dois anos de idade e peso médio de 130 kg, determinaram coeficientes de digestibilidade do feno de alfafa nas formas peletizadas, "wafer" e farelada, encontrando 68%, 70% e 67%, respectivamente.

FONNESBECK et alii (1967) estudaram digestibilidade do extrativo não nitrogenado com animais adultos de oito a dez anos de idade em gramíneas e leguminosas, obtendo uma média de 40,0% e 75,6% para as respectivas forrageiras. VANDER NOOT & TROUT (1971) trabalhado com quatro equinos e

uma mistura de três gramíneas e uma leguminosa encontraram 54,91% $\pm$ 12,23% para coeficiente de digestibilidade do extrativo não nitrogenado.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

- A ração A (RA), assim como a ração B (RB), apresentaram coeficientes de digestibilidade semelhantes.
- Não houve rejeição das rações, mostrando que ambas possuem palatabilidade semelhantes.
- Os animais permaneceram em bom estado nutricional, sem transtornos digestivos, durante todo o período do experimento.
- Os resultados obtidos não revelaram diferenças estatísticas significativas para os coeficientes de digestibilidade para matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e extrativo não nitrogenado, com relação ao extrato etéreo, foram obtidas diferenças estatísticas significativas ao nível de 5%. Pelo bom estado nutricional apresentado por todos os animais durante todo o período experimental, pode-se sugerir que o milho pode ser substituído pelo sorgo, no concentrado de rações para éguas gestantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, P.F.; RIGOR, E.M.; MILLER, J.C.; ANGAÑOSA, V. G.
The feeding value of grain sorghum for pigs. The Philippine Agriculturist, Laguna, 53: 588-603, 1971.
- APPLEGATE, C.S. & HERSHBERGER, T.V. Evaluation of in vitro and in vivo cecal fermentation techniques for estimating the nutritive value of forrages for equine. J. Anim. Sci., Champaign, 28(1): 18-22, 1969.
- BAIRD, D.M.; ALLISON, J.R.; McCULLOUGH, M.E. Heat processed corn and grain sorghum for hogs. J. Anim. Sci., Albany, 39: 178-9, 1974. (Abstract).
- BLESSIN, C.W.; VANETTEN, C.H.; WIEBE, R. Carotenoid content of the grain from yellow endosperm-type sorghums. Cereal Chem., St. Paul, 35: 359-65, 1958.
- BORGONOVÍ, R.A.; GIACOMINI, F.; SCHAFFERT, R.E. Cultivares. Circular Técnica. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, (1): 31 - 40, 1982.
- BRESSANI, R. & RIOS, B.J. The chemical and essential amino-acid composition of twenty five selections of grains sorghum. Cereal Chem., St. Paul, 35: 50-8, 1962.

- BROWN, S.A. Liginin and tanin biosynthesis. In: HARBORNE, J. B. Biochemistry of phenolic compounds. Bayfordburg, Academic Press, 1964. p.361-98.
- CARRAZONI, J.A. & DORSY, J. El maiz, la cebada y el sorgo granifero suplementados con pasto verde en el engorde de cerdos. Revista de Investigaciones Ganaderas, Buenos Aires, 16: 47-57, 1963.
- CARVALHO, R.T.L. & HADDAD, C.M. A criação e a nutrição de cavalos. Rio de Janeiro, Globo, 1988. p.45-64.
- CASTRO, L.F.V. & COSTA, P. da. Estudo da substituição do milho pelo sorgo em dietas de galinhas poedeiras. Rev. Port. Ciência Veter., Lisboa, 79(472): 281-90, 1984.
- CHANG, S.I. & FULLER, H.L. Effect of tanin content of grain sorghums on their feeding value for growing chicks. Poultry Sci., Menasha, 43: 30-6, 1964.
- COLONAGO, G.L.; MELLO, H.V.; CAMPOS, O.F. Substituição do milho pelo sorgo em rações de coelhos na fase de recria. Seiva, Viçosa, 85: 1-6, 1978.
- CONTIJO, V.P.M. Substituição do milho pelo sorgo e sua suplementação com lisina e metionina em rações para suínos. Viçosa, 1975. 183p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).
- COPELIN, J.L.; TANKSLEY, T.D.; KNABE, D.A. Irrigated corn vs. sorghums with different endosperm types and protein content for G-F swuine. J. Anim. Sci., Albany, 39: 180, 1974.

- COPELIN, J.L.; TANKSLEY, T.D.; HESBRY, J.H. Nitrogen digestibility and energy values of corn and sorghum grains in G-F swine. J.Anim. Sci., Albany, 37: 277, 1973.
- EASLEY, J.F.; MACCAL, J.T.; DAVIS, G.K.; SHIELEY, R.L. Analytical methods for feeds and tissues. Gainesville, Nutrition Laboratory Department of Animal Science, 1965.
- ENSMINGER, M.E. Produccion equina. Buenos Aires, Libreria "El Ateneo" Editorial, 1973. p.193-268.
- EUCLIDES, V.P.B.; LEÃO, M.I.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, J. F.C. da. Digestão de sorgo granífero com diferentes teores tântricos em carneiro com cânula duodenal reintrante. Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, 6(2): 273-881, 1977.
- EUCLYDES, M.P.; JUNQUEIRA, R.G.; MAFFIA, L.M.; KIBUUKA, G. K. Caracterização de farinhas de sorgo (*Sorghum bicolor*) processadas em moinhos de milho e trigo - Qualidade protéica. Ceres, Viçosa, 30(169): 199-210, 1983.
- FAO. Boletim Mensal de Economia y Estatística Agrícolas. Roma, 1984.
- FANCELLI, A.L. Plantas alimentícias. Piracicaba, Departamento Editorial do Centro Acadêmico Luiz de Queiroz, 1986. p.93-122.
- FANCELLI, S.M.L. Substituição parcial e total do milho pelo sorgo em rações de coelhos em crescimento. Jaboticabal, 1979. 21p. (Tese de Graduação - Faculdade de Ciências Agrícolas e Veterinárias/UNESP).

- FIALHO, E.T. & RUTZ, F. Utilização de sorgo em rações para suínos. Suinocultura Industrial, São Paulo, 83: 39-43, 1985.
- FONNESBECK, P.V.; LYDMAN, R.K.; JADERNOOT, G.W.; SYMONDS, L.D. Digestibility of the proximate nutrients of forage by horses. J. Anim. Sci., College Station, 26: 217, 19 (Abstracts).
- FONNESBECK, P.V. Digestion of soluble and fibrous carbohydrate of forage by horses. J. Anim. Sci., Albany, 27: 1336-44, 1968.
- HAENLEIN, G.F.W.; HOLDREN, R.D.; YOON, Y.M. Comparative response of horses and sheep to different physical forms of alfalfa hay. J. Anim. Sci., Albany, 25: 740-3, 1966.
- HAIKERWAL, M. & MATHIESON, A.R. The protein and amino acid composition of sorghum grain. Cereal Chem., St. Paul, 48: 690-9, 1971.
- HEMBRY, F.G. & REYNOLDS, W.L. Digestibility of sorghum grain. J. Anim. Sci., Albany, 89: 257-62, 1974.
- HINTZ, H.F.; ARGENZIO, R.A.; SCHRYVER, H.F. Digestion coefficients, bloods glucose levels and molar percentage of volatile acids in intestinal fluid of ponies feed varying forage grain rations. J. Anim. Sci., Albany, 33: 992-5, 1971.
- HINTZ, H.F. Comparison of digestion coefficient obtained with cattle, sheep, rabbits and horse. In: ROBINSON, D.W. & SLADE, L.M., coord. The corrent status of knowledge on the nutrition of equines. J. Anim. Sci., Albany, 39: 1045-66, 1969.

- HODSON, H.H.; SNYDER, R.; KRODENING, G.H. Corn vs. milo for the pig with varying levels of proteins and lysine. J. Anim., Sci., Albany, 37: 283, 1973. (Abstracts).
- HOWELL, J.W.; TRIBBLE, L.F.; LIWD, K.D.; GASKINS, C.T. RAMSEY, C.B. A comparison of corn grain sorghum and wheat for growing finishing swine. J. Anim. Sci., Albany, 33: 232, 1971. (Abstracts).
- IBRAHIM, H.A.; AXTELL, J.D.; OSWALT, D.L.; SRINIVASAN, G. Effect of tannin in grain sorghum on rat growth. J. Anim. Sci., Albany, 37: 283, 1973. (Abstracts).
- IBGE. Anuário Estatístico do Brasil, 1982. Rio de Janeiro, 1982.
- IBGE. Anuário Estatístico do Brasil, 1984. Rio de Janeiro, 1984.
- JAMBUNATHAN, R. & MERTZ, E.T. Relationship between tannin levels, rat growth and distribution of proteins in sorghum. J. Agr. Food Chem., Washington, 21: 692-6, 1973.
- KNAPKA, J.J.; BARTH, K.M.; BROWN, D.G.; CRABLE, R.G. Evaluation of polyethylene, chromic oxide, and cerium-144 as digestibility indicators in burros. J. Nutr., Bethesda, 92(1): 78-85, 1967a.
- KNAPKA, J.J.; BARTH, K.M.; BROWN, D.G.; CRABLE, R.G. Evaluation of polyethylene, chromic oxide, and cerium-144 as digestibility indicators in burros. J. Nutr., Bethesda, 92: 79-85, 1967b.

KNAPKA, J.J.; BARTH, K.M.; BROWN, D.G. Late effects of whole body irradiation on nutrients digestibility by the burro. J. Anim. Sci., Albany, 27: 656-9, 1968.

LOWE, J.E.; HINTZ, H.F.; SCRYNER, H.F. A new technique for long term cecal fistulation in ponies. Anim. J. Vet. Res., Schamburg, 31: 1109, 1970.

MANZANO, A. & CARVALHO, R.T.L. Comparação entre ração completa peletizada e arraçoamento tradicional na alimentação de eqüinos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 13 (4): 73-80, 1978.

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. Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, 16(3): 275-83, 1987.

MOORE, J.E. The nutritive value of hays Florida. In: ANNUAL LIGHT HORSE SHORT COURSE, 6, 1968. Proceedings. Gainesville, 1968. p.26-36.

MOTT, G.O. A identidade algébrica nos ensaios de digestibilidade. In: Métodos de avaliação da produção de pastagens. São Paulo, IRI, 1957. (mimeografado).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of domestic animals. 6. Nutrients requirements of horses. Washington, National Academic of Sciences, 1978. 33p.

NOOT, G.W.V.; SYMONS, L.D.; LYNDIMAN, R.K.; FONNESBECK, P. V. Rate of passage of various feedstuffs though the digestive tract of horses. J. Anim. Sci., Champaign, 26(6): 1309-11, 1967.

- OLSSON, N.N. & RUUDVERE, A. The nutrition of the horse. Nutr. Abstr. and Rev., Aberdeen, 25: 1-16, 1955.
- PEO, L.R. & HUDMAN, D.B. Grain shorgum for growing finishing swine. J. Anim. Sci., Albany, 17: 813-8, 1958.
- PULSE, R.E.; BAKSER, J.P.; POTTER, G.D. Effects of cecal fistulation upon nutrient digestion and indicator retention in horses. J. Anim. Sci., Albany, 37: 487-90, 1973a.
- PULSE, R.E.; BAKESER, J.P.; POTTER, G.D. Effects of cecal fistulation upon nutrient digestion and indicator retention in horses. J. Anim. Sci., Albany, 37(2): 488-92, 1973b.
- QUISENBERRY, J.H. & TANKSLEY, T.A. Grain sorghum in poultry and swine nutrition. In: WALL, J.S. & ROSS, W.M. Sorghum productions and utilization. Westport, Av. Publ. Comp. 1970. p.534-72.
- RAYUDU, G.V.N.; KADIRVEL, R.; VOHRA, P.; KRATZER, F.H. Toxity of tanic acid and its metabolites for chickens. Poultry Sci., Menasha, 49: 957-60, 1970.
- RIBAS, P.M. & ZAGO, C.P. Sorgo: uma opção para produção de forragem em cultivos de sucessão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS E SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8, Piracicaba, 1986. Anais. Piracicaba, FEALQ, 1986. p.
- RUAS, D.G.G.; GARCIA, J.C.; TEIXEIRA, N.M. Origem e importância do sorgo para o Brasil. Circular Técnica. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, (1): 7-13, 1982.
- ROSTAGNO, H.S. Uso do sorgo granífero na nutrição de aves e suínos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SORGO, 1, Brasília, 1977. Anais. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1979. p.49.

- ROSTAGNO, H.S.; FEATHERSTON, W.R.; ROGLER, J.C. Studs on the nutritional value of sorghum grain with varying tannin contents for chicks. Poultry Sci., Menasha, 52: 765-72, 1973.
- SANTOS, J.B.O.; VIANA, S.P.; MONTEIRO, E.S. & CARVALHO, J.P.de Emprego do sorgo na alimentação de suínos com verificação do seu valor biológico em comparação com o milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19, Piracicaba, 1982. Anais. Piracicaba, SBZ, 1982. p.
- SCHURG, W.A. & PULSE, R.E. Grass stran an alternative roughage for horse. J. Anim. Sci., Albany, 38: 1330, 1974. (Abstracts).
- SERRANO, J.M.R. El sorgo hibrida despierta interés en las Américas. La Hacienda, Kissimmée, 66(5): 36-7, 1971.
- SILVA, J.F.C. & LEÃO, M.J. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Viçosa, Livrocere, 1979. p.191-237.
- SLADE, L.M. & HINTZ, H.F. Comparison of digestion in horses, ponies, rabbits and guinea pigs. J. Anim. Sci., Albany, 28: 842-3, 1969.
- SNEDECOR, C.W. & COCHRAN, W.C. Statistical methods. 6.ed. Anes, The Iowa State University Press, 1967. 593p.
- TANKSLEY, T.D. Protein levels and lysine supplementation of sorghum grain-soybean meal rations dor growing-finishing swine. Feedstuffs, Minneapolis, 44(44): 34-49, 1972.